ДИНАМИКА ФИТОПЛАНКТОНА РЕКИ ДОН В ПРЕДЕЛАХ Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ

Е. Н. Бакаева^{1,2,3}, М. А. Б. Аль-Гиззи³

¹ Институт водных проблем РАН, Гидрохимический (Южный) отдел

² ФГБУ «Гидрохимический институт»

³ Южный федеральный университет
rotaria@mail.ru, muroojabas6@gmail.com

Аннотация. Ретроспективные данные о состоянии фитопланктона нижнего течения р. Дон в пределах г. Ростов-на-Дону в свидетельствуют о снижении показателей численности, биомассы общей и основных отделов микроводорослей. Основой для работы послужили материалы «Ежегодников качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям на территории деятельности Северо-Кавказского УГКС». Наблюдениями охвачены створы в пределах г. Ростов-на-Дону. За период с 1985 по 2006 годы минимальные значения биомассы фитопланктона колебались в пределах $0,24 \pm 2,05$, максимальные – от 2,34 до 20,84 мг/л, численность минимальная – в пределах $0,13 \pm 2,34$ т.кл./л, максимальная – от 3,1 до 16,10 т.кл./л. Основные показатели фитопланктона подвержены значительным колебаниям. В отдельные годы наибольшие значения из диапазона минимальных соответствуют наименьшим значениям из диапазона максимальных значений. Значения индекса сапробности колебались от 1,87 до 2,36. Наиболее высокие и близкие по значениям из максимальных отмечены в 1986 и 1987 годы. Зафиксировано повышение минимальных его значений с 1,87 в 1985 году до 2,05 в 1987 году. Высокие значения индекса сапробности, вероятно, связаны с отмечаемым активным развитием сине-зеленых микроводорослей, которое приводит ко вторичному загрязнению вод. Качество воды р. Дон по значениям индекса сапробности оценивается 3 классом (умеренно загрязненной воды). Изменение класса качества воды р. Дон в черте города по аналитическим данным за этот период «Ежегодники» оценивают от «очень грязного» (3 б) в 1998 г. до «умеренно загрязненного» (3) в 2006 г.

Ключевые слова: численность, биомасса, фитопланктон, количество видов, индекс сапробности, река Дон

Дон является основной рекой Азовского бассейна, которая в значительной степени определяет продуктивность Азовского моря. Бассейн реки Дон является интенсивно эксплуатируемым регионом. Современная техническая водохозяйственная схема бассейна реки Дон отличается исключительной сложностью и включает в себя все категории водопользования: промышленное, хозяйственно-бытовое, орошаемое земледелие, сельскохозяйственное водоснабжение, рыбное хозяйство, водный транспорт в период навигации, судостроительство, маломерный флот и энергетику.

Существенное негативное влияние на качество воды в нижнем течении реки Дон и его притоков оказывают городские сточные воды. Предприятия жилищно-коммунального хозяйства ежегодно сбрасывают более 5 % неочищенных и около 70 % недостаточно очищенных сточных вод. Основными источниками загрязнения водных объектов в черте г. Ростова-на-Дону являются сточные воды (хозбытовые, производственные, ливневые и производственно-ливневые) различной степени загрязненности, сбрасываемые непосредственно в водоемы или через ручьи и балки, поступающие далее непосредственно в реку Дон. К числу основных предприятий, являющихся загрязнителями водных объектов Нижнего Дона бытовыми стоками

являются предприятия, принадлежащие ПО «Водоканал» городов Константиновск, Семикаракорск, Каменск-Шахтинский, Ростов-на-Дону, Азов и др. Наибольший вклад в сброс сточных вод (более 100 млн м³/год) носит ПО «Водоканал» г. Ростова-на-Дону [1–3].

Таким образом, водная экосистема нижнего течения реки Дон, начиная с прошлого века и по настоящее время, находится под постоянным антропогенным прессингом, обусловленным влиянием различных источников загрязнения, что негативно отражается на гидрохимическом составе речной воды и соответственно структуре и функционировании планктонных и бентосных сообществ водной экосистемы.

Фитопланктон, являющийся одним из основных компонентов водной экосистемы, ответственен за создание первичной продукции, представлен большим таксономическим разнообразием и является хорошим индикатором состояния водных экосистем. Это связано с тем, что динамика биотической части водных экосистем, в первую очередь фитопланктона, связана со сменой абиотических условий в водном объекте и проявляется в последовательной, закономерной смене одних видов планктонных водорослей другими.

Цель нашей работы заключалась в изучении

изменения показателей фитопланктона нижнего течения р.Дон в пределах г.Ростов-на-Дону в 80-е годы прошлого века. Основной для работы послужили материалы «Ежегодников качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям на территории деятельности Северо-Кавказского УГКС». Наблюдениями охвачены створы в пределах г. Ростов-на-Дону.

