

## МЕЗОМАСШТАБНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СКОРОСТИ ЗВУКА В ЧЕРНОМ МОРЕ

*В.Н.Белокопытов*

Морской гидрофизический институт  
НАН Украины  
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2  
E-mail: belo@ukrcom.sebastopol.ua

*Представлены характеристики временной изменчивости скорости звука в Черном море. Описана схема обработки архивных данных многосуточных гидрологических станций. Характеристики мезомасштабной изменчивости скорости звука могут быть использованы в задачах акустической томографии Черного моря.*

Долгое время акустическое зондирование на дальние расстояния применялось исключительно в прикладных целях для обнаружения подводных объектов. Начиная с 1980-х гг., когда Манком и Вюншем [1] были предложены принципы акустической томографии океана, развивается акустический мониторинг в целях океанографии. В Мировом океане проведено множество экспериментов по акустической томографии, такие как исследования глубокой конвекции в Гренландском и Средиземном морях, поступление атлантических вод в Северный Ледовитый океан и др. В Черном море силами МГИ НАНУ и ИОРАН планируется организовать акустические трассы: Кацивели-Геленджик, Феодосия-Геленджик, а также в Керченском проливе.

Мезомасштабная изменчивость скорости звука во временном интервале от частоты Вайсяля-Брента до инерционной частоты может служить эффективным рассеивателем звуковой энергии, вызывая значительные флуктуации амплитуды и фазы входящих сигналов. Для оценки среднего уровня мезомасштабного «шума» в Черном море были использованы архивные данные многосуточных гидрологических станций.

Общее количество многосуточных станций составило 1044, от 42 в феврале - до 143 в июле, Рис.1. В основном, продолжительность выполнения станций составила 2-3 дня (максимальная 25 суток), дискретность зондирования 1-3 часа.

Мерой мезомасштабной изменчивости скорости звука была выбрана средняя дисперсия в течение одних суток. На каждой станции по данным о температуре и солености рассчитывалась скорость звука, согласно [2], затем для каждого суток рассчитывалась дисперсия скорости звука, которая далее осреднялась ежемесячно на стандартных горизонтах.

На Рис.2 приведен сезонный ход мезомасштабной с.к.о скорости звука. Максимум с.к.о. в сезонном термоклине, достигающий 5 м/с, заглубляется с глубины 10 м в мае до 30 м в ноябре, вторичный максимум существует в декабре на глубине 50 м. Ниже 70 м с.к.о скорости звука не превышает 1 м/с.

Сравнение сезонного хода с.к.о скорости звука, температуры и солености свидетельствует о преобладающем вкладе изменчивости температуры в изменчивость скорости звука. Мезомасштабная изменчивость температуры и солености в поверхностном слое обусловлена суточным ходом теплового и водного баланса, в слоях термоклина и галоклина – распространением внутренних волн. И для температуры и для солености мезомасштабная изменчивость на поверхности усиливается в летний период благодаря резкой стратификации, препятствующей распространению возмущений плотности в нижележащие слои. Локальный максимум изменчивости солености в постоянном галоклине практически не отражается на изменчивости скорости звука, сезонный термоклин, напротив, является слоем наибольшей изменчивости температуры и скорости звука.

В слое 0-50 м сезонная изменчивость скорости звука является преобладающим видом изменчивости. Начиная с 50 м мезомасштабная и сезонная изменчивость становятся сравнимыми между собой по величине дисперсии.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Munk, W. H., and C. Wunsch, Ocean acoustic tomography: a scheme for large-scale monitoring, Deep-Sea Res., vol. A26, No. 2, pp. 123-161, 1979..
2. Fofonoff N.P., Millard R.C. Algorithms for computation of fundamental properties of seawater. UNESCO, 1983, P. 53 .

