

МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТРУКТУР, СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕВОДОРОДЫ, НА ШЕЛЬФЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

В.М. Савоськин, В.В. Семенов

Морской гидрофизический институт
НАН Украины
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
E-mail: sv78@mail.ru

Представлена техническая реализация выполненной в 2003 году разведки на черноморском шельфе в районе Феодосии методом электропрофилирования нефтегазовых месторождений (ЭПНГ) с целью выявления нефтегазоносности куполообразных структур. Проведенные измерения подтвердили наличие газового конденсата и позволили перейти к глубокому бурению.

Введение. Целью настоящей публикации является желание привлечь внимание специалистов в области контактных и дистанционных методов к проблеме разведки нефтегазовых месторождений морского шельфа.

Комплексирование геофизических методов является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса в геологоразведке, способствующих повышению эффективности геофизических работ на всех их стадиях, при поиске и разведке всех видов полезных ископаемых [1].

В связи с многообразием геофизических методов при решении большинства геологических задач возникает проблема выбора наиболее информационных методов и определения последовательности их применения с целью получения максимального эффекта.

Выбор рационального комплекса достаточно сложен, зависит от конкретной задачи и множества факторов. Остановимся более подробно на одном из методов разведки залежей полезных ископаемых на шельфе.

Метод электропрофилирования нефтегазовых месторождений (ЭПНГ) применяется для выявления нефтегазоносности куполообразных структур, обнаруженных ранее морской сейсморазведкой. Это позволяет экономить силы и средства. Известно, что только 10–30 % всех обнаруженных структур нефтегазоносны. Поэтому

такое внимание уделяется ЭПНГ методу перед непосредственной постановкой буровых платформ. В настоящее время с помощью ЭПНГ метода обследовано только 10 % от запланированного в 2002 году Укрнефтегазом.

Разведка нефтегазоносности куполообразных структур с использованием метода ЭПНГ с 2003 года не проводилась.

Метод ЭПНГ дает возможность также выявлять не разведанные ранее нефтегазовые проявления.

Приоритет в разработке метода ЭПНГ принадлежит французской фирме «Шлюмберже». Первое упоминание о нем относится к 1923 году [2–8]. По сути дела, метод ЭПНГ является прототипом метода вызванной поляризации [9–13]. Позже метод ЭПНГ был модифицирован академиком Кукурузой В.Д.

В основе данного метода лежит идея заряда пузырьков газа, поднимающихся со дна моря и содержащих углеводороды, и последующего измерения возникающей разности потенциалов в морской среде неполяризуемыми электродами, расположенными на управляемой «косе», буксируемой за судном в придонном слое [11].

Метод ЭПНГ желателен совмещать с акустическими методами [15], которые позволяют определять концентрацию газа в воде, и спутниковым мониторингом морской поверхности [16], позволяющим проводить экономически эффективную предварительную разведку возможных районов газовых проявлений. Возможности использования данных спутниковых средств дистанционного зондирования морских акваторий в системе оперативного мониторинга Азово-Черноморского бассейна рассмотрены в работе [17].

Техническая реализация разведки методом ЭПНГ. Для проведения разведки методом электропрофилирования нефтегазовых месторождений необходимы три судна. Схема расположения плавсредств при проведении измерений методом ЭПНГ представлена на рисунке 1.

С двух судов «А» и «В», стоящих на якорях на расстоянии 2 км одно от другого, опускаются на грунт свинцовые электроды весом 100 кг. В питающую линию «А–В» подается импульсный знакопеременный сигнал напряжением 380 В и си-

лой тока 15 А. Пилообразные импульсы следуют периодически через 20с и затухают за 0,125с. При этом поднимающиеся со

дна моря пузырьки газа заряжаются отрицательно.

