

ПРИМЕНЕНИЕ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ ДЛЯ ПРЯМЫХ
ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА
В УСЛОВИЯХ МОРЯ
(на примере Аральской акватории)

В пределах акватории Мирового океана в настоящее время разведаны значительные запасы нефти и газа, более 30 стран ведут добычу нефти и газа на шельфе.

Значительная часть площади шельфа внутренних и окраинных морей СССР исследована различными видами геофизических и геохимических съемок. Между тем попытки внедрения приемов прямых поисков месторождений нефти и газа геофизическими методами на акваториях СССР пока немногочисленны [1,2].

Применение сейсморазведки с целью прямых поисков в условиях моря имеет свои характерные особенности.

Морские сейсморазведочные работы, как правило, проводятся при непрерывном движении судна вдоль профиля. Буксировка пьезосейсмографной косы обуславливает относительно высокий уровень помех, действующих на входе сейсмостанции. Кроме того, конструкции применяемых пневмоизлучателей зачастую не обеспечивают подавления пульсаций газового пузыря, образующегося при использовании камер высокого давления, что приводит к засорению сейсмических записей помехами, связанными с повторными импульсами. Проведение уверенной интерпретации усложняется в связи с наличием в некоторых районах морей характерной «резонансной» записи, связанной с образованием стоячей волны «водная поверхность – дно моря». Все это затрудняет решение задач прямых поисков средствами сейсморазведки в условиях моря. В то же время стабильность свойств среды, где осуществляется возбуждение и прием упругих колебаний, устойчивость параметров пневмоизлучателей благоприятствуют применению сейсморазведки для решения задач прямых поисков в указанных условиях.

В связи со сказанным представлялось целесообразным попытаться выяснить возможность применения сейсморазведки в условиях моря для выделения крупных неоднородностей в наблюдаемом волновом поле, которые могут быть обусловлены скоплениями углеводородов [3]. С этой целью по алгоритмам, изложенным в [3,4], были проанализированы полевые материалы, полученные на акватории Аральского моря в 1973 и 1974 гг. при производстве работ методом «центрального луча» и методом ОГТ (в последнем случае применялся пневмоизлучатель с подавлением повторных ударов) на профиле, проходящем через присводовую часть поднятия Кабанбай, картируемого по опорному горизонту III (кровле верхнеюрских отложений), расположенному в рассматриваемой части разреза на временах отражений около 1.3 с. Сейсмические записи обрабатывались несколькими методами, что должно было привести к определению наиболее подходящих алгоритмов.

