

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ,
ЭКОЛОГИИ, ГЕНЕТИКИ, ПАРАЗИТОЛОГИИ**

УДК 551.1/574

**НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
МОРСКИХ ПОЛЕВЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ**

**Ведьманов В.О., аспирант 2 года обучения
кафедры общей биологии и химии, +79258868220,
vedmanov.v@gubkin.ru**

**Научный руководитель: Благовещенская Н.В., , доктор
биологических наук, профессор, +79278253648, blago173@mail.ru
Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск**

***Ключевые слова:** сейсморазведка, полевые сейсморазведочные работы, гидробионты, низкочастотный шум, пневмоисточники.*

Значение углеводов для жизни человека сложно переоценить, и во всем мире продолжается наращивание объемов добычи нефти и газа. Наиболее перспективным и мало изученным районом поиска остаются моря. Работа посвящена обзору морских полевых сейсмических работ и негативному воздействию на окружающую среду.

Введение. Морские сейсморазведочные работы являются фундаментальным инструментом для исследования структуры, состава и процессов развития земной коры. Эти данные помогают выявить глубинные процессы, которые управляют тектоникой плит и связанной с ней сейсмической (землетрясения/разломы) и вулканической (извержения) активностью.

Аналогичные инструменты также необходимы для разведки ресурсов нефти и газа, залегающих в морских осадочных бассейнах. Значение морской нефтяной промышленности в международной экономике сохранится и в ближайшем будущем, поскольку спрос на нефть по-прежнему прогнозируется на уровне более 103 миллионов баррелей в день в 2040 году (IEA, 2016), пока возобновляемые источники энергии не смогут быть внедрены на мировом уровне. До тех пор, пока спрос на нефтегазовые ресурсы существенно не уменьшится, или не будут найдены альтернативы сейсморазведке,

сейсморазведка будет оставаться источником шума и загрязнений в океане.

Материалы и методы исследований. Сами работы представляют собой судно, тянущее за собой множество пневмоисточников (пушек), выпускающих сжатый воздух в толщу воды в виде пузыря, тем самым генерируя низкочастотные звуковые волны, которые распространяются через морское дно в геологической среде. Гидрофоны и геофоны (приемники), также буксируемые (косы) за судном (рис.1), измеряют отражения звукового сигнала, позволяя получать изображения геологических отложений глубоко под морским дном.

Эти изображения могут быть проинтерпретированы геологами для выявления потенциальных залежей нефти и газа. Сейсморазведка проводится в двух конфигурациях: 2D сейсморазведка, в которой для создания 2-мерных изображений подводной геологической среды используются один пневмоисточник и сейсмическая коса гидрофонов, и 3D сейсморазведка, в которой несколько (обычно 10 или более) параллельных сейсмических кос гидрофонов позволяют создавать трехмерную модель подводной геологической среды.

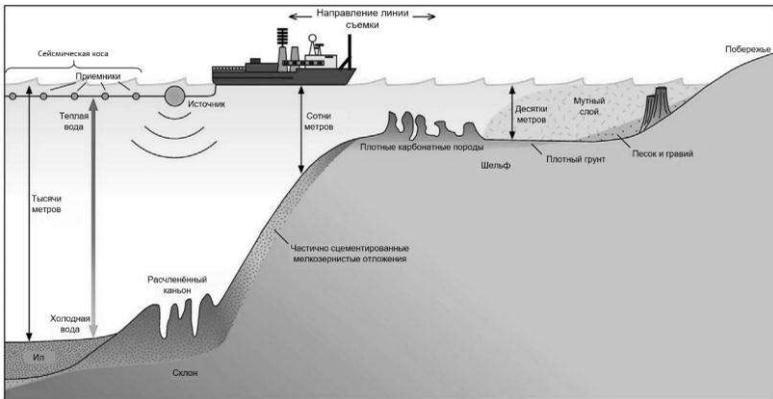


Рис. 1. Схема проведения морских полевых сейсморазведочных работ

В дополнение к сейсморазведке используется вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) в скважинах при морском бурении для сопоставления стратиграфии с сейсмическими данными [4].

К негативному воздействию полевых сейсморазведочных

работ на морскую экосистему можно отнести: загрязнение горюче-смазочными материалами, производственными и твердыми бытовыми отходами; выбросы в атмосферу загрязняющих веществ; сильный низкочастотный шум.

Наиболее опасным и мало изученным является именно низкочастотный шум, создаваемый пневмоисточниками.

Морская флора и фауна находятся в тесной зависимости от звуков и нуждаются в подходящей акустической среде для успешного развития. Шумовое загрязнение, вызванное деятельностью человека, признано одной из главных угроз и стрессовым фактором, способным нанести долгосрочный вред морским экосистемам.

Научные исследования всё чаще указывают на то, что импульсы, возникающие при проведении сейсмологических работ, оказывают негативное воздействие на различные виды морских животных. Это воздействие выражается как в форме избегания района с источником шума (млекопитающими и рыбами), так и в виде гибели (зоопланктон).

