

Использование автономного донного регистрирующего оборудования для проведения инженерной сейсморазведки на акваториях

В настоящее время ведущим геофизическим методом изучения верхней части разреза на акваториях является сейсморазведка, при этом в подавляющем большинстве случаев используется непрерывное сейсмоакустическое профилирование (НСАП) в связи со сравнительно низкой стоимостью и высокой производительностью метода.

В докладе кратко рассматриваются преимущества использования автономных донных станций в качестве дополнительного оборудования при проведении НСАП с целью изучения верхней части разреза на примере выполненных в России и за рубежом проектов.

Как известно, с помощью НСАП можно получить высококачественное сейсмическое изображение верхней части разреза во временной области, однако, поскольку длина приемной расстановки при проведении сейсмоакустических работ практически всегда много меньше глубины исследования, то по полученным данным невозможно определить скорости упругих волн в изучаемой среде, оценить зависимость амплитуд отражения от угла падения волны, обеспечить идентичные условия возбуждения и приема колебаний, достигнуть приемлемого отношения сигнал/шум и т.п. Таким образом, нельзя воспользоваться достижениями современных методов обработки сейсмических данных, применяемых в нефтегазовой сейсморазведке для изучения упругих свойств среды, анализа газовых скоплений и т.д.

Использование же автономных донных станций при проведении работ НСАП позволяет устранить приведенные выше ограничения, в частности, построить глубинно-скоростную модель среды по данным отраженных, преломленных и обменных волн (получить скорости V_p , V_s и коэффициенты Пуассона) [Dash, Spence, 2011], с помощью которой можно выполнить миграцию разреза НСАП, а также сделать AVO анализ. Кроме того, при наличии соответствующего низкочастотного источника можно регистрировать поверхностные волны и обрабатывать их в рамках метода MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

Информативность таких «комбинированных» съемок (НСАП + донные станции) в какой-то степени даже выше, чем при проведении полноценных сейсмических работ МОВ-ОГТ с плавающими косами, поскольку в таких работах отсутствуют какие-либо сведения о скорости распространения поперечных и поверхностных волн.

Кроме этого, в случае достаточно глубокого дна (более 40 м), можно строить сейсмическое изображение среды с использованием нисходящих волн. Такая технология, известная в зарубежной литературе как «Mirror imaging», позволяет существенно увеличить кратность итогового разреза и использовать при изучении среды редкий шаг между станциями (до 200 м и более) [Sha et al., 2015].

В докладе приведены примеры реальных полевых работ и результатов обработки данных, полученных при проведении «комбинированных съемок». Показано, что с учетом низкой горизонтальной разрешающей способности метода MASW на акваториях (порядка 70-100 м) и возможности получать четыре одномерные модели скоростей V_s с разных сторон от одной станции, рабочий шаг между донными станциями может быть увеличен до 150-200 метров, что удешевляет стоимость проведения таких работ и дает возможность использовать «комбинированные съемки» в инженерных проектах.

Список литературы

1. Dash R., Spence G. P-wave and S-wave velocity structure of northern Cascadia margin gas hydrates // *Geophysical Journal International*. – 2011. – Т. 187. – №. 3. – С. 1363-1377.
2. Sha, Z. B., Zhang, M., Zhang, G. X., Liang, J. Q., & Su, P. B. Using 4C OBS to reveal the distribution and velocity attributes of gas hydrates at the northern continental slope of South China Sea. *Applied Geophysics*, 12(4), 555-563, 2015.