

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДАННЫХ ПО КИСЛОРОДУ В ЧЕРНОМ МОРЕ ЗА ПЕРИОД 1923 – 2007 гг.

*С.В. Свищев*

Морской гидрофизический институт  
НАН Украины  
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2  
E-mail: sergsvischev09@rambler.ru

*В статье приводятся результаты оценки качества данных наблюдений растворенного кислорода, полученных в 793 гидролого-гидрохимических съемках различных районов Черного моря за период 1923 – 2007 гг.*

**Введение.** Для решения ряда важных фундаментальных и прикладных задач региональной океанографии и охраны окружающей среды, необходимо детальное изучение гидрохимического режима вод. Одним из наиболее важных гидрохимических показателей является содержание растворенного кислорода.

Для анализа пространственно-временных изменений содержания растворенного кислорода вод, необходима предварительная оценка качества используемых данных океанографических наблюдений в различных районах Черного моря за период 1923 – 2007 гг. Общее количество лет наблюдений – 66.

Вопрос оценки качества данных является особенно актуальным на современном этапе развития наук о море. Что связано с ростом как объемов океанографических данных (за счет получения новых натурных данных, вовлечения архивных данных и участия в международных проектах по обмену данными), так и их качества (за счет применения более совершенных измерительных средств и устройств регистрации данных, обладающих большей точностью измерения).

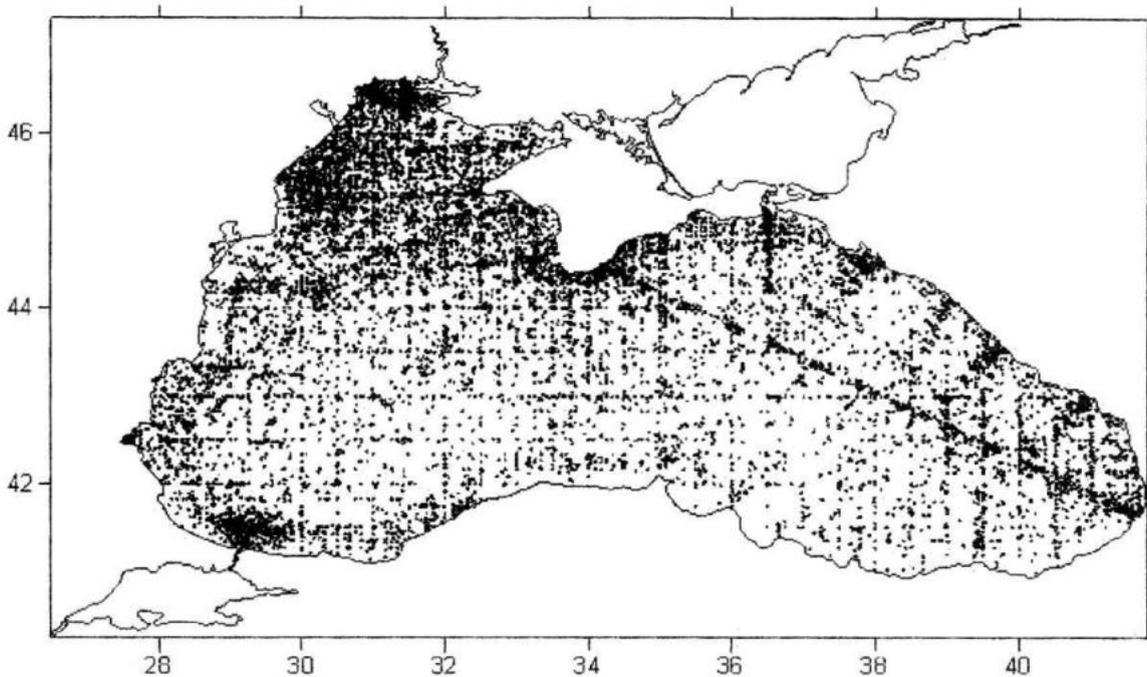
Основная часть использованных данных заимствована из специализированного массива данных по гидрохимии Азово-Черноморского бассейна, созданного на основе банков океанографических данных МГИ НАНУ [1, 2] и МО УкрНИГМИ [3]. Используемый массив

