

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОЛОГО - ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОДСОЛЕВОГО ПАЛЕОЗОЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ**

**Жусип М.К.**

*Алдыңғы аймақтық және іздеу жұмыстары құрылысы өте жоғары дәрежедегі бұрғылауға дайындыққа және мұнай мен газды барлауға бағытталған болуы керек. Осы мақсаттарға жету үшін соңғы жылдары қолданылып жүрген шөгіндінің тұзасты комплексіндегі тіреу горизонттарын іздеуге мүмкіндік беретін толқынның шағылысу әдісін қолдануды жүзеге асыру қажет.*

*The furred regional and search works should be directed on revealing and preparation for structures drilling of higher order representing direct interest for investigation on oil and gas.*

*The solve these problems it is necessary to involve reflected waves method by using. Observation ways which give the opportunity of basic procaking horizons undersalted adjournment complex.*

Проблема открытия крупных месторождений нефти и газа в Прикаспийской впадине, по мнению большинства геологов, может быть успешно решена лишь при скорейшем введении в промышленную разведку комплекса подсолевых отложений докунгурского палеозоя (Яншин, 1962; Авров, Булекбаев, Гарецкий и др., 1965; Замаренов, Живодеров, Волож и др., 1965). В этой связи изучение прибортовых частей впадины, где указанные породы залегают на доступных для современного поисково-разведочного бурения глубинах, приобретает решающее значение. По имеющимся геолого-геофизическим данным, Одним из наиболее благоприятных для поисков «подсолевой» нефти представляется юго-восточный борт Прикаспийской впадины. Это подтверждается как установленной на ряде площадей (Кенкияк, Кумсай, Жанажол) нефтегазоносностью докунгурских отложений, так и наличием здесь необходимых структурно-тектонических и других условий, способствующих концентрации углеводородов.[1]

Ведущую роль в изучении тектоники докунгурских отложений, в поисках и детальной оценке перспективных в нефтегазоносном отношении локальных поднятий играют геофизические методы исследований.

К настоящему времени на юго-восточном борту Прикаспийской впадины выполнены значительные объемы региональных сейсмических и гравиметрических исследований, направленных на изучение основных закономерностей геологического строения осадочного комплекса подсолевого палеозоя и докембрийского фундамента и выявление участков для первоочередной постановки детальных поисковых работ. Кроме того, в течение ряда лет проводились опытно-методические исследования с целью повышения эффективности сейсморазведки при изучении ею тектоники подсолевых отложений. [2]

Кратко остановимся на основных результатах выполненных региональных геофизических работ, рассмотрим их эффективность исходя из этого, с несколько иных позиций, чем было принято ранее, подойдем к решению вопроса о методике и направлении дальнейших геолого-геофизических работ при поисках и разведке нефтегазоносных структур в восточной части Прикаспийской впадины.

Существующие представления о глубинной тектонике интересующей нас территории базируются главным образом на материалах региональных геофизических съемок, основной объем которых выполнен сейсмическими методами. Результаты исследований по отдельным участкам региона неоднократно обсуждались в периодической литературе. Однако все выводы строились на разрозненных, часто совершенно не увязанных между собою результатах, полученных различными авторами. [3]

В 1968-1969 гг. Актюбинской экспедицией треста «Казахстан нефтегеофизика» проведено обобщение материалов всех региональных работ по восточному борту Прикаспийской впадины.

Полученные в итоге сводные материалы являются на сегодняшний день наиболее полными, взаимосогласованными и достаточно аргументированными. Вследствие этого, на наш взгляд, именно им следует отдавать предпочтение при рассмотрении общих результатов выполненных здесь региональных исследований. Анализ последних подтверждает в общем давно установленный факт весьма четкой дифференциации методов КМПВ и МОВ не только по характеру решаемых ими задач, но и по глубинности и точности наблюдений. Метод преломленных волн, намного уступая методу отраженных волн в точности, значительно превосходит его в глубинности. Именно поэтому при изучении тектоники глубоко залегающих докунгурских этажей разреза применялся метод преломленных волн, а методу отраженных волн три этом отводилась как бы подчиненная роль, состоящая в освещении строения главным образом надсолевых отложений и в лучшем случае - верхних горизонтов подсолевой толщи.

В целом комплекс выполненных сейсмических исследований позволил получить весьма ценные данные о мощности и региональном структурном плане докунгурской осадочной толщи, а также о характере залегания поверхности подстилающего ее докембрийского фундамента.

Поведение выделенного преломляющего горизонта Ф, отождествляемого с кровлей фундамента, и нарушенность его сбросами с достаточной определенностью указывают на блоковое строение кристаллического основания Прикаспийской впадины. Вдоль всего восточного ее борта протягивается валообразное поднятие фундамента, осложненное рядом обособленных выступов - Алгинским, Имбекским, Тамдыкольским, Букенбайским и Утыбайским. Их размеры в плане колеблются от 35x16 до 130x50 км, а глубины залегания сводов - от 6500 до 7500 м (рис. 1).

