КИСЛОРОДНЫЙ РЕЖИМ ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА В АВГУСТЕ 2016 Г.

Герасюк¹ В.С., Кулыгин² В.В.

Южный научный центр РАН, г.Ростов-на-Дону¹
Институт аридных зон ЮНЦ РАН, г.Ростов-на-Дону²
gerasyuk.v@mail.ru, kulygin@ssc-ras.ru

В Азовском море практически ежегодно в летний период наблюдается дефицит кислорода в придонных слоях. Основными факторами возникновения дефицита являются: высокая температура воды, определяющая степень растворимости кислорода, штилевая погода и активное развитие фитопланктона. Вследствие низких концентраций кислорода (или даже его полного исчезновения) в придонных слоях на больших акваториях моря возникают так называемые заморные явления, приводящие к гибели гидробионтов. В последние десятилетия зоны дефицита кислорода начали проникать на акваторию Таганрогского залива. Наиболее часто заморные явления отмечаются в июне за счет плотностной стратификации и в июле-августе – в результате вспышки фитопланктона. В пространственном отношении случаи дефицита кислорода приурочены к районам распространения глинистых илов, а также к местам выпуска сточных вод очистных сооружений водоканалов городов [1]. В первую очередь это связано с интенсивностью процессов окисления органических веществ.

В настоящей работе рассматривается характер распределения концентрации кислорода в акватории Таганрогского залива Азовского моря в августе 2016 г. Исходными материалами послужили результаты экспедиции, проводившейся с 13 по 18 августа 2016 г. на научно-исследовательском судне Южного научного центра РАН (ЮНЦ РАН) «Профессор Панов». Отбор проб осуществлялся на 12 комплексных станциях, расположенных в прибрежных областях на небольших глубинах от места впадения в залив реки Дон на востоке до устьевой зоны Ейского лимана (рис.1, таблица 1).

На комплексных станциях определялись следующие параметры: концентрации растворенного кислорода по методу Винклера; рН электрохимическим методом; концентрация хлорофилла-А спектрофотометрическим методом (ГОСТ 17.1.4.02-90) и комбинированным методом с использованием модифицированного фотометра [2]; прозрачность воды с помощью диска Секки. Соленость (psu) и температура воды (°C) регистрировалась гидрологическим СТД-зондом SBE-19plus, метеорологические данные определялись визуально, температура воздуха – аспирационным психрометром. Пробоотбор осуществлялся пластиковым ведром с поверхностного горизонта, глубоководным батометром – с придонного горизонта. На придонном

горизонте измеряли концентрацию растворенного кислорода, pH, соленость и температуру воды.

Рис.1 Карта станций экспедиции в Таганрогском заливе на НИС «Профессор Панов» с 13 по 18 августа 2016 г.

Гидрометеорологические наблюдения показали, что во время исследований в Таганрогском заливе амплитуда изменчивости температуры воды была незначительна (от 24 до 27.3 °C), а вертикальная стратификация практически отсутствовала.

В первую часть экспедиции (станции 1-6) наблюдалась достаточно высокая скорость ветра, достигавшая 9.5 м/с. Это способствовало хорошему перемешиванию вод, что подтверждается данными по однородному вертикальному распределению термохалинной структуры, а также средней невысокой прозрачностью 0.4 м при глубинах от 2.8 до 4.8 м. Перечисленные факторы определили достаточно выраженную гомооксигению на большинстве станций (рис.2). Однако в целом насыщение вод растворенным кислородом было небольшим – менее 100 %.

В современной гидрохимической литературе любая концентрация менее равновесной трактуется как дефицит кислорода. Однако снижение содержания кислорода до определенного предела не влечет за собой функциональных изменений для гидробионтов. Следуя [3] пределом кислородного режима в Азовском море принято значение 60 % насыщения, а концентрация < 60 % в летний период рассматривается как гипоксия для жизнедеятельности гидробионтов. Подобное снижение наблюдалось на станции 1 (район Павло-Очаковской косы) причем как в поверхностном (53 % насыщения), так и в придонном горизонте (54 % насыщения).

