

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ В ГИДРОАКУСТИЧЕСКОМ ВОЛНОВОДЕ НА СТАЦИОНАРНОЙ ТРАССЕ В МЕЛКОМ МОРЕ

**Буренин А.В.<sup>1</sup>, Осипов И.Е.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева, г. Владивосток

<sup>2</sup>Институт Мирового океана Дальневосточный Федеральный Университет  
osipov.ie@students.dvfu.ru

В докладе представлены результаты натурального эксперимента, проведенного на стационарной трассе в мелком море. Целью данной работы является сопоставление вариаций времен приходов отдельных приходов импульсной характеристики с колебанием вертикального распределения скорости звука (ВРСЗ) в течение эксперимента. Для этого выполнен анализ амплитудно-временной структуры импульсной характеристики волновода (ИХВ). Проведено сопоставление отдельных приходов ИХВ с лучевыми траекториями, выделены отдельные группы лучей, чьи колебания во времени связаны с колебаниями ВРСЗ. Идентификация отдельных групп приходов проведена с помощью численного моделирования в лучевом приближении.

Натурные исследования проводились на акустико-гидрофизическом полигоне ТОИ ДВО РАН м. Шульца в 2006–2007 годах. На рисунке 1 изо-

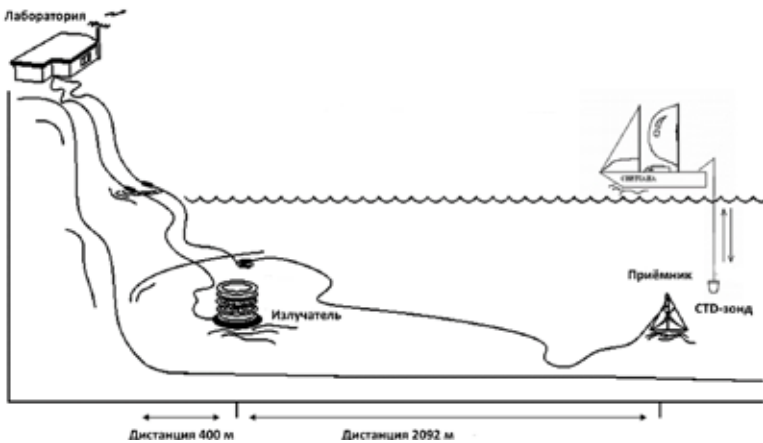


Рис. 1 Схема эксперимента.

бражена схема эксперимента. В качестве излучателя использовался широкополосный пьезокерамический излучатель. Излучатель установлен в одном метре от дна при общей глубине места 40 метров. Приемник, аналогично, установлен в одном метре, глубина места 43 метра. Расстояние между излучающей и приемной системами составляет 2098 м. Во время экспериментов каждый час

измерялись вертикальные распределения скорости звука. Для зондирования среды использовался фазоманипулированный М-последовательностью сигнал (несущая 2.5 кГц, 511 символов, 4 периода на символ). Методика обработки полученной информации основывалась на вычислении взаимно-корреляционной функции (ВКФ) между излученным и принятым сигналом. Далее, рассчитывается огибающая ВКФ, которая является оценкой импульсной характеристики волновода (ИХВ) с разрешением по времени соответствующим параметрам зондирующего сигнала.

На рисунке 2 приведены результаты съемки ВРСЗ. Можно выделить три слоя. Первый слой приповерхностный, хорошо прогретый, близкий к изоскоростному слой волновода до 10 с значением скорости звука 1508 м/с. Второй слой - это слой термоклина от 10 до 20 метров. В нём отмечается отрицательный градиент, и значение скорости звука изменяется от 1508 до 1460 м/с. Этот слой является самым динамичным. И, третий, придонный слой, значение скорости звука в нем практически постоянное 1460 м/с.

На рисунке 3 приведены вариации ИХВ в течении суток. Выделяются два вида приходов: первая группа, приходов сконцентрирована в интервале от 1.425 до 1.44 с и ассоциирована с рефрагированными лучами, идущими в придонном слое;

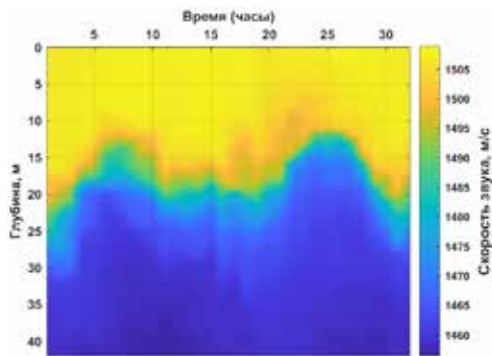


Рис. 2. Вариации вертикального распределения скорости звука во время эксперимента.

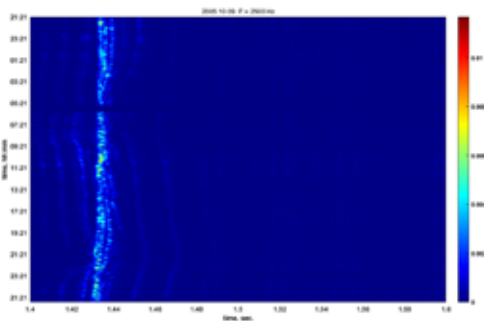


Рис. 3. Вариации импульсной характеристики гидроакустического волновода.

вторая группа, приходов, лежит в более широком временном интервале от 1.4 до 1.48 с. Вторая группа лучей, распространяется по всей толщии волновода, отражаясь от морской поверхности. Вариации во времени этой группы лучей связаны с колебанием в вертикальной плоскости термомоклина.

Данная работа является продолжением исследования изменчивости гидрофизических полей акустическими методами [1]. В работе проведен анализ амплитудно-временной структуры ИХВ. С помощью численного моделирования выделены отдельные группы приходов акустической энергии в точке приёма.

### Литература

1. Акуличев В.А., Моргунов Ю.Н., Стробыкин Д.С. Экспериментальные исследования сезонной изменчивости температурных полей на шельфе Японского моря акустическими методами // Акустический журнал. 2010. Т. 56. № 2. С. 218–220.