Следовательно, сохраняется необходимость в понимании экологических и биологических воздействий источников сигнала на территории, места обитания и виды. Однако достижение такого понимания является сложной задачей из-за технических проблем, связанных с измерением воздействия звука на организмы, а также ограниченной информации о морских средах обитания и распределении видов.

В основном исследования направлены на изучение влияния шума на млекопитающих. Причина такого внимания заключается в том, что они полагаются на звук в большинстве своих биологических функций. В свою очередь, пагубному влиянию на зоопланктон, который для многих морских животных является началом пищевой цепи, не может противостоять течением и пассивно переносится вместе с водными массами, уделено меньше внимания.

С середины 1960-х годов в различных институтах Министерства рыбного хозяйства активно ведется изучение влияния невзрывных импульсных сейсмических источников на зообентос, икру рыб и планктон [1]. Экологи из США, Германии, Норвегии и других стран также проводили аналогичные изыскания.

Исследования показали, что рыбы начинают избегать района с

источником шума, вызванным сейсморазведкой, уже на расстоянии 30 км от этого источника [3, 6]. Снижение численности рыб на 45% наблюдалось на расстоянии 5 морских миль от места воздействия шума [5].

Также изучение воздействия импульсного акустического пневмоисточника на гидробионтов показали, что высокое значение давления (120-150 атм.) присутствует на минимальном расстоянии от источника, а через 1-2 м значительно ослабевает (в 20-30 раз). Расчеты показали, что даже при самых жестких условиях (если принять, что на поверхности пневмоисточника происходит полное уничтожение всего живого), в зоне сильного влияния пушки гибнет не больше 25% организмов, находящихся в объеме [2].

Единственный действенный метод снижения негативного воздействия от низкочастотного шума пневмопушек – это использовать процедуру так называемого «мягкого старта». Делается предупредительный «выстрел» малой мощности, что позволяет отпугнуть морских обитателей от района работ до их начала. Данный метод призван отпугивать крупных морских обитателей и заставлять их уплывать на безопасную дистанцию. Однако, мелкие животные и растения, которые дрейфуют по течению, не смогут этого сделать и будут подвержены негативному воздействию.

К сожалению альтернативные методы получения морских геофизических данных, схожих с сейсморазведкой, находятся на начальной стадии развития и использование пневмоисточников остается наиболее эффективным способом выявления потенциальных ресурсов нефти и газа на шельфе.

Заключение. На основе анализа приведенных данных можно отметить, что наиболее болезненный урон при проведение морских полевых работ живым организмам наносит низкочастотный шум от работы импульсных пневмоисточников. Хотя большинство ученых сходятся во мнении о вреде шума, измерение его критического уровня является сложной задачей из-за технических проблем, связанных с измерением воздействия звука на организмы, а также ограниченной информации о морских средах обитания и распределении видов. Также проблемой является отсутствие альтернативы пневмоисточникам, а методики снижения их негативного воздействия не в полной мере исправляют ситуацию.

Библиографический список:

1. Векилов Э.Х. Влияние на гидробионты упругих волн от сейсмоисточников для морской геофизической разведки / Э.Х. Векилов, Е.А. Криксунов, Ю.М. Полонский // Информационно-справочное пособие. – М., 1995 г. – 64 с.
2. Мунгиев А.А. Оценка воздействия сейморазведочных работ на морскую фауну и флору / А.А. Мунгиев // Методы экологических исследований, Юг России: экология, развитие. №2, 2009 г. – 26 с.
3. Arill Engås, Svein Løkkeborg, Egil Ona, and Aud Vold Soldal, Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). 1996 NRC Canada.
4. Brendan Brooke, Andrew G. Carroll, Rachel Przeslawski, Melissa Fellows, An integrated approach to assessing marine seismic impacts: Lessons learnt from the Gippsland Marine Environmental Monitoring project // Ocean and Coastal Management, 2018, p. 117-120
5. Guy Linly-Adams, Methodology and impacts of seismic survey in the offshore oil and gas industry // Interim report for oil and gas consortium. June 1996.
6. John Dalen, Egil Dragsund, Arne Næss, Olav Sand, Effects of seismic surveys on fish, fish catches and sea mammals // Report for the Cooperation group — Fishery Industry and Petroleum Industry. Report no.: 2007-0512. 24 April 2007.

NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT OF OFFSHORE FIELD SEISMIC SURVEYS

Vedmanov V.O., Blagoveschenskaya N.V.

***Key words:** seismic survey, field seismic survey, hydrobionts, low-frequency noise, pneumatic sources.*

The importance of hydrocarbons for human life can hardly be overestimated, and oil and gas production continues to increase all over the world. The seas remain the most promising and poorly explored prospecting area. The paper is devoted to the review of offshore field seismic operations and the negative impact on the environment.