Строение подсолевых отложений охарактеризовано структурно: картой по преломляющему горизонту Пг, отождествляемому с границей раздела в среднем карбоне (рис. 2). На ней также четко отображены весьма обширные Имбекское и Букенбайское поднятия, расположенные над одноименными выступами фундамента. В сводах указанных поднятий перспективные в

нефтегазоносном отношении подсолевые породы залегают на глубинах 3500-4000 м. Таким образом, общая их мощность составляет здесь около 3000 м. Участки выступов фундамента, а также область на востоке рассматриваемой территории, где отмечаются наименьшие глубины залегания подсолевых отложений (1500-4000 м), следует считать первоочередными для постановки детальных поисковых работ на подсолевые нефть и газ. [4]

Таким образом, ценность полученных в результате региональных работ сведений о тектонике восточной части Прикаспийской впадины и о перспективных объектах дальнейших исследований не вызывает сомнений. Однако при детальном анализе всех аспектов региональных исследований обнаруживается ряд существенных моментов, не позволяющих считать данные КМПВ достаточно надежными и точными. Рассмотрим некоторые вопросы, играющие основную роль при оценке эффективности этого вида работ. Прежде всего остановимся на принципах выделения сейсмических волн и стратиграфического отождествления основных преломляющих горизонтов  $P_2$  и Ф.

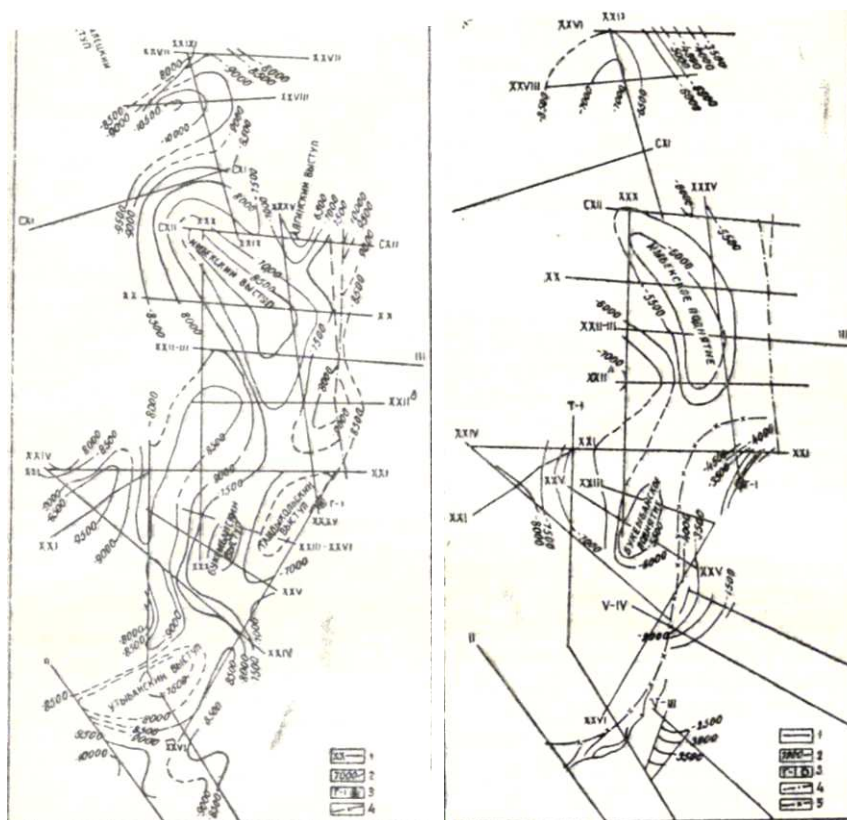


Рис. 1. Рис. 2.

Рис. 1. Схематическая структурная карта по преломляющему горизонту Ф. 1-региональные сейсмические профили КМПВ; 2-изогипсы по преломляющему горизонту Ф; 3-глубокие и параметрические скважины; 4-тектонические нарушения по сейсмическим данным.

Рис. 2. Схематическая структурная карта по горизонту  $P_2$ . 1- региональные сейсмические профили КМПВ; 2 -изогипсы по преломляющему горизонту  $P_2$ ; 3-глубокие и параметрические скважины; 4-тектонические нарушения по сейсмическим данным; 5-граница области приподнятого положения преломляющего горизонта  $P_2$ .

В восточной части изученной территории, характеризующейся относительно приподнятым залеганием горизонта  $P_2$ , разделение соответствующих ему головных волн и волн, связанных с фундаментом не

вызывает особых затруднений. Это обусловлено наличием весьма характерных кинематических и динамических особенностей, присущих здесь волнам  $P_2$ . Они прослеживаются в основном в первых вступлениях, обладают незначительной интенсивностью по сравнению с другими волнами, многофазностью и быстрым затуханием первых фаз колебаний.