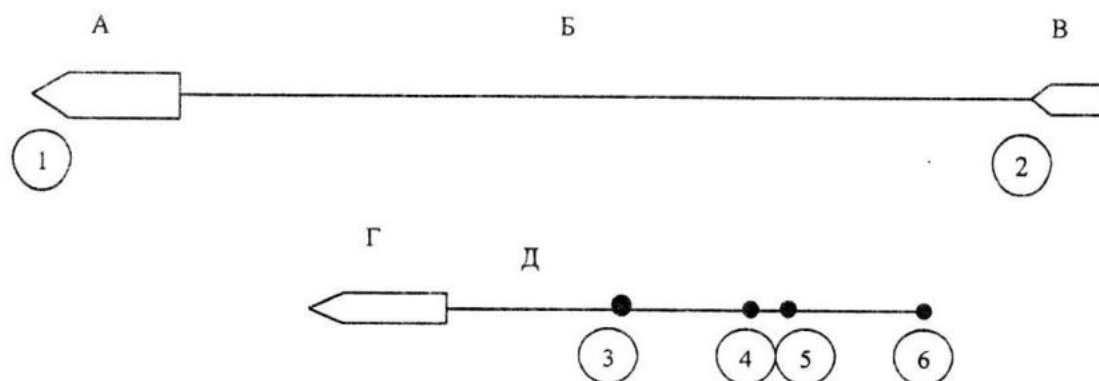


Рисунок 1 – Схема расположения плавсредств, используемых при проведении измерений методом ЭПНГ. А – генератор; Б – питающая линия – 2 км; В – бот «Дори», несущий второй донный электрод; Г – станция «Лемад»; Д – измерительная «коса» – 0,7 км; 1, 2 – донные питающие электроды; 3, 4, 5, 6 – измерительные неполяризуемые электроды

Аппаратура для фиксации наличия газовыделений, представляющая собой магнитотеллурическую станцию «Лемад», находится на борту яхты «С» с немагнитным корпусом, которая следует курсом вдоль линии «А-В» на расстоянии 200 м от нее с постоянной скоростью 3 узла. Буксируемая за кормой яхты «коса» длиной 800 м является измерительной линией, состоящей из трех пар неполяризуемых электродов. Расстояние между каждой парой электродов 200 м.

Как правило, разведка этим методом

проводится на глубинах 15–40 метров. Значительно реже метод ЭПНГ применяется на глубинах до ста метров.

Проведение работ данным методом возможно при волнении моря до трех баллов, так как пузырьки, появляющиеся из-за обрушения волн, сложно отделить от пузырьков, поднимающихся со дна. В работе [14] отмечается, что в подавляющем большинстве случаев скорости подъема пузырьков газа находятся в диапазоне 0,2–0,3 м/с; график зависимости скорости всплытия пузырьков от их радиуса приведен на рисунок

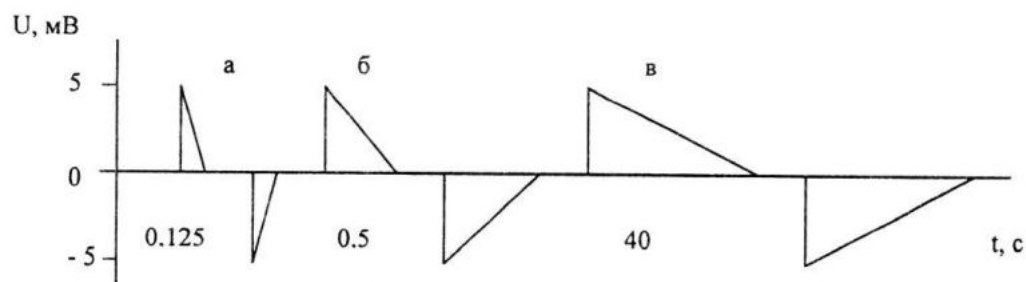


Рисунок 2 – Сигналы, регистрируемые прибором «Лемад»: а – форма заднего фронта импульса при отсутствии пузырьков газа; б – форма заднего фронта импульса на границе месторождения; в – форма заднего фронта импульса над месторождением

Разведка, выполненная методом ЭПНГ. В августе – сентябре 2003 года на шельфе Крыма в районе Феодосии была осуществлена разведка нефтегазовых проявлений. Номера проходов, названия,

проверенных методом ЭПНГ газовых проявлений, и усредненные глубины в районах измерений представлены в таблице 1. Номера проходов, даты и время, в которое выполнялись промеры, а также

соответствующие им координаты начала и конца снятых профилей – в таблице 2.

