

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ВАРИАЦИЙ ИМПУЛЬСНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛНОВОДА НА СТАЦИОНАРНОЙ ТРАССЕ В ЗАДАЧЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ТОМОГРАФИИ

Буренин А.В., Осипов И.Е.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский океанологический институт им.
В. И. Ильичева, г. Владивосток*

osipov.ie@students.dvfu.ru

Ключевые слова: акустическая томография, импульсная характеристика

В докладе представлены результаты натурного эксперимента, проведенного на стационарной трассе в мелком море. Цель этой работы заключается в сопоставлении вариаций времен приходов отдельных приходов импульсной характеристики с колебанием вертикального распределения скорости звука (ВРСЗ) в течении всего эксперимента. Для этого выполнен анализ амплитудно- временной структуры импульсной характеристики волновода (ИХВ), и проведено сопоставление отдельных приходов ИХВ с лучевыми траекториями, выделены отдельных 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. 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 взаимнокорреляционной функцией (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.

В ВРСЗ можно выделить три слоя. Первый слой приповерхностный, хорошо прогретый, близкий к изоскоростному слой волновода до 10 с значением скорости звука 1508 м/с. Вторым слоем 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. В ИХВ 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; вторая группа, приходов, лежит в более широком временном интервале от 1.4 до 1.48 с. Вторая группа лучей, распространяется по всей толщине волновода, отражаясь от морской поверхности. Вариации во времени этой группы лучей связаны с колебанием в вертикальной плоскости термоклина.

Данная работа является продолжением исследования изменчивости гидрофизических полей акустическими методами [1–3]. В работе проведен анализ амплитудно-временной структуры

ИХВ. С помощью численного моделирования выделены отдельные группы приходов акустической энергии в точке приёма.

Работа выполнена в рамках госбюджетной тематики ТОИ ДВО РАН: «Разработка новых методов и средств исследования и освоения морских акваторий. Развитие методов диагностики и повышения эффективности функционирования сложных акустических систем» (регистрационный номер: АААА-А20-120031890011-8); «Разработка новых методов и средств исследования и освоения морских акваторий. Развитие методов диагностики и повышения эффективности функционирования сложных акустических систем» (регистрационный номер: 0211-2021-0002). Анализ и интерпретация результатов проводились в рамках НИР ТОИ ДВО РАН «Разработка системы климатического мониторинга дальневосточных морей России и северо-западной части Тихого океана на основе мультиплатформенных наблюдений и оперативного гидродинамического моделирования», № гос. регистрации 123072000039-5.

Список литературы

- 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, том 56, No 2, с. 218–220;
- 2) Моргунов Ю.Н., Половинка Ю.А., Стробыкин Д.С. Экспериментальные исследования влияния прилива на формирование акустического поля на стационарной трассе в шельфовой зоне Японского моря. // Акустический журнал, 2008, том 54, No 4, с. 587-588
- 3) Моргунов Ю.Н., Половинка Ю.А., Стробыкин Д.С. Экспериментальные измерения и численное моделирование влияния сезонных вариаций поля скорости звука в области шельфа на амплитудно-временную структуру акустических импульсов. // Технические проблемы освоения Мирового океана, 2007, том 2, с. 219-224.