Результаты и обсуждение

За период с 1985 по 2006 годы минимальные значения биомассы фитопланктона колебались в пределах 0,24÷2,05, максимальные – от 2,34 до 20,84 мг/л, численность минимальная – в пределах 0,13÷2,34 т.кл./л, максимальная – от 3,1 до 16,10 т.кл./л (табл. 1). Как видим, основные показатели фитопланктона подвержены значительным колебаниям. В отдельные годы наибольшие значения из диапазона минимальных соответствуют наименьшим значениям из диапазона максимальных значений. Изменение класса качества воды р. Дон в черте города по аналитическим данным за этот период «Ежегодники» оценивают от «очень грязного» (3 б) в 1998 г. до «умеренно загрязненного» (3) в 2006 г.

Таблица 1. Многолетняя динамика общей численности и общей биомассы (min-max) фитопланктона в нижнем течении р.Дон

Год	Биомасса, мг/л	Численность, т. кл/л
1985	0,80–20,84	0,81–16,10
1986	1,93–2,36	2,34–11,48
1987	2,05–2,34	0,3699–3,10
2000	1,69	1,09
2002	0,16–5,70	0,13–3,81
2003	0,64–6,85	0,29–5,47
2004	0,24–14,51	0,17–8,25
2006	0,29–6,75	0,60–8,52

В 1985 году в фитопланктоне нижнего участка реки Дон преобладали диатомовые водоросли, составлявшие 78,6 % общей численности и 72,8 % общей биомассы. Количественное развитие зеленых водорослей в течение периода было незначительно. Максимальные значения биомассы зеленых водорослей отмечаются в этом году в сравнении с 1986 и 1987 годами. В 1987 г наблюдалось очень значительное снижение биомассы и численности фитопланктона в реке. Средние за сезон значения биомассы и численности в сравнении с 1986 г. уменьшились примерно в 2 раза. В 1987 году не наблюдалось сильного «цветения» сине-зеленых

микроводорослей (цианобактерий). Они играли заметную роль в планктоне только в 1985 г. За счет крупных размеров колоний *Microcystis aeruginosa* происходило значительное возрастание биомассы сине-зелёных при незначительном увеличении численности. Наиболее массовым видом среди сине-зелёных является *Aphanizomenon flos-aquae*. В течение периода наблюдений отмечались две вспышки в развитии диатомовых особно *Margolisiella islandica*, *Melosira granulata*, *Stephanodiscus astraea*, *Nitzschia acicularis*, *Thalassiosira* sp, *Stephanodiscus hantzschii* в 1985 и 1986 гг. (табл. 2) [1, 2, 3]. В 1986 г. фитопланктон р. Дон можно охарактеризовать как преимущественно диатомовый. Диатомовые водоросли составляли 64,8 % от общей численности и 79,7 % от общей биомассы [2].

Таблица 2. Изменение видового состава фитопланктона в нижнем течении р.Дон

Виды	1985	1986	1987
<i>Chlorella vulgaris</i>	+	+	+
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	+	+	+
<i>Aphanizomenon pseudomirabilis</i>	-	-	+
<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	-	-
<i>Oscillatoria limnetica</i>	+	+	-
<i>Diatoma elongatum</i>	+	-	+
<i>Margolisiella islandica</i>	+	+	+
<i>Melosira granulata</i>	+	+	+
<i>Nitzschia acicularis</i>	+	-	-
<i>Stephanodiscus astraea</i>	+	+	+
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	+	+	+
<i>Stephanodiscus helvetica</i>	+	-	+
<i>Thalassiosira</i> sp	+	-	-

Отмечены два максимума численности и биомассы фитопланктона, кроме 1987 г. Так, в 1985 и 1986 гг. пик биомассы был обусловлен интенсивным развитием диатомовых с одновременной вспышкой развития сине-зеленых микроводорослей. В 1987 г. происходило значительное снижение численности и биомассы в связи с ослаблением вегетации водорослей. Биомасса за период наблюдений изменялась в пределах от 0,4823 мг/л (в 1987 г.) до 20,8439 мг/л (в 1985 г.), численность – от 0,3699 (в 1987 г.) до 16,0983 т.кл./мл (в 1985 г.). Отмечается уменьшение численности и биомассы фитопланктона от 1986 до 1987.

Показатели основных отделов фитопланктона за исследуемый период изменялись значительно. Однако преобладал в большей степени отдел диатомовых микроводорослей (табл.3, 4)

Таблица 3. Изменение численности основных отделов фитопланктона, max- min, т.кл./л [1–3]

Отделы	1985 г.	1986 г.	1987 г.
<i>Chlorophyceae</i>	0,6984– 0,1701	0,7902– 0,1056	0,5281– 0,0624
<i>Cyanophyceae</i>	2,5026– 0,0089	1,2395– 0,6787	0,2953– 0,0268
<i>Bacillariophyceae</i>	12,7710– 0,6166	10,5804– 1,1213	2,8241– 0,2485
Общая численность	16,0983– 0,8122	11,4790– 2,3485	3,0961– 0,3699

Таблица 4. Изменение биомассы основных отделов фитопланктона (max- min, мг/л) и индекс сапробности воды нижнего участка р. Дон [1–3]

Отделы	1985 г.	1986 г.	1987 г.
<i>Chlorophyceae</i>	1,2143– 0,0456	0,3712– 0,0997	0,1242– 0,0117
<i>Cyanophyceae</i>	8,7032– 0,1870	1,7259– 0,4318	1,2413– 0,0307
<i>Bacillariophyceae</i>	12,8823– 0,5024	10,6661– 1,1806	3,8574– 0,3386
Общая биомасса	20,8439– 0,8002	12,3349– 3,3668	4,1335– 0,4823
Индекс сапробности	2,17–1,87	2,36–1,93	2,34–2,05

Средние значения численности и биомассы фитопланктона показывают чёткое снижение показателей фитопланктона с 1985 по 1987 гг. (рис.1, 2).