объединяет все доступные данные, полученные в этом бассейне научными судами различных стран и организаций за рассматриваемый период, содержит более 162 тысяч океанографических станций, что позволяет считать его одним из самых полных в мире массивов данных по указанному региону. Общее число гидрохимических станций, на которых производилось измерение концентрации растворенного в воде кислорода, составило 32783 (188 991 наблюдений), без станций отбракованных по различным критериям 31240 (186 655 наблюдений).

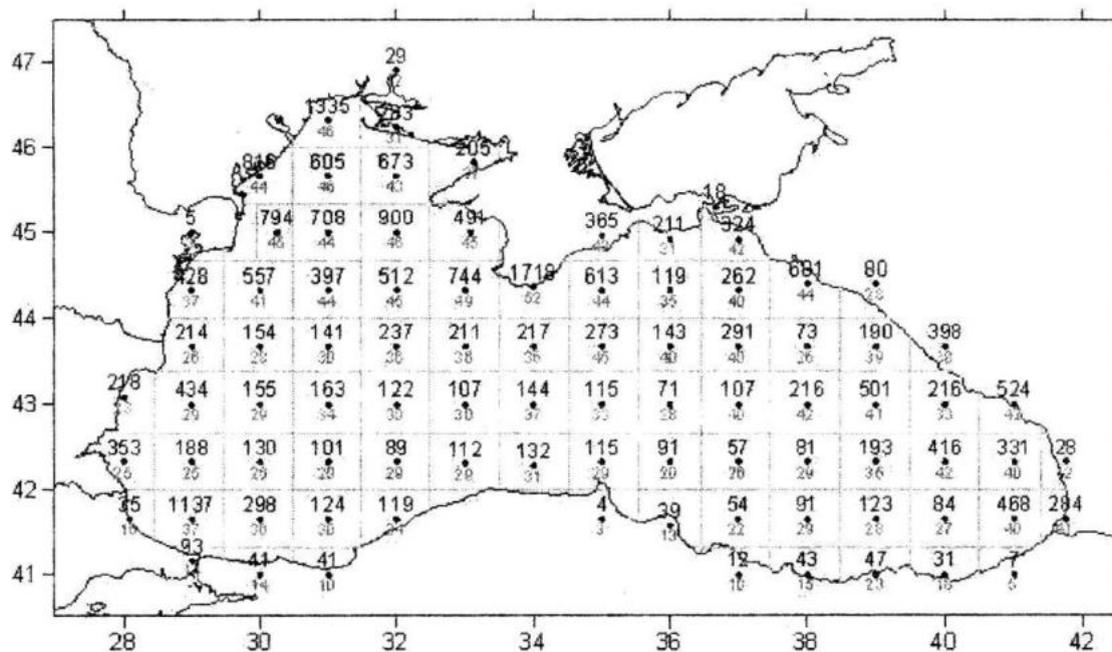
Значительная часть использованных нами гидрохимических данных представлена учреждениями Украины: рыбохозяйственными (АзЧерНИРО / ЮгНИРО) – 40,7 % наблюдений, Гидрометслужбы Украины (СО ГОИН и ОДО ГОИН / МО УкрНИГМИ и УкрНЦЭМ) – 7,0 % и 14,6 %, Академии наук (МГИ, ИнБЮМ и ОДО ИнБЮМ) – 10,0 %, 2,2 % и 3,5 %, Гидрографической службы ЧФ – 1,5 %.

Данные наблюдений получены также организациями России (ЮО ИОРАН) – 3,2 %, Турции (IMS METU и DNHQ) – 5,6 %, Румынии, Болгарии и США.