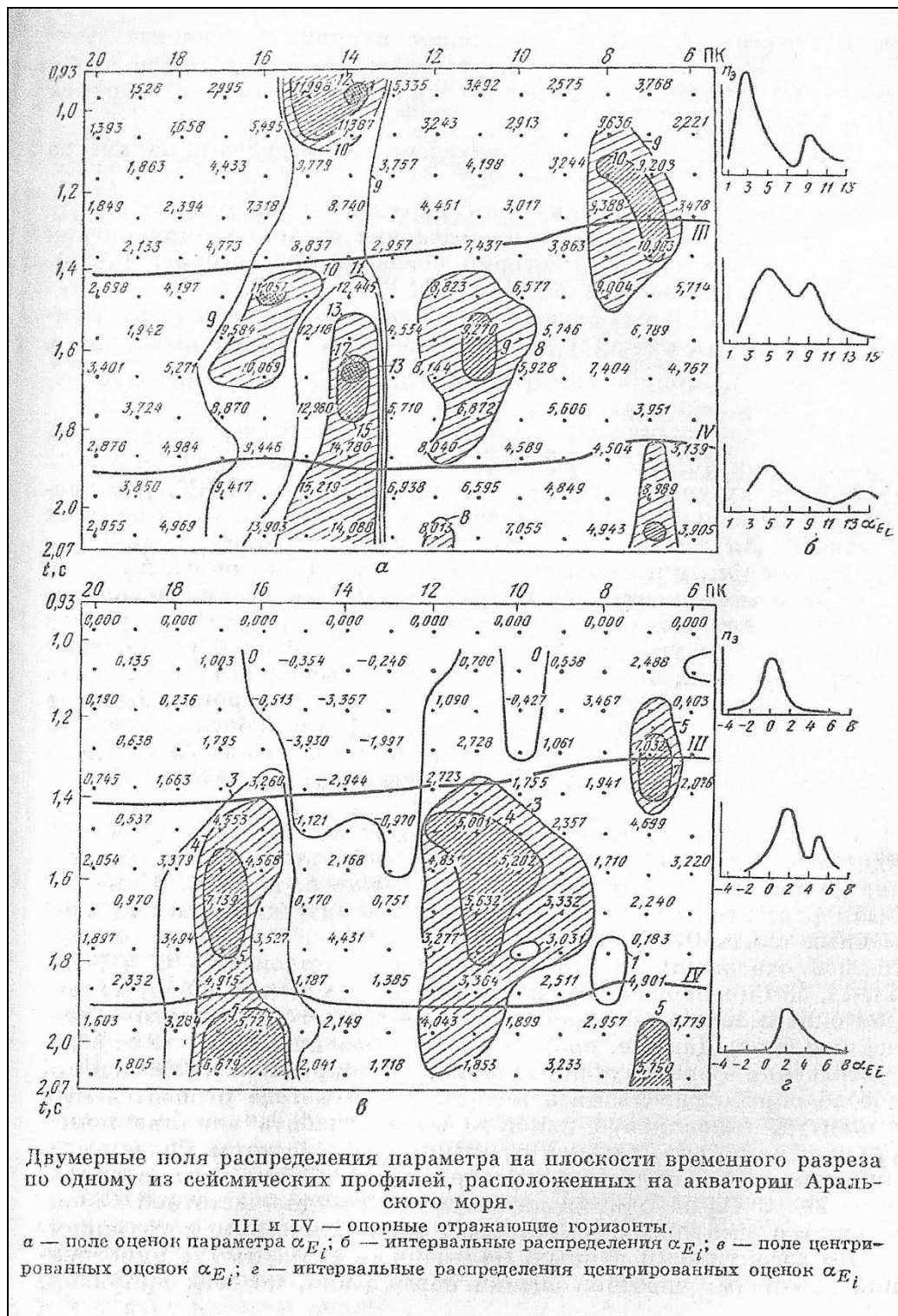
Известно [3], что на фиксированном времени t ширина огибающей сейсмической трассы $A(t)$ является оценкой энергетических характеристик упругого волнового поля в узкой полосе частот. В фиксированном же временном интервале площадь огибающей

$$S(t) \approx m \tilde{A}(t),$$

где m – это коэффициент пропорциональности; $\tilde{A}(t)$ – усредненная для данного интервала оценка $A(t)$.

В случае упомянутой выше стабильности поверхностных условий величина, обратная $S(t)$, может служить мерой изменения поглощающих свойств геологической среды. При измерениях была выбрана величина $\alpha_{Ei} = 1/S_{0.1}$, где $S_{0.1}$ – площадь огибающей в интервале, равном 0.1с.

Для анализа использовались материалы, полученные на участке, свободном от реверберации. Были получены осциллографные сейсмограммы без АРУ путем воспроизведения магнитных пленок в сравнительно узких полосах частот, обеспечиваемых фильтрами сейсмостанции «Поиск-МОВ»: 35 БК – 50БК ($f_{рез} = 45$ Гц), 50 БК – 70 БК ($f_{рез} = 60$ Гц), 70 БК – 100 БК ($f_{рез} = 85$ Гц). На трассах записи проводились огибающие и для каждого интервала, равного 0.1 с, по формуле трапеций определялись $S_{0.1}$ и α_{Ei} . Совокупности α_{Ei} изображались на плоскости временного разреза в виде числового поля [3] (см. рисунок).



Наличие зоны повышенных значений α_{Ei} , ориентированной вертикально и пересекающей все числовые поля, возможно обусловлено резким изменением поглощающих свойств в придонной части разреза. С целью ослабления влияния придонных факторов на более

глубокие части разреза было осуществлено центрирование данных по значениям α_{Ei} , относящимся к верхней части числового поля.

