ПРОДУКЦИОННО-ДЕСТРУКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПЛАНКТОННОМ СООБЩЕСТВЕ НИЖНЕГО ДОНА В 2018–2019 ГГ.

В.В. Саяпин, М.С. Шевченко

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук
sayapin@ssc-ras.ru, ritosovna@mail.ru

Аннотация. Приводятся результаты исследования продукционных и деструкционных процессов в планктонном сообществе нижнего течения р. Дон, в мае 2018 г. и июле, сентябре и октябре 2019 г.. Представлены количественные показатели первичной продукции и деструкции на различных станциях в этом районе. Показана большая интенсивность продукционно-деструкционных процессов на ниже-донских станциях по сравнению со станцией расположенной выше Цимлянского водохранилища, в мае 2018 г. Отмечено отсутствие строгой зависимости между горизонтом экспонирования и интенсивностью продукционно-деструкционных процессов. Выявлено доминирование продукционных процессов над деструкционными в июле 2019 г. Показано, что из трёх исследованных сезонов, наиболее благоприятным периодом для накопления органического вещества был июль 2019 г., несмотря на относительную маловодность.

Проведено сравнение данных полученных в одних и тех же точках в мае 2018 г., в период половодья и в сентябре 2019 г., и отмечено, что в многоводный сезон интенсивность продукционно-деструкционных процессов была выше. Таким образом показано, что в данном районе, в период исследований повышенная водность благоприятно сказывалась на продукционной активности, но при этом не являлась определяющим фактором.

Ключевые слова: нижнее течение р. Дон, планктонное сообщество, валовая первичная продукция, чистая первичная продукция, деструкция

Введение

Нижнее течение и дельта р. Дон представляют собой водные объекты испытывающие постоянное и мощное антропогенное воздействие. Река интенсивно используется в качестве транспортной артерии, производится забор воды для сельскохозяйственных нужд, обеспечения коммунальных потребностей населенных пунктов, в том числе крупных городов, а также промышленных предприятий. На всем протяжении реки в неё сбрасываются промышленные стоки и отходы коммунального хозяйства, попадают химикаты, используемые в сельском хозяйстве. Аккумулированный эффект этих воздействий на все аспекты функционирования биоты реки максимально заметен в нижнем течении и дельте Дона, что делает крайне важным их постоянный гидробиологический мониторинг. Важной его составляющей является изучение продукционно-деструкционных процессов, происходящих в планктонном сообществе водоема.

Их изучение значительно расширяет представление о скорости оборота органического вещества и потока энергии через сообщества гидробионтов. Накопленные к настоящему времени данные по первичной продукции касаются, в большей степени олиготрофных водоемов, расположенных в относительно северных регионах и морских водоёмов [1], [2], [3], [4] и др. В то же время, изучение продукции фитопланктона южных водоемов, в условиях доста-

точно высокого уровня эвтрофирования, имеет ряд особенностей.

Аномально интенсивный, для последних лет, паводок в р. Дон, и высокий уровень воды в Цимлянском водохранилище, в 2018 году, и маловодность 2019 г. позволили сравнить особенности продукционно-деструкционных процессов, в условиях различной водности.

Изучение продукционно-деструкционных процессов позволяют полнее оценить скорость оборота органического вещества и потока энергии через сообщества гидробионтов. К настоящему времени накоплен значительный объём данных по первичной продукции пресных водоёмов, в первую очередь озёр и водохранилищ [1], [2] и др.

Материал и методика

Материалом для данной работы послужили результаты экспериментов по изучению продукционно-деструкционных процессов в планктонном сообществе нижнего течения р.Дон весной и осенью 2018 г., а также весной и летом 2019 г.

Точки постановки экспериментов в нижнем течении р.Дон показаны на рисунке 1.

При постановке экспериментов фиксировалось начальное содержание кислорода, для каждой станции, и для каждого горизонта.

Определение растворенного в воде кислорода проводилось по стандартной методике [2], [5].

Рис. 2 – Горизонты постановки и значения первичной продукции и деструкции в планктонном сообществе Нижнего Дона в суточном цикле, май 2018 г.

В ходе экспериментов не наблюдалось строгой зависимости между горизонтом экспонирования и интенсивностью продукционно-деструкционных процессов. Так в районе х. Старозолотовский она уменьшалась с глубиной, а на станциях в ниже г. Ростов-на-Дону (Кумжинская роша) и в р. С. Донец— более интенсивно продукционно-деструкционные процессы шли в более глубоких горизонтах (рис.2).