Несмотря на значительное общее количество наблюдений содержания растворенного кислорода в Черном море пространственное распределение станций крайне неравномерно. Наиболее обеспеченными наблюдениями являются прибрежные районы: Одесский, Придунайский, Крымский – от Севастополя до Феодосии, Северокавказский – от Новороссийска до Туапсе, Батумский – от Поти до Батуми, а также Прибосфорский. На долю этих районов приходится около половины всех выполненных станций. Наименее освещенными остаются центральная, и, в особенности, южная часть моря, входящая в экономическую зону Турции. Количество станций в квадратах 40'x60' изменяется от приблизительно 800 вблизи Одессы и Южного берега Крыма до приблизительно 120 у Анатолийского побережья (рис. 1, рис. 2).



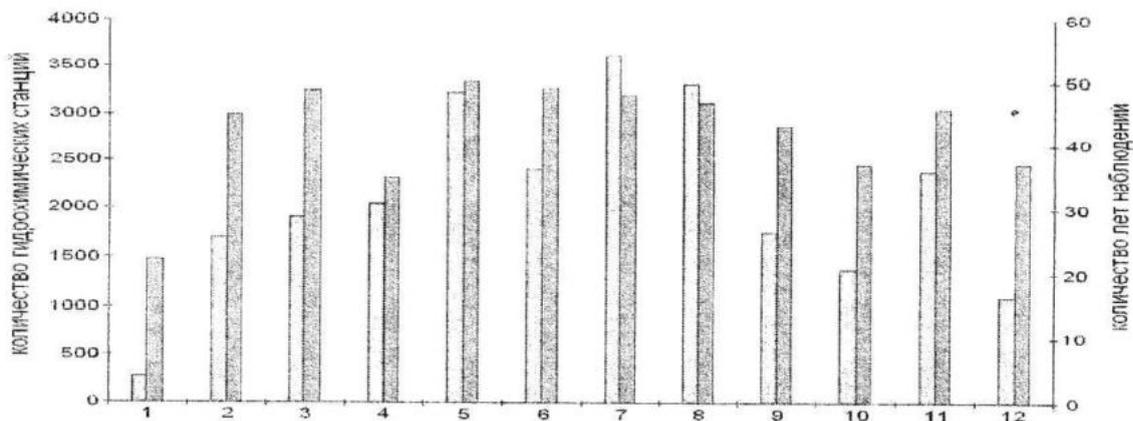
Р и с. 1. Пространственное распределение гидрохимических станций, выполненных в Черном море в период 1923 – 2007 гг.



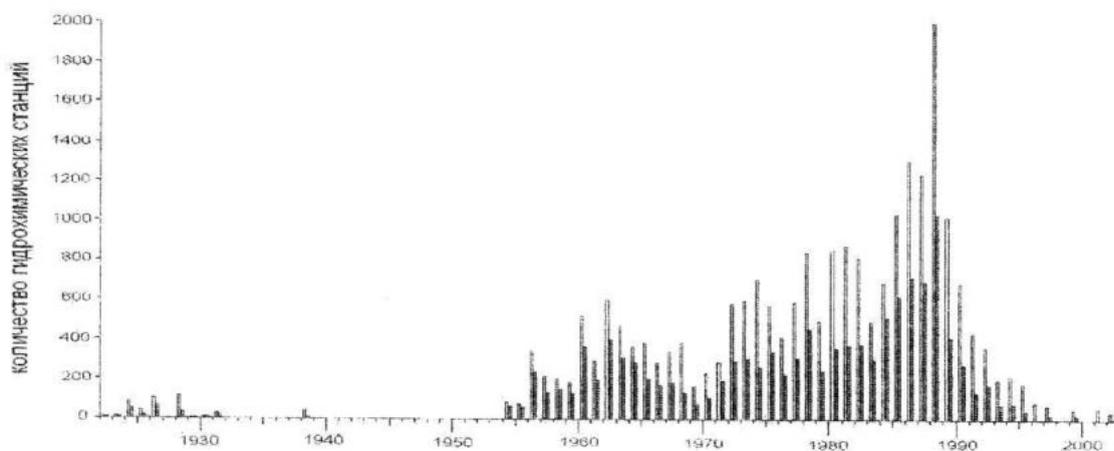
Р и с. 2. Пространственное распределение гидрохимических станций в квадратах 40'x60'. Количество станций указано над центрами квадратов, количество лет наблюдений – под центрами

