

Программа спецкурса кафедры акустики  
“ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ”

(5 курс , 9 семестр, 32 часа)

## I. ВВЕДЕНИЕ

## II. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Единицы физических величин, используемые при гидроакустических измерениях. Характеристики акустических сигналов. Измерительные излучатели и звукоприемники. Эквивалентные шумы звукоприемников.

## III. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

1 Особенности измерений в закрытых естественных водоемах и море. Измерительные гидроакустические бассейны, гидроакустические трубы. Режимы работы при гидроакустических измерениях.

## IV. ГРАДУИРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

1. Общие вопросы градуировки. Первичные и вторичные методы градуировки. Поверка измерительной аппаратуры. Правила ее поверки. Градуировка электроакустических измерительных трактов.

2. Градуировка гидрофонов методом сличения в свободном поле и методом замещения. Градуировка излучателей. Градуировка электроакустических преобразователей методом взаимности, методом трех преобразователей. Самовзаимность. Градуировка методом пистонфона и методом переменной глубины.

3. Градуировка приемников градиента давления (ПГД) в слое жидкости и в измерительном незаглушенном гидробассейне. Градуировка ПГД в вертикальном колеблющемся столбе жидкости.

## V. ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1. Измерение звукового давления, колебательной скорости, мощности, интенсивности звука и плотности звуковой энергии. Калориметрический и дилатометрический методы измерения мощности. Радиометры. Метод определения мощности и интенсивности на основе измерения звукового давления. Метод измерения потока акустической мощности на основе одновременного измерения звукового давления и составляющих колебательной скорости. Определение производительности сосредоточенного источника на базе векторно-фазовых измерений.

2. Измерение поля помех и сигналов в океане. Методы измерения спектрально-энергетических характеристик шумов океана. Измерение характеристик анизотропии шумового поля. Особенности измерения в инфразвуковом диапазоне частот. Измерение поля шумов и сигналов с использованием векторно-фазовых методов.

3. Определение направления прихода гидроакустического сигнала и расстояния до источника. Использование максимального значения выходного сигнала для определения направления на источник звука. Корреляционные методы. Фазовый и фазово-импульсный

методы. Триангуляционный и разностно-дальномерный методы. Метод с использованием свойств среды. Определение направления прихода гидроакустического сигнала и расстояния до источника звука на основании векторно-фазовых измерений. Ошибки определения координат цели.

4. Сейсмоакустические методы исследования морского дна. Методы преломленных и отраженных волн. Исследование отражающих свойств дна по частотно-угловым характеристикам модуля коэффициента отражения. Метод изучения акустических параметров дна по исследованию корреляционных характеристик флуктуаций огибающих звуковых сигналов, рассеянных на дне океана.

5. Векторно-фазовые методы изучения отражающих характеристик дна. Импедансный метод. Методы основанные на измерения разности фаз между звуковым давлением и компонентами колебательной скорости. Определение коэффициента отражения с одновременной регистрацией звукового давления и компонент колебательной скорости.

Основная литература:

1. Акустика океана. /Под ред. Л.М.Бреховских. - М.: Наука, 1974г.
2. Боббер Р. Гидроакустические измерения - М.: Мир, 1974г
3. Гордиенко В.А. Векторно-фазовые методы в акустике. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2007г.

Дополнительная литература:

1. Колесников А.Е. Акустические измерения. - Л. "Судостроение", 1983г.
2. Клей К., Медвин Г. Акустическая океанография. - М.: Мир, 1980г.
3. Щуров В.А. Векторная акустика океана. – Владивосток, Дальнаука, 2003г.