

Сейсмические наблюдения с донным оборудованием для решения инженерногеологических задач на предельном мелководье

Научный руководитель – Токарев Михаил Юрьевич

Титов Никита Олегович

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Высшая школа инновационного бизнеса, Москва, Россия

E-mail: titov.ol.geol@gmail.com

В данной работе рассмотрены история становления и развития метода, особенности распространения поверхностных волн, опыт применения метода как отечественными, так и зарубежными исследователями, а также рассмотрена томография по поверхностным волнам, которая может использоваться для уточнения или дополнения информации, полученной методом многоканального анализа поверхностных волн (МАСВ).

Инженерные изыскания на предельном мелководье, с глубинами воды менее 10 метров, являются большой проблемой для сейсморазведки методом отраженных волн с буксируемым оборудованием. Высокая интенсивность кратных волн, регистрация отражений в «ближней зоне», близкие к критическим углы отражения делают малоинформативным, а зачастую и невозможным, применение традиционного, сейсмофациального анализа сейсмоакустических данных для решения задач инженерно-геологических изысканий. Альтернативой является метод многоканального анализа поверхностных волн (МАСВ), основанный на дисперсии скоростей поверхностных волн, и успешно применяемый для определения скоростей поперечных волн и выявления геологических опасностей в верхней части разреза. Методика обработки заключается в выделение на сейсмограммах поверхностных волн, построении дисперсионных изображений, на которых выделяются моды - кривые зависимости скорости от частоты. На основе данных зависимостей производится инверсии, результатом которых являются разрезы скоростей поперечных волн. В 3D варианте путем конверсии таких разрезов получается трехмерная скоростная модель верхней части разреза изучаемой территории. Метод MASW был предложен в конце 90х годов как развитие метода спектрального анализа поверхностных волн (SASW) и оценки скоростей поперечных волн. До недавнего времени МАСВ использовался в основном в 2D варианте, однако последние годы появляются работы, в которых данный метод применяется для трехмерных наблюдений, например [5], где метод используется с целью картирования и определения петрофизических свойств донных грунтов и подстилающих коренных пород. Один из главных специалистов по данной методике Choon B. Park в своей статье [6] описывает методику проведения съемки, методику обработки данных, а также представляет собственное программное обеспечение, созданное непосредственно для применения методики МАСВ в 3D. Помимо очевидного преимущества в виде получения трехмерных скоростных моделей, метод МАСВ в 3D позволяет выделять закономерности изменения скоростей в объеме, которые трудно проследить на двумерных разрезах скоростей, а также прослеживать изменения скоростей по разным направлениям.

Результаты МАСВ показывают высокую сходимость с результатами атрибутного анализа в вопросе выделения газонасыщенных толщ, но также позволяют оценить глубину распространения и мощность таких пород.

Источники и литература

- 1) Park C. B., Miller R. D., Xia J. Multichannel analysis of surface waves //Geophysics. – 1999. – Т. 64. – №. 3. – С. 800-808.
- 2) Choon B. Park, Richard D. Miller, Jianghai Xia, And Julian Ivanov, Kansas Geological Survey, Lawrence, USA, Gary V. Sonnichsen, James A. Hunter, R.L. Good, And R.A. Burns, Geological survey Of Canada, Ottawa, Harold Christian, Christian Situ Geoscience, Dartmouth, Nova Scotia, Canada, Underwater MASW to evaluate stiffness of water-bottom sediments // The Leading Edge 24(7):724-728, 2005.
- 3) Вакуленко С.А., Токарев М.Ю., Горбачев С.В., Гурвич Л.А., Применение технологии многоканального анализа поверхностных волн (MASW) для решения задач оценки строения придонных отложений на 3D съемки с донным оборудованием на шельфе Печорского моря. «Морские технологии 2021» — Геленджик, Россия, 26 - 30 апреля 2021 г.
- 4) Токарев М.Ю., Локтев А.С., Росляков А.Г., Пирогова А.С., Рыбин Н.А., Хоштария В.Н., Данилевская Н.С., Инновационные технологии выявления и оценки геологических рисков при бурении и возведении объектов нефтегазового комплекса на Арктическом шельфе, Наука и техника в газовой промышленности, выпуск 2 : 20-33, 2021.
- 5) Peter J. Hutchinson and Maggie H. Beird, 3D mapping with MASW, The Leading Edge 35(4):350-352, The Leading Edge 35(4):350-352.
- 6) Choon B. Park, ParkSEIS-3D for 3D MASW Surveys, Fast Times Vol 24, 4 :67-70, 2019