Имеется значительная неравномерность во времени проведения экспедиционных работ. Диапазон сезонных различий составляет от приблизительно 1 тысячи станций в декабре-январе до 4,5 тысяч в июле-августе (рис. 3). На-

более интенсивными периодами экспедиционной деятельности можно назвать начало 1960-х годов и период 1970 – 1990 гг. (рис. 4). Наибольшее количество станций в год (более 1 тысячи) было выполнено в 1985 – 1988 годах.



Р и с. 3. Сезонное распределение количества гидрологических станций (светлые столбцы) и количества лет наблюдений (темные столбцы)



Р и с. 4. Распределение количества гидрохимических станций по годам по всей акватории моря (светлые столбцы) и в глубоководной части моря, ограниченной изобатой 200 м (темные столбцы)

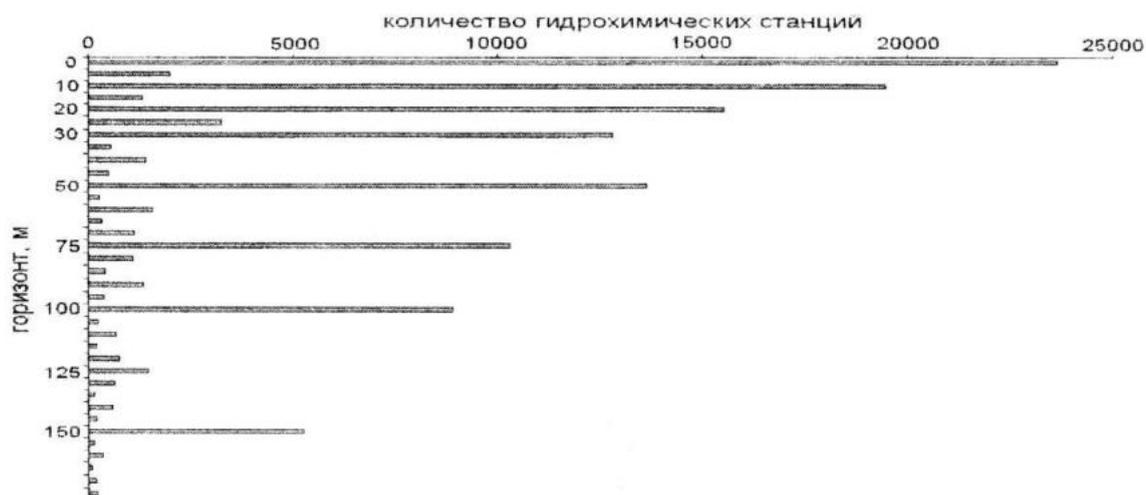
Таблица 1

Распределение количества гидрохимических станций по стандартным горизонтам глубины и плотности