Значения индекса сапробности колебались от 1,87 до 2,36. Наиболее высокие и близкие по значениям из максимальных отмечены в 1986 и 1987 годы. Зафиксировано повышение минимальных его значений с 1,87 в 1985 году до 2,05 в 1987 году. Высокие значения индекса сапробности, вероятно, связаны с отмечаемым активным развитием сине-зеленых

микроводорослей, которое приводит ко вторичному загрязнению вод. Качество воды р. Дон по значениям индекса сапробности оценивается 3 классом, что соответствует умеренно загрязненным водам.

Представленные ретроспективные данные о состоянии фитопланктона нижнего течения реки Дон в пределах г. Ростов-на-Дону в 80-е годы рассматриваются как отправная точка для дальнейших исследований современной экотоксикологической ситуации в реке триадой методов.

Рис. 1 – Средняя численность основных отделов фитопланктона в нижнем течении р.Дон в пределах г.Ростов-на-Дону, т.кл./л

Рис. 2 – Средняя биомасса основных отделов фитопланктона нижнего течения р. Дон в пределах г. Ростов-на-Дону, мг/л

Список литературы

1. Ежегодник качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям на территории деятельности Северо-Кавказского УГКС в 1985 г. (Нижний Дон). Ростов-на-Дону 1986. Экз. № 1.
2. Ежегодник качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям на территории деятельности Северо-Кавказского УГКС в 1986 г. (Нижний Дон). Ростов-на-Дону 1987. Экз. № 1.
3. Ежегодник качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям на территории деятельности Северо-Кавказского УГКС в 1987 г. (Нижний Дон). Ростов-на-Дону 1988. Экз. № 1..

PHYTOPLANKTON DYNAMICS OF THE RIVER DON WITHIN ROSTOV-ON-DON

E.N. Bakaeva^{1,2,3}, M. A. B. Al-Gizzi

¹Water Problems Institute RAS, Hydrochemical department, Rostov-on-Don, Russia

²Hydrochemical Institute, Rostov-on-Don, Russia

³ Academy of Biology and Biotechnology, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
rotaria@mail.ru, muroojabas6@gmail.com

Abstract. Retrospective data on the phytoplankton status of the lower reaches of the Don River within the city of Rostov-on-Don indicate a decrease in the abundance and biomass of the total and main microalgae sections. The main materials for the work were the "Yearbooks of surface water quality on hydrobiological indicators on the territory of the North Caucasian UGKS". The observations covered the sections within the city of Rostov-on-Don. For the period from 1985 to 2006, the minimum values of phytoplankton biomass varied within $0.24 \div 2.05$, the maximum – from 2.34 to 20.84 mg / l, the minimum number – within $0.13 \div 2.34$ t. cells / l, maximum – from 3.1 to 16.10 t.cl./l. The main indicators of phytoplankton are subject to significant fluctuations. In some years, the highest values from the minimum range correspond to the lowest values from the maximum value range. Saprobity index values ranged from 1.87 to 2.36. The highest and closest of the maximum values were noted in 1986 and 1987. An increase in its minimum values from 1.87 in 1985 to 2.05 in 1987 has been recorded. High values of the saprobic index are probably associated with a marked active development of blue-green microalgae, which leads to secondary water pollution. Water quality p. Don according to the values of the saprobity index is assessed by class 3 (moderately polluted water). Change in water quality class p. Don in the city according to analytical data for this period, «Yearbooks» estimate from «very dirty» (3 b) in 1998. to "moderately polluted" (3) in 2006.

Keywords: abundance, biomass, phytoplankton, number of species, saprobity index, Don river

References:

1. Ezhegodnik kachestva poverhnostnyh vod po gidrobiologicheskim pokazateljam na territorii dejatel'nosti Severo-Kavkazskogo UGKS v 1985 g. (Nizhnij Don). Rostov-na-Donu 1986. Jekz. № 1. (In Russian)
2. Ezhegodnik kachestva poverhnostnyh vod po gidrobiologicheskim pokazateljam na territorii dejatel'nosti Severo-Kavkazskogo UGKS v 1986 g. (Nizhnij Don). Rostov-na-Donu 1987. Jekz. № 1. (In Russian)
3. Ezhegodnik kachestva poverhnostnyh vod po gidrobiologicheskim pokazateljam na territorii dejatel'nosti Severo-Kavkazskogo UGKS v 1987 g. (Nizhnij Don). Rostov-na-Donu 1988. Jekz. № 1. (In Russian)