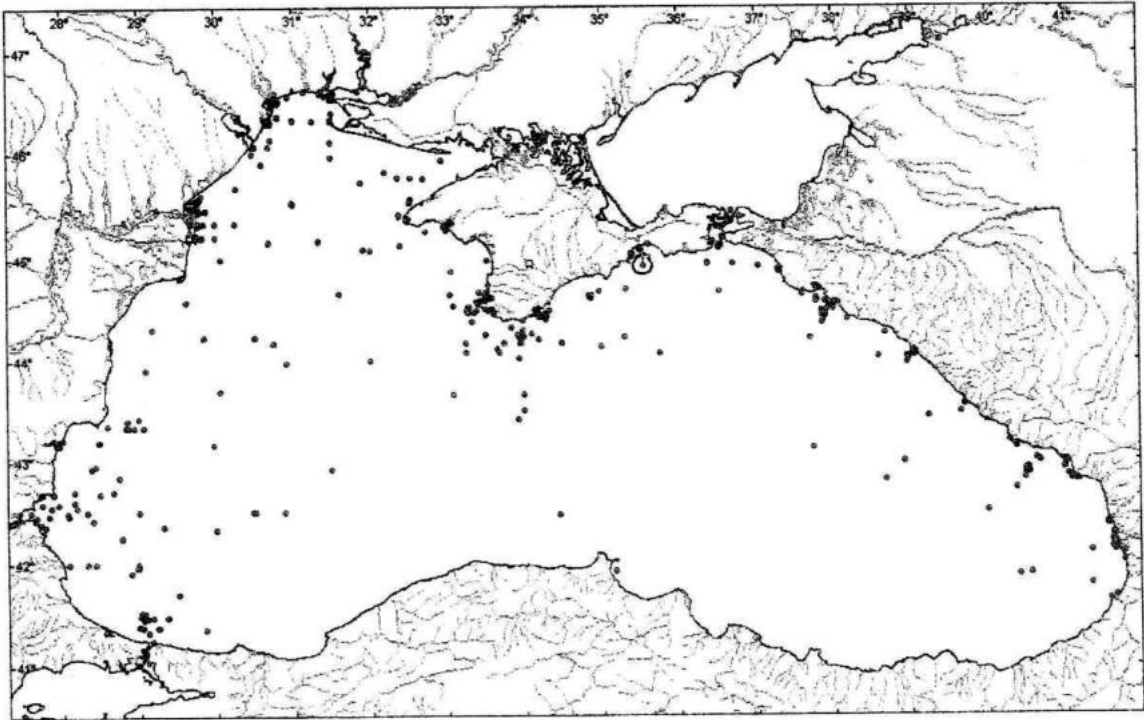


Рис.1 Распределение многосуточных гидрологических станций в Черном море

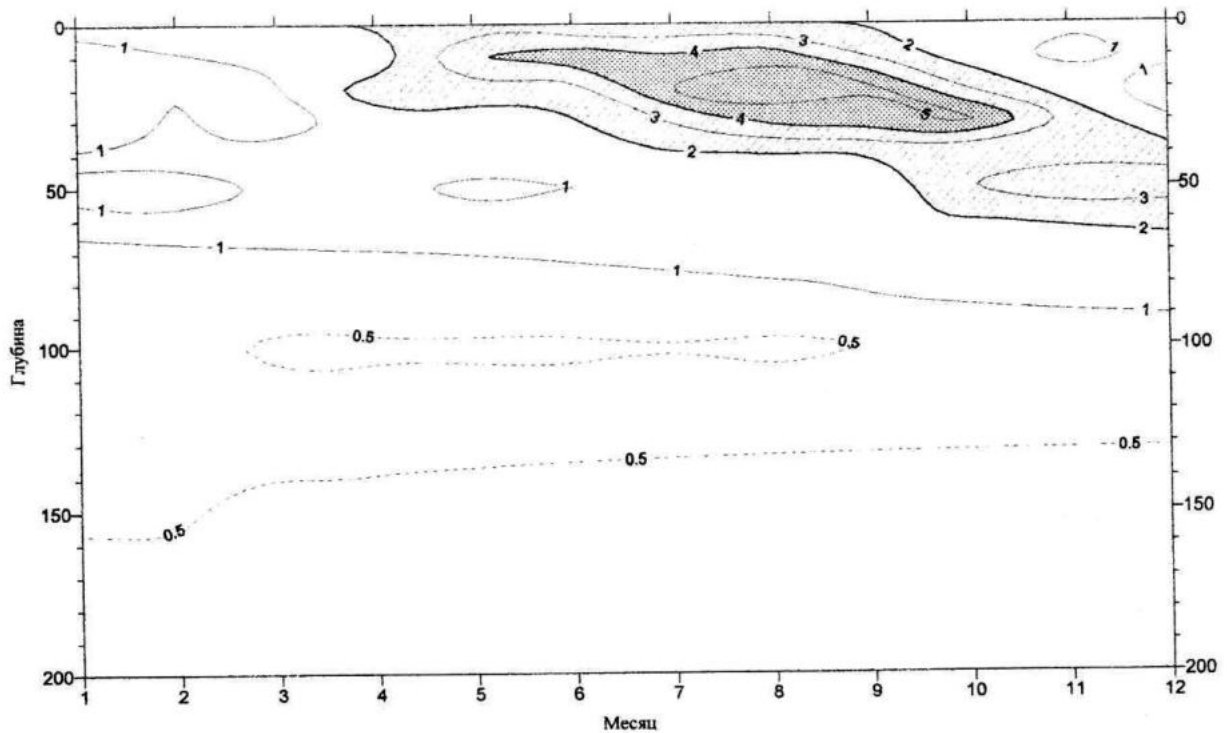


Рис.2 Сезонный ход мезомасштабной с.к.о. скорости звука в Черном море