К западу и северу от указанной области распространения «тонкослоистых» пород волновая картина резко изменяется, причем на небольшом интервале. Это может быть вызвано либо резким погружением горизонта  $P_2$ , либо его выклиниванием и появлением волн от другой стратиграфо-литологической границы. Первое, по-видимому более вероятно. В настоящее время предполагавшееся значительно-погружение горизонта  $P_2$  к северу от вышеупомянутой зоны подтверждается сейсмическими работами МОВ. [4]

В западной части рассматриваемого региона преломленная волна на  $P_2$  регистрируется преимущественно во вторых вступлениях. Отсюда следует, что построения по ней менее надежны, чем для восточной зоны. Кроме того, характер сейсмической записи и получаемые значения граничной скорости позволяют предполагать, что горизонт  $P_2$  в западной части площади, по-видимому, соответствует границе раздела в монотонной толще известняков среднего карбона. Граничные скорости, свойственные горизонтам  $P_2$  и  $\Phi$  (залегавшему на 1,5-2 км глубже), отличаются между собой всего лишь на 3-5%. Вследствие этого, даже при формально правильных принципах выделения преломленных волн, возникает опасность корреляции и построения разрезов по интерференционным волнам, что может привести к значительным ошибкам. Возможность таких ошибок обуславливается малой разрешающей способностью самого метода КМПВ и не может быть исключена без привлечения данных других, более точных методов (таких, как МОВ и глубокое бурение).

Помимо указанного на точность результативных материалов КМПВ оказывает непосредственное влияние целый ряд других факторов, усугубляемых весьма сложными глубинными сейсмогеологическими условиями района. В частности, данные сейсмокаротажа о средних скоростях распространения сейсмических волн в докунгурских отложениях отсутствуют. Рассчитываемые по материалам КМПВ скоростные параметры разреза оказываются сильно искаженными случайными погрешностями. Поэтому при решении обратной задачи КМПВ в рассматриваемом случае за основу была принята упрощенная двухслойная модель среды. В верхнем слое, включающем верхнепермские и мезозойские отложения, скорость прохождения упругих колебаний нарастает с глубиной неравномерно и была выбрана на основании многочисленных данных сейсмокаротажа. Для нижнего же слоя в целом принята постоянная скорость, равная 4500 м/сек.

Граница раздела указанных слоев проводится по кровле соли в сводах куполов и по преломляющему верхнепермскому горизонту с  $V_1=4400-4600$  м/сек в межкупольных зонах. Недостатки такого упрощенного представления о модели среды вполне очевидны. Результаты последних съемок МОВ, на которых мы остановимся ниже, показывают, что в подсолевом палеозое можно выделить по крайней мере три слоя, из которых средний характеризуется

пониженными по отношению к перекрывающим и подстилающим его отложениям скоростями. [5]

Подводя итог сказанному, можно отметить, что исследования! МПВ в восточной части Прикаспийской впадины явились необходи-ым этапом регионального изучения района и дали ценные сведения его геологическом строении. Однако при этом необходимо учитывать схематичность результативных материалов, их невысокую точность и недостаточную обоснованность стратиграфической привязки, дм представляется, что региональные исследования палеозойских отложений КМПВ в изучаемом районе в основном исчерпали свои возможности. Дальнейшие региональные и поисковые работы необходимо проводить другими методами, обладающими большей разрешающей способностью. Прежде всего имеется в виду метод отраженных волн, который в последние годы расширил свои возможности в смысле увеличения глубинности освещения геологического разреза.

Учитывая большую практическую важность решения задачи детального изучения тектоники подсолевого палеозоя, в 1968-1970 гг. восточной части Прикаспийской впадины проведены опытно-методические сейсмические исследования с целью разработки методики зеренного прослеживания отражающих горизонтов, характеризующих внутреннее строение указанной толщи осадков. В результате порчен необходимый комплекс данных о сейсмогеологических особенностях докунгурского палеозоя, картине волнового поля, скоростном разрезе и т. д. Это позволило разработать методику полевых работ, значительно увеличившую глубинность исследований МОВ и надежность изучения структурно-тектонических условий подсолевого комплекса.

Основные результаты опытно-методических исследований состо-р в следующем.

1. Установлено, что в разрезе подсолевых отложений имеется несколько выдержанных по площади границ раздела, к которым приурочены опорные отражающие горизонты. Они расчленяют подсолевою палеозойскую толщу на ряд пачек или толщ со следующими значениями скоростей продольных волн в них.

а) Толща со скоростью 6500-6800 м/сек соответствует кристаллическим образованиям докембрийского фундамента, к кровле которого приурочен опорный преломляющий и отражающий горизонт Ф.