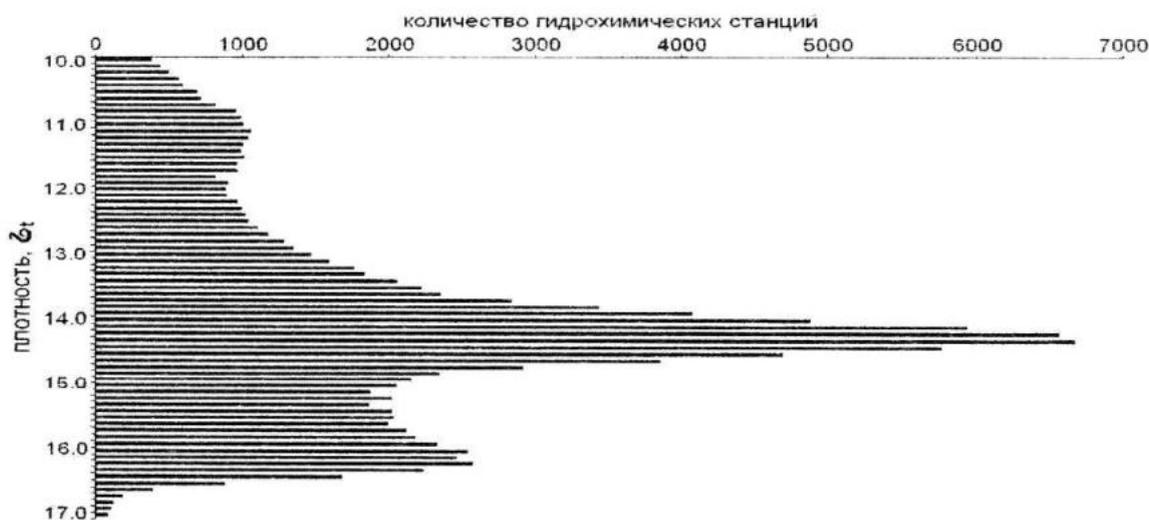
Глубина, м	Количество станций	Количество лет	Условная плотность, отн. ед.	Количество станций	Количество лет
0	30 451	62	14,0	5 407	64
10	25 657	64	14,2	7 060	64
20	20 335	59	14,4	6 326	62
30	16 781	59	14,6	4 243	61
50	16 229	65	14,8	2 643	58
75	11 635	56	15,0	2 251	54
100	10 124	56	15,2	2 210	53
125	1 835	41	15,4	2 310	51
150	6 879	52	15,6	2 340	54
175	484	33	15,8	2 644	51
200	4 515	50	16,0	3 168	51
			16,2	3 615	54

Информация о содержании растворенного кислорода на различных горизонтах глубины и условной плотности также распределена крайне неравномерно. Количество гидрохимических станций быстро убывает с глубиной: на глубине 50 м оно уменьшается в 1,5 раза в сравнении с поверхностным горизонтом, на глубине 150 м – в 4 раза (табл. 1,

рис. 5, рис. 6). Также уменьшается с глубиной и количество лет наблюдений, в особенности, для глубин превосходящих 100 м. Это ведет к снижению статистической обеспеченности при построении карт и сокращению числа горизонтов, для которых могут быть построены карты среднемноголетних, среднесезонных и среднемесячных значений.



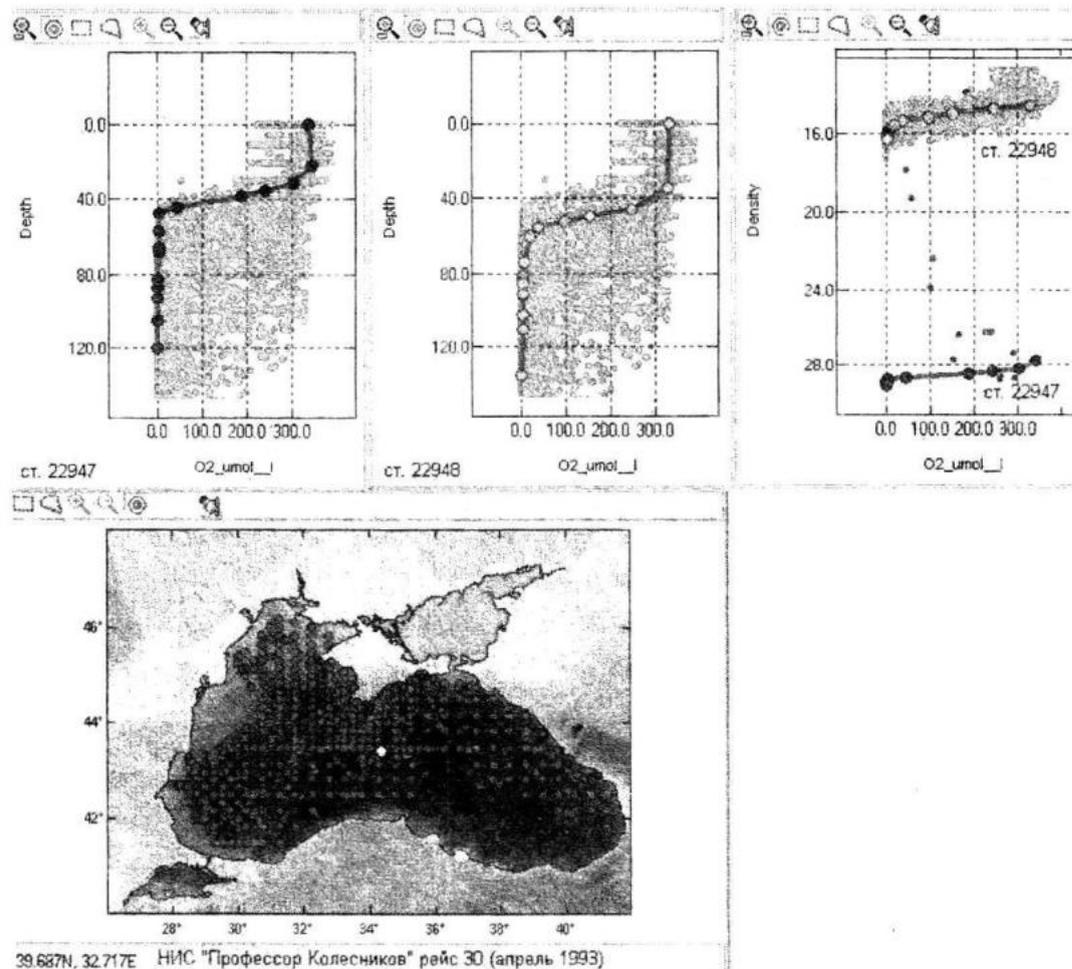
Р и с. 5. Распределение количества гидрохимических станций по стандартным горизонтам



