

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ГИДРОАКУСТИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ «МЫС ШУЛЬЦА»

О.С. Громашева, К.В.Бачинский

Тихоокеанский океанологический институт им.В.И.Ильичева ДВО РАН

Владивосток, Россия

Изучение законов распространения акустических волн в океане позволяет исследовать различные динамические процессы, происходящие в океанической среде. Эти процессы могут проявляться в виде различных явлений: течения, поверхностные волны, внутренние волны, фронтальные зоны, циклонические вихри и т.д. Все эти явления оказывают влияние на прохождение акустических сигналов в водной толще океана. Зная динамику изменения амплитуды и времен задержек прихода излученных акустических сигналов, можно, решив обратную задачу, найти характеристики процессов, вызывающих эти изменения, например, скорость и направление течения, высоту и период поверхностных волн, вертикальное распределение скорости звука и т.д. Такие задачи решаются методами акустической томографии.

Для разработки томографических схем на этапе подготовки к экспериментам нужно иметь предварительные оценки закономерностей формирования акустических полей в предполагаемых районах работ. Такие оценки позволяют оптимально подобрать параметры геометрии эксперимента: выбор глубин и местоположения источников и приемников звука, задать параметры регистрации сигналов, определить необходимые методы обработки принятой акустической информации.

Решить эту задачу, по крайней мере, в рамках полигонных исследований, позволяет использование информационных систем, позволяющих на этапе планирования эксперимента оценить пространственные и временные характеристики акустических сигналов при произвольно расположенных корреспондирующих точках в заданном районе океана.

Целесообразность разработки и создания такой информационной системы показали экспериментальные исследования по исследованию шельфовой зоны океана методами акустической томографии на акустико-гидрофизическом полигоне ТОИ ДВО РАН [1], проводимые в 2000-2009г.г.. Система реализована в виде пакета программ «МАКЕТ», в среде программирования MATLAB. Система предназначена для подготовки экспериментов по исследованию влияния гидрофизических и геоморфологических характеристик среды на свойства акустических сигналов методом дистанционного зондирования океана с приёмом сигналов полем радиогидроакустических буев (РГБ) и лазерным деформометром на акустико-гидрофизическом полигоне мыс Шульца. На данном этапе разработки ППП «МАКЕТ» выполняет предварительное определение координат расстановки компонент приемной и излучающей систем в интерактивном режиме, выдает значения глубин, а также данные по скорости звука, измеренные в этой точке в разные периоды времени.

Основой пакета является банк акустико-гидрофизических данных, содержащий информацию по скорости звука, глубине и характере донных осадков на исследовательском гидроакустическом полигоне в районе мыса Шульца.

При разработке базы знаний учитываются общие требования: минимальная зависимость от аппаратуры; простота и легкость перенастройки на новые аппаратные средства; возможность дополнения при расширении области исследования; доступный и интуитивно-понятный интерфейс с пользователем. Кроме того, учитываются и особенности акустико-гидрофизических данных и применяемой аппаратуры. Функционально базу знаний можно разделить на три части:

- блок ввода информации,

- банк данных,
- блок анализа данных.

Все части независимы друг от друга и объединены единой структурой и формой хранения информации. На уровне пользователя информация доступна в виде акустико-гидрофизических параметров, таких как амплитуда, интенсивность и фаза сигнала, их спектры, корреляционные и другие функции статистической обработки данных.

Блок ввода обеспечивает ввод, сортировку, предварительную обработку и накопление поступающей информации как в режиме реального времени (температура, акустическое давление, скорость течения), так и по мере поступления (соленость, давление, волнение и другие параметры). Непосредственный ввод акустических данных в компьютер осуществляется через аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Предварительная обработка поступающей информации сокращает объем физически накапливаемых данных и позволяет проводить многосуточные эксперименты. Для достоверной интерпретации результатов исследований необходимо учитывать погодные условия и состояние водной поверхности (эти параметры вводятся в базу данных после окончания эксперимента).

Банк данных включает в свой состав:

- базу акустико-гидрофизических данных (результаты гидроакустических измерений);
- данные гидрологических промеров, рельефа дна и структуры донных осадков;
- систему управления базой данных для централизованного управления данными, хранимыми в базе и доступа к ним
- пакеты прикладных программ (ППП) для регистрации, обработки, систематизации и хранения информации.

Блок анализа данных включает функции исследования предметной области, корректировки и визуализации данных. Корректировка данных, осуществляемая как в автоматическом, так и в ручном режимах, позволяет устранять сбойные значения.

Применение пакета программ «МАКЕТ» на этапе планирования схемы расстановки компонент приемной и излучающей систем в интерактивном режиме дает возможность:

- выбрать на карте полигона предполагаемое местоположение модулей системы;
- получить значения глубин по заданным координатам;
- данные по скорости звука, измеренные в этой точке в разные периоды времени,
- провести модельный расчет распространения звука в лучевом приближении при выбранной расстановке с учетом геоморфологических особенностей дна.

В дальнейшем информационная система МАКЕТ будет дополнена возможностью численного моделирования, основанного на известных математических моделях, описывающих акустические параметры источника и приемника звука. В связи со сложными физико-географическими и гидролого-акустическими условиями (шельфовая зона и клиновидные области, зоны взаимодействия водных масс различной структуры) в систему будет включена проверка адекватности используемых моделей, полноты исходных данных о параметрах источника и приемника звука, канала распространения звука. На полигоне «Мыс Шульца» при проведении экспериментов по исследованию канала распространения звука были организованы и проведены эхолотные промеры интересующего района исследования, по данным измерений 2005-2009 г.г. создана база данных по глубине и характере донных осадков.

По мере развития методов полигонных исследований и технических средств для акустической томографии динамики и структуры вод на шельфе Японского моря база данных макета полигона дополнится исследованиями системы «атмосфера-океан-континент» дистанционными спутниковыми методами. Это позволит значительно повысить эффективность экспериментальных работ и существенно расширить круг решаемых задач.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Бачинский К.В. Громашева О.С. Юхновский В.А. Проект макета исследовательского гидроакустического полигона в районе мыса шульца // 19 сессия РАО. Т. 2. - М.: ГЕОС, 2007. С.270-273