Таблица 1

**Станции экспедиции в Таганрогском заливе на НИС «Профессор Панов»
с 13 по 18 августа 2016 г.**

№ станции	Широта	Долгота	Дата	Время	Глубина
1	47.0507	39.0521	14.08.2016	8:38	4.8
2	47.1910	38.9076	14.08.2016	11:32	2.8
3	47.0578	38.7977	14.08.2016	15:30	5.6
4	47.1919	38.9095	15.08.2016	10:02	3.1
5	47.1482	38.7326	16.08.2016	21:00	3.2
6	46.9848	38.9477	16.08.2016	10:29	2.5
7	46.9150	38.7419	16.08.2016	12:00	2.7
8	47.1308	38.4311	16.08.2016	16:59	2.9
9	47.1183	38.3411	17.08.2016	5:55	2.4
10	46.7734	38.3195	17.08.2016	10:15	3.9
11	46.8800	38.3139	17.08.2016	6:55	4.0
12	47.1193	39.1565	17.08.2016	19:12	2.7

Вторая часть экспедиции (станции 8-12) характеризовалась пониженной гидродинамической активностью. Скорость ветра была незначительной (в среднем 3 м/с), что привело к росту вертикальной устойчивости водных масс и ухудшению условий поступления кислорода в придонные горизонты. Это сказалось на существенном росте градиента концентрации кислорода (рис.2). На станции 12 наблюдался максимальный градиент, а содержание кислорода в придонном слое (63.4 % насыщения) приблизилось к критическому для жизнедеятельности гидробионтов значению.

Высокому содержанию растворенного кислорода в поверхностном горизонте способствовало активное цветение сине-зеленых микроводорослей. Содержание хлорофилла-А во время экспедиции варьировалось от 34 до 157 мкг/л (рис.3). Максимальные уровни перенасыщения вод кислородом приурочены к станциям с повышенными значениями рН (до 9.13), что свидетельствует об активном потреблении карбонатов фитопланктоном.

Выполненные исследования позволили установить, что развитие предзаморных и заморных ситуаций проявляется в зоне активного смешения стока реки Дон и соленых вод Азовского моря (станции 1, 12). Основными причинами являются увеличение вертикальной устойчивости водных масс и большой объем органического вещества, образованного в результате активного цветения фитопланктона. С другой стороны цветение способствовало перенасыщению кислородом поверхностного слоя.

Рис. 2 Содержание растворенного кислорода (O_2) в водах Таганрогского залива в поверхностном (1) и придонном (2) горизонте

Рис.3 Содержание хлорофилла-А (мкг/л) в водах Таганрогского залива во время экспедиции с 13 по 18 августа 2016 г.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-35-00290 мол_а.

Список литературы

1. Жидкова А.Ю., Петров В.В. Экологическая характеристика гидрохимических параметров Таганрогского залива // Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно-практической конференции (14 декабря 2015 г., г. Стерлитамак) / в 2 ч. Ч.2 – Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2015. С. 22-27.
2. Поважный В.В. Определение концентрации хлорофилла «а» комбинированным методом с использованием модифицированного фотометра // Океанология. 2012. С. 600-605.
3. Макарова Г.Д. Кислородный режим Азовского моря и условия его формирования в период зарегулированного стока р. Дон / В кн.: Химические ресурсы морей и океанов. М., 1970. – С. 109-115.

THE DISSOLVED OXYGEN REGIME OF THE TAGANROG BAY IN AUGUST 2016

V.S.Gerasyuk¹, V.V. Kulygin²

Southern scientific center of the Russian Academy of Sciences¹

Institute of Arid Zones Southern Scientific Center of Russian Academy of Sciences²

gerasyuk.v@mail.ru, kulygin@ssc-ras.ru

Abstract – Article is devoted to studying the modern oxygen regime of the Taganrog Bay. Results of research on the research vessel of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences «Professor Panov» in August 2016 are presented. Regularities of forming of the oxygen regime for this period are noted. It was found that the development of the oxygen depletion situations is refers to zones with active mixing of the Don River waters and the salt waters of the Sea of Azov.

Keywords: regime of dissolved oxygen, oxygen depletion, Taganrog Bay

References:

1. Zhidkova A.Yu., Petrov V.V. 2015. [Ecological characteristics of the hydrochemical parameters of Taganrog Bay] In: International Scientific Periodical Publication on the Results of the International Scientific and Practical Conference (December 14 2015, r. Sterlitamak) / в 2 ч. Ч.2 RITs AML. – Sterlitamak. pp. 22-27. (In Russian).
2. Povazhnyy V.V. 2012 [Determination of the Chlorophyll “a” Concentration Using a Combined Method Based on Measurements with a Modified Photometer]. Oceanology. 52(4): 600-605.
3. Makarova G.D. 1970. [Oxygen regime of the Sea of Azov and the conditions of its formation during the period of the regulated runoff of the Don river] / In: Chemical resources of the seas and oceans. Moscow. pp. 109-115. (In Russian).