б) Пачка со скоростью 4800-5100 м/сек включает преимущественно терригенные отложения верхнего девона и, возможно, нижнего карбона. С кровлей этой сравнительно низкоскоростной пачки связан опорный отражающий горизонт П<sub>3</sub>.

в) Пачка со скоростью 6200 м/сек соответствует отложениям из-стняков среднего и нижнего карбона. К ее кровле приурочен отражающий горизонт П<sub>2</sub>.

г) Пачка со скоростью 6000-5200 м/сек объединяет терригенные ложения ассельского и сакмарского ярусов нижней перми. Ее кровля[ характеризуется опорным отражающим горизонтом П<sub>2</sub>

Стратиграфическая привязка опорных отражений осуществлена на основании приведенных скоростных параметров среды и сопоставления полученных данных со стратиграфо-литологическими разрезами скважин.

2. На основании детального изучения волнового состава колебаний разработаны оптимальные условия регистрации отражений от горизонтов докунгурской толщи. Сущность методики наблюдений заключается в совместном массовом группировании приборов и взрывов на базе до 80-100 м и применений увеличенных суммарных зарядов в весом до 100-120 кг.

Уже первые исследования, проведенные по указанной мето; в районе структур Кенкияк, Мортук и Останук, позволили выявить целый ряд неизвестных ранее особенностей геологического строения подсолевого палеозоя, которые могут иметь решающее значение в выборе направления поисков перспективных в нефтегазоносном отношении структур геофизическими методами. В частности, уточнить стратиграфическая привязка горизонта П<sub>2</sub> подтверждено, что он характеризует собой кровлю нижней сульфатно-терригенной пачки кунгура и в общем (особенно в деталях) не отражает плана докунгурских отложений. Внутри подсолевого палеозоя установлено несколько верхностей несогласий, главные из которых совпадают с опорными горизонтами П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub>. Вследствие этого поисково-разведочное бурение на подсолевою нефть может иметь успех только при наличии достаточно надежных данных о строении докунгурских отложений по всем выделяемым в них сейсмическим горизонтам. Как было показано выше, эта задача в настоящее время находит практическое решение путем применения метода отраженных волн. Точность последнего обеспечивает уверенное выявление локальных поднятий в г солевых отложениях, если их амплитуда превышает 100-120 м. По мере накопления необходимых данных сейсмокаротажа и дальнейшего совершенствования методики полевых наблюдений точность метода отраженных волн может быть еще более повышена.

Из всего сказанного можно сделать следующие основные выводы.

1. Первый этап региональных исследований, на котором методом КМПВ были выявлены крупные структуры в подсолевых отложениях и выступы фундамента, можно считать в основном законченным.

2. Дальнейшие региональные и поисковые работы должны быть направлены на выявление и подготовку к бурению структур более высокого порядка, представляющих непосредственный интерес для разведки на нефть и газ. К решению этих задач следует привлекать метод отраженных волн с использованием разработанной в последние годы методики наблюдений, дающей возможность прослеживание опорных горизонтов в подсолевом комплексе отложений.

3. Для повышения точности интерпретации материалов сейсмо-разведки крайне необходимо получение конкретных сведений о геолого - геофизических параметрах изучаемого разреза. Поэтому на данном этапе существенно возрастает роль опорного и параметрического бурения, которое должно быть равномерно распределено в пределах наиболее перспективных зон региона (Эвентов, Альжанов, Булекбаев и др., 1970).

#### Литература:

1. Авров П. Я., Булекбаев З. Е., Гарецкий Р. Г. и др. Основные черты строения восточной и юго-восточной окраин Прикаспийской впадины по подсолевым отложениям. «Геотектоника», 1965, № 1.
2. Жалыбин Ф.И., Трайнин Л.П., Замаренов А.К. и др. Результаты региональных сейсмических исследований в южной части восточного борта Прикаспийской впадины. В сб.: «Бортовая зона Прикаспийской впадины», вып. 13. Саратов.
3. Замаренов А. К., Живодеров А. Б., Волож Ю. А., Трайнин Л.П. Западного Примугоджарья и оценка перспектив нефтегазоносности подсолевых верхнепалеозойских отложений. «Сов. геол.», 1965,
4. Эвентов Л.С, Альжанов А.А., Булекбаев З. Е. и др. Обоснование глубокого и сверхглубокого бурения на подсолевые газ и нефть в восточной части Прикаспийской впадины. «Геология нефти и газа», 1970, № 7.
5. Яншин А.Л. Основные черты тектоники верхнепалеозойских отложений периферий Мугоджар в связи с оценкой перспектив их нефтегазоносности. В кн.: Геологическое строение и нефтегазоносность восточной части Прикаспийской впадины и ее северного, восточного и юго-восточного обрамлений».