

Секция «Морские геолого-геофизические и геохимические исследования»

**Первый опыт выполнения совместных инженерно-геофизических и нефтегазовых исследований на предельно мелководных акваториях**

**Научный руководитель – Токарев Михаил Юрьевич**

**Потемка Андрей Константинович**

*Аспирант*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра сейсмометрии и геоакустики, Москва, Россия

*E-mail: Potemka.msu-sea@mail.ru*

Порядок геофизических исследований при обустройстве нефтегазовых месторождений на акваториях в Российской Федерации состоит из стандартных этапов начиная с 2D/3D сейсмических исследований при разведке месторождения, крупномасштабных инженерных изысканий на этапе территориального планирования лицензионного участия и детальной инженерно-геологической съемки при проектировании сооружений. Как правило, каждый из этапов занимает не менее одного года с учетом планирования и выполнения полевых работ, обработки и анализа полученных данных. Решением, направленным на снижение продолжительности и сопутствующих финансовых рисков является комплексирование методов исследований в рамках одного рабочего судна. Последние годы активно развиваются мультичастотные технологии выполнения сейсмоакустических исследований на акваториях, целью которых является получение данных в широком диапазоне частот, что позволяет с большей информативностью и детальностью изучать геологическое строение [1, 2, 3]. Также расширяется опыт совместной широкополосной обработки данных глубинной сейморазведки и высокоразрешающих сейсмоакустических исследований [4, 5]. Таким образом, перспективным направлением развития морских геофизических технологий становится совместное (синхронное) выполнение инженерно-геологических и нефтегазовых исследований, что позволило бы сократить цикл геологоразведочных работ при повышении качества и достоверности изысканий. Безусловно, при разработке новых технологий полевых работ необходима глубокая проработка технологических ограничений, пределов применимости и соответствия результатов индустриальным стандартам.

В докладе будет описан первый опыт выполнения совместных инженерно-геологических и нефтегазовых исследований на предельно мелководном участке в Каспийском море, показаны особенности методики выполнения опытно-методических работ, приведен анализ получаемых геофизических данных и дана предварительная оценка эффективности предлагаемой технологии, а также перспективы применения при проведении геологоразведочных работ на шельфе.

\*\*\*

Опытно-промышленные испытания технологии проводились в северной части акватории Каспийского моря в рамках выполнения 3D сейсмических исследований с донным регистрирующим оборудованием. Глубина акватории в районе работ составляла от 6 до 12 метров. При выполнении 3D сейморазведки МОВ ОГТ использовались два судна - судно-регистратор и судно-источник. С судна-регистратора при помощи маломерных лодок производилась раскладка сети донных сейсмических кос. Судно-регистратор выполняло проход по линиям ПВ с кластером пневмоисточников суммарным объемом 1595 куб.дюймов. Возбуждение сигнала производилось с интервалом 25 метров.

Комплекс инженерных сейсмоакустических методов исследований состоял из сейсморазведки сверхвысокого разрешения (ССВР), акустического профилирования (АПр) и гидролокации бокового обзора (ГЛБО). Данный комплекс был мобилизован на судне-

источнике. Съемка инженерно-геофизическим комплексом выполнялась одновременно с выполнением линий ПВ для 3D сейсморазведки. Ключевой задачей опытно-методических работ было определение методической совместимости двух принципиально разных технологических процессов - 3D сейсморазведки и инженерно-геологических изысканий. Предварительно, на этапе опытно-методических работ, было оценено взаимное влияние всех геофизических методов. Синхронизация методов инженерно-геофизического комплекса производилась при помощи специализированного устройства - синхробокса, позволяющего выстроить систему возбуждения/регистрации, зависящую от базового синхроимпульса 3D сейсмического комплекса и позволяющую исключить деструктивное взаимное влияние различных методов исследований. На борту судна выполнялся непрерывный контроль качества получаемых данных.

В рамках испытаний комплексом инженерно-геофизических методов было выполнено более 500 пог.км. Данные, полученные в ходе полевых работ, были обработаны и проинтерпретированы, в результате чего был получен набор информации, достаточной для выявления и классификации опасных геологических процессов на полигоне исследований.

\*\*\*

Для оценки эффективности применения технологии были оценены следующие ключевые показатели:

- Исключено деструктивное взаимное влияние нефтегазовых и инженерных сейсмических исследований при проведении совместных работ с одного судна или это влияние нивелируется при обработке данных без потери целевой информативности;
- Применение технологии не зависит от конкретного типа судна-источника и может быть адаптировано под иные методики проведения 2D/3D сейсмических исследований;
- Предложенная технология проведения полевых работ позволяет обеспечить полное покрытие площади изысканий геофизической съемкой, по масштабу, методическому наполнению и качеству данных, соответствующей этапу территориального планирования и нормативным документам (СП 504.1325800.2021 и СП СП 47.13330.2016);
- Определены технологические ограничения технологии на данном этапе развития и пути снижения этих ограничений.

Результаты выполненных опытно-промышленных работ показали перспективы развития совместных нефтегазовых и инженерно-геофизических исследований при освоении шельфовых месторождений и определили пути первоочередных разработок как в техническом, так и в методическом направлениях.

## Литература

1. Гайнанов В.Г., Зверев А.С. Сейсмоакустический комплекс для двухчастотного профилирования на акваториях // Океанология, 2010, том 50, № 4, с. 649-653.
2. Tokarev, M., Biryukov, E., Potemka, D., Tokarev, A., Ivanova, V., Isaenkov, R., & Kolyubakin, A. (2016, September). Two-level three-frequency technique of the seismic acoustic marine observations, data quality control and processing. In Near Surface Geoscience 2016-Second Applied Shallow Marine Geophysics Conference (Vol. 2016, No. 1, pp. 1-5). European Association of Geoscientists & Engineers.
3. Ампилов, Ю. П. Технологии морской сейсморазведки в широком частотном диапазоне: проблемы и возможности / Ю. П. Ампилов, М. Л. Владов, М. Ю. Токарев // Сейсмические приборы. - 2018. - Т. 54. - № 4. - С. 42-65. - DOI 10.21455/si2018.4-4. - EDN YZNGXZ.
4. de Souza, M. da Silva & K. Ola Why multi-frequency approach on shallow water seismic investigation? 13th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 26-29, 2013.

5. Greer S., Fomel S. Matching and merging high-resolution and legacy seismic images //Geophysics. - 2018. - T. 83. - №. 2. - C. V115-V122.