
МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ "ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ЮЖНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ".

~ 6611 - 84 Den

УДК 002.6:551.46

С.И.Казаков, А.А.Марков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРХИВА ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

В Экспериментальном отделении МГИ АН УССР на базе архива батометрических глубоководных наблюдений ВНИИГМИ-МЦД в лаборатории вычислительной математики создан архив гидрологических наблюдений. В архиве, расположенном на магнитных лентах, содержится информация по всему Мировому океану по 20-ти гидрологическим и гидрохимическим параметрам. Информация отсортирована по 10-градусным квадратам Марсдена и прошла контроль по координатам, допустимым значениям, по температуре и солености.

В рамках этого архива выделены наблюдения по Азовскому и Черному морям. Был проведен анализ распределения станций в пространстве. Всего станций по Азовскому и Черным морям 45 тысяч. Из них по Азовскому - 6 тысяч, по центральной части Черного моря - 5 тысяч, по Северно-Западной части - 15 тысяч, у берегов Кавказа - 11 тысяч, у берегов Крыма - 8 тысяч, в прибосфорской части - 2 тысячи станций. Наблюдения распределены очень неравномерно, в основном "призаты" к берегам. В центральной части Черного моря плотность наблюдений составляет около 150 станций на одноградусный квадрат. Во времени основная масса

наблюдений приходится на летние месяцы.

В целях математического моделирования сезонного термокли-на в Черном море были построены среднестатистические кривые вертикального распределения температуры, солености и кислорода деятельного слоя для различных сезонов года и проведена перво-начальная их классификация по районам акватории моря.

Для центральной части Черного моря были рассчитаны сред-ние за год значения солености и средние за летний сезон значе-ния температуры по слоям. Осреднение проводилось сначала по ме-сяцам, затем в целом за год для солености и за летние месяцы для температуры. Были получены ряды температуры и солености с начала века по 1982 год. Начиная с 1950 года эти ряды были ис-следованы на наличие линейного и квадратичного тренда. Длина рядов колебалась от 25 до 30 лет. Значения рядов рассматлива-лись как сумма тренда и независимых случайных величин, распре-деленных по нормальному закону. Тренд представлялся в виде /1/

$$\xi(t_i) = C_0 P_0(t_i) + C_1 P_1(t_i) + C_2 P_2(t_i),$$

где C_k - коэффициенты, P_k - ортогональные полиномы соответ-ствующей степени; t_i - отсчеты времени.

$$P_0 \equiv 1;$$

Коэффициенты C_k вычисляются по формуле

$$C_k = \frac{\sum_{i=1}^N y_i P_k(t_i)}{\sum_{i=1}^N P_k^2(t_i)},$$

N - длина ряда.

Доверительный интервал вычисляется по формуле

$$U_q = \frac{|C_q| \sqrt{a_{qq}}}{S},$$

где

$$a_{qq} = \sum_{i=1}^N P_q^2(t_i), \quad q = 1, \dots, 9;$$

Дисперсия

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - c_0 - c_1 t_1(t_i) - c_2 t_2(t_i))^2}{N - q - 1}$$

Значение t_p берется из таблицы /I/. Результаты расчетов представлены в таблице.

Температура

Н, м	C0	C1	C0	C1	Доля дисперсии	t_p	
						p=1%	p=0,1%
70-120	7,902	0,023	105,914	2,539	20%	2,845	3,85
180-250	8,613	0,011	382,65	6,158	63%	2,845	3,85

Соленость

10-15	18,143	0,009	509,22	2,167	12%	2,782	3,725
70-120	19,618	0,003	262,21	5,065	47%	2,779	3,707
180-250	20,774	0,026	376,43	6,046	56%	2,779	3,707
Азовское море	11,377	0,041	59,567	5,601	68%	3,012	4,221

Результаты расчетов для Черного моря свидетельствуют о наличии положительных коэффициентов тренда как для температуры, так и для солености в слоях 70-120 и 180-250 м. Максимальные значения коэффициентов тренда составляют 0,033 ‰/год для солености в слое 70-120 м и 0,023 град/год для температуры также в слое 70-120 м. В то же время доля дисперсии приходящейся на тренд максимальна в слое 180-250 м и достигает 63% от общей дисперсии для температуры и 56% для солености.

Необходимо отметить, что рассчитанные уровни значимости во всех случаях, кроме температуры в слое 70-120 м, превышают параметр Стьюдента для $p = 0,1\%$, что свидетельствует о достоверности получаемых результатов. Поскольку в других слоях тренда ни по температуре, ни по солености не обнаружено, причины тренда в слоях 70-120 м и 180-250 м, по всей видимости, являются климатическими и связанными с изменением баланса тепла и соли.

Для центральной части Азовского моря также были получены среднегодовые значения солености. Принимая во внимание малые глубины, деление на слои не проводилось. Длина ряда составила 15 лет. Рассчитанный коэффициент линейного тренда составляет $0,041 \text{ ‰/год}$. Доля дисперсии, приходящейся на тренд, превышает 68%. Причиной такого изменения солености является уменьшение стока рек.

В дальнейшем намечается провести ряд работ с использованием дополнительного массива наблюдений по Черному морю с привлечением метеоданных климатического архива с целью изучения статистической изменчивости полей температуры и солености, а также кислорода.

ЛИТЕРАТУРА

Г. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. Мир, М., 1976.

Экспериментальное Отд. Морского Гидрофиз. ин-та АН СССР