Проведенное после разведки пробное, глубокое бурение подтвердило наличие

газового конденсата. В настоящее время в месторождениях, проверенных методом ЭПНГ, осуществляется промышленная разработка.

Таблица 1 – Номера проходок, названия газовых проявлений и их усредненные глубины

№ проходок	Название газового проявления	Усредненная глубина
1,2,3	«Площадь Субботина»	25
4,5	«Абиха»	20
6,7	«Глубокая»	70

Таблица 2 – Номера проходок, даты, время измерений, координаты начала и конца профилей

№	Дата	Время измерений		Координаты профиля			
		начало	конец	начало		конец	
				Широта	долгота	широта	долгота
1	10.08.03	14:08:12	14:29:05	44°50,23	36°24,03	44°49,64	36°22,76
2	10.08.03	14:49:06	15:19:55	44°49,64	36°22,76	44°50,23	36°24,03
3	10.08.03	15:31:03	15:53:39	44°49,64	36°22,76	44°49,05	36°21,49
4	11.08.03	20:17:16	20:38:49	44°53,05	36°16,94	44°54,04	36°16,35
5	11.08.03	21:34:45	21:56:17	44°53,05	36°16,94	44°54,04	36°16,35
6	01.09.03	15:45:06	16:04:40	44°47,38	36°17,03	44°46,38	36°17,63
7	01.09.03	17:02:39	17:22:11	44°47,38	36°17,03	44°46,38	36°17,63

Выводы и рекомендации. Выполненная в 2003 году разведка газовых проявлений на черноморском шельфе восточного Крыма методом ЭПНГ подтвердила наличие газового конденсата в поднимающихся со дна моря пузырьках, что позволило перейти к глубокому бурению.

Представляется экономически целесообразным проводить метод ЭПНГ после предварительной обработки накопленных в банке данных МГИ НАН Украины спутниковых изображений морской поверхности. Желательно сочетать его с акустическим методом. Следует также возродить протонную многоканальную магнитометрию, гравиметрию, родонометрию, то есть восстановить полный комплекс магнитотеллурических измерений. Все наблюдения можно проводить, используя одни и те же суда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.К. Матвеев. Электроразведка. – М. Недра, 1990. – 368 с
2. В. А. Комаров. Электроразведка методом вызванной поляризации. – Л. Недра, 1980. – 391 с.
3. В.В. Кормильцев, В.Д. Семенов. Электроразведка методом заряда – М. Недра, 1987. – 218 с.

4. Г.Г. Обухов, Г.А. Чернявский, И. А. Яковлев. Магнитотеллурическая разведка в нефтеперспективных районах СССР. – М. Недра, 1983. – 203 с.

5. А.Г. Тарханов, В.М. Бондаренко, А. А. Никитин. Комплексирование геофизических методов – М. Недра, 1982. – 295 с.

6. А. А. Любичский. Гидроакустические исследования явлений активного газовыделения в северо-западной части Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь, 2003. – Вып. 9. – С. 226–240.

7. S.V. Stanichny, V.M. Kushnir, R. Khanbilvardi, B.S. Shteinman. The potential for using satellite remote sensing to study natural resources in shelf zones // Journal Advances in Hydro-Science and Engineering. 2004. – Vol. VI. –No. –P. 1–10.

8. В.В. Пустовойтенко. Спутниковые средства дистанционного зондирования в системе экологического мониторинга морских акваторий // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь, 2003. – Вып. 9. – С. 125 – 137.