Р и с. 6. Распределение количества гидрохимических станций по горизонтам условной плотности

Экспертный контроль качества гидрохимических данных заключался в стандартных океанографических тестах [4], к которым относятся, проверка географических координат станций (попадание на сушу, резкое отклонение от маршрута, нереальная скорость судна

между станциями), проверка дат проведения станций (резкое нарушение хронологии), проверка соответствия глубины последнего горизонта и глубины места, проверка наличия инверсий плотности на вертикальных профилях, ошибки гидрохимических данных (рис. 7) и др.



Р и с. 7. Пример исключения данных (ст. 22947 – ошибка в гидрологии)

**Заключение.** В результате оценки качества данных наблюдений растворенного кислорода, полученных в 793 гидролого-гидрохимических съемках различных районов Черного моря за период 1923 – 2007 гг. не прошли проверки качества данные 2336 наблюдений, выполненных на 1543 станции (1,2 % от общего количества наблюдений и 4,7 % от общего количества станций).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Suvorov A.M., Palmer D.R., Khaliulin A.Kh., Godin E.A., Belokopytov V.N. and Ingerov A.V.* Creation the new database in the framework of “Rescue of Black Sea hydrological data for regional classification and studies of seasonal and interannual variability” project // Scientific and policy challenges towards an effective management of the marine environment. Emphasis on the Black Sea and the Mediterranean regions, Abstracts. – Varna, Bulgaria. – 2003. – P. 381.
2. *Андрющенко Е.Г., Галковская Л.К., Годин Е.А. и др.* Банк океанографических данных МГИ НАН Украины: информационные ресурсы и доступ к данным // Севастополь, «ЭКОСИ-Гидрофизика», 2010. – 59 с.
3. *Белокopyтов В.Н., Симов В.Г., Шибалева С.А.* Информационная база МНИО УкрНИГМИ по гидрометеорологии и гидрохимии Черного и Азовского морей // Диагноз состояния экосистемы Черного моря и зоны сопряжения суши и моря / Под ред. В.Н. Еремеева: Сб. трудов науч. конф. – Севастополь: МГИ НАН Украины. – 1997. – С. 125.
4. *Manual of quality control procedures for validation of oceanographic data // UNESCO Manuals and Guides. – 1993. – № 26. – 436 pp.*