Справа от числовых полей приведены распределения параметра α_{Ei} для различных геологических толщ. Первоначальная двух-вершинность распределения для верхней части разреза после центрирования исчезла, и распределение стало по ряду оценок ближе к нормальному (критерий согласия Колмогорова 0.964). На приведенном поле, в районах ПК 8, 9 – 12, 17, четко выделяются зоны аномальных значений α_{Ei} (за аномальные условно приняты величины $\alpha_{Ei} \geq 2M$, где M – среднее по числовому полю значение α_{Ei}), приуроченные к временам 1.3 – 1.7с, что соответствует юрским отложениям.

Был также опробован способ обработки [3], в соответствии с алгоритмом которого трассы записей в интервале $\Delta t_2 = 1.5 \div 1.7$ с, полученные при фильтрации 500 БК – 70 БК, разбивались на несколько фиксированных по амплитуде энергетических уровней, для каждого из которых подсчитывалось количество экстремумов n_j , превышающих эти уровни. Далее определялся K угловой коэффициент зависимости $n_j = K_{\Delta t} E_j$, которыми аппроксимировались исходные графики $n_j = f(E_j)$, где j – индекс энергетического уровня, K также является оценкой поглощения упругой энергии, так как в областях повышенного поглощения наклон аппроксимирующей прямой в силу быстрого убывания амплитуд во времени будет наибольшим. Для ослабления влияния придонных слоев определялся также K_i в интервале $\Delta t = 0.9 – 1.1$ с. В конечном итоге использовался параметр $\Delta K_i = K_{\Delta t1} - K_{\Delta t2}$.

В области отсутствия резонанса этот метод дал результаты, удовлетворительно согласующиеся с результатами метода «интервальной ширины огибающей». Кроме того, на ЭВМ Минск-32 были рассчитаны спектры мощности сейсмических трасс во временных окнах 0.3–0.7, 0.7–1.1, 1.1–1.5, 1.5–1.9с и определялись отношения амплитуд частотных компонент 40, 41, 42, 43, 44, 45 Гц в первом окне к амплитудам тех же компонент во втором окне и аналогично для второго-третьего и третьего-четвертого окон. Данные, полученные для различных частот с целью уменьшения фона случайных помех суммировались. Указанный способ обработки, являясь модификацией метода относительных амплитуд, позволяет в какой-то мере ослабить влияние помех резонансного типа, так как применяется на частотах более высоких, чем первые гармоники реверберации. Кроме того, в диапазоне 40-45 Гц находится максимум амплитудно-частотной характеристики импульсов, излучаемых пневматическим источником.

По совокупности данных, полученных в результате опробования различных способов оценки поглощения, по сети профилей, расположенных в акватории Аральского моря в пределах структуры Кабанбай, на её северном крыле выделяется зона аномально высокого поглощения сейсмической энергии в толще, соответствующей юрским отложениям. Если учесть, что в процессе глубокого бурения на площадях, прилегающих к данному участку, было отмечено повышенное газопроявление, то выявленная аномальная зона может указывать на повышенную нефтегазоперспективность этого участка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гумаров К.С., Кунарев А.А., Примерова В.Н. Об аномалиях сейсмического поля на некоторых структурах Западной Туркмении. – «Экспресс-информация. Сер. Региональная разведочная и промысловая геофизика», №45. М., ОНТИ ВИЭМС, 1970. 9с. с ил.
2. Гусейнова Н.Н. К выявлению особенностей геологического строения литофациальной характеристики и нефтегазоносности разреза по данным совместной интерпретации геологических и геофизических материалов. Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. канд. геол.-минерал наук. Баку, АзНИИ по добыче нефти, 1969. 31с.
3. Кунарев А.А. Новые возможности сейсморазведки МОВ в районах, перспективных на нефть и газ. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. М., ВНИИГеофизика, 1973. 22с.
4. Способ обработки сейсмической информации. Авт. свид. №402841. «Открытия, изобретения, помышл. Образцы, товарные знаки», 1973, №42, с.107-108. Авт.: М.К. Полшков, А.А. Кунарев, В.А. Гродзенский и др.