В июле 2019 г. на всех станциях, где были про-

ведены удачные эксперименты, в светлое время суток, продукционные процессы преобладали над деструкционными. Исключение составлял придонный горизонт в станице Манычской. В суточном цикле, преобладание деструкции наблюдалось, также в придонном горизонте, в районе устья Старого Дона. В остальных экспериментах продукционные процессы доминировали и в суточном цикле (табл. 1, рис. 3).

Таблица 1- Горизонты постановки и значения первичной продукции и деструкции в планктонном сообществе Нижнего Дона, в светлое время суток, июль 2019 г.

станция	горизонт	Рвал,мгО ₂ /л*ч	Д,мгО ₂ /л*ч	Рчист.,мгО ₂ /л*ч
устье Старого Дона	Пов.0,0–0,25 м	1,04	0,135	0,905
	0,5 прозр., 0,75 м	0,702	0,145	0,557
	1 Прозр., м, 1,5 м	0,347	0,033	0,314
	2прозр., 3, 0 м, дно	0,628	0,628	0,00
ст.Романовская	Пов.0,0–0,25	0,198	0,026	0,172
	0,5п прозр., 0,75 м	0,156	0,026	0,130
	1прозр., 1,5 м	0,135	0,018	0,117
	2прозр., 3,0 м, дно	0,045	0,021	0,024
ст. Манычская	Пов.0,0–0,25 м	0,160	0,064	0,096
	0,5п прозр., 0,5 м	0,165	0,075	0,090
	1прозр., 1,0 м	0,560	0,132	0,428
	2прозр., 2,0 м	0,068	0,029	0,039
х. Шмат	3 прозр., 3,0 м	0,038	0,049	– 0,011
	Пов.0,0–0,25	0,225	0,010	0,215
	1прозр., 0,6 м	0,098	0,012	0,086
	2прозр., 1,2 м	0,060	0,010	0,050
	3 прозр. 1,8 м, дно	0,019	0,002	0,017

На большинстве станций продуктивность падала с глубиной и уменьшением прозрачности. Самым продуктивным был поверхностный слой. Исключение составляет эксперимент в районе ст. Манычской где наибольшая продуктив-

ность наблюдалась на горизонте с прозрачностью 1, по диску Секки.

При расчете продукции под м², на всех станциях продукционные процессы доминировали. Максимальная продуктивность под м² наблюдалась в рай-

оне устья Старого Дона, а минимальная – в районе х.Шмат. Но возможно, что это связано с разными условиями освещенности, во время проведения эксперимента в этих точках (рис.5).

В эксперименте, проведенном в районе х. Старозолотовский, были получены аномальные результаты, не включенные в таблицу. Количество кислорода в темных склянках было выше чем в начальных. Подобный эффект, по литературным данным, может быть обусловлен присутствием биогенного или абиогенного пероксида водорода (H_2O_2), который может образовываться в результате ультрафиолетового

облучения воды, либо выделяться некоторыми видами фитопланктона, в т.ч. синезелеными водорослями [6].

В сентябре 2019 г., в большинстве экспериментов продукционные процессы преобладают над деструкционными, в светлое время суток. Исключением являлись горизонт с прозрачностью 0,5 по диску Секки в р. Северский Донец (р-н Апаринского шлюза) и придонный горизонт в р. Дон, в р-не устья р. Черкасской. Интенсивность продукционно-деструкционных процессов сильно уменьшилась, по сравнению с июлем (табл.2).

Рис. 3 – Места постановки экспериментов и значения первичной продукции и деструкции в планктонном сообществе Нижнего Дона, под м², июль 2019

Таблица 2 – Горизонты постановки и значения первичной продукции и деструкции в планктонном сообществе Нижнего Дона, в светлое время суток, сентябрь – октябрь 2019 г.

станция	горизонт	P.вал.,мгO ₂ /л*ч	D,мгO ₂ /л*ч	P.чист.,мгO ₂ /л*ч
х.Старозолотовский	Пов.0,0–0,15 м	0,0529	0,0141	0,0388
	0,5 прозр.,0,8 м	0,1278	0,0875	0,0404
	1 Прозр., м, 1,6 м	0,0660	0,0410	0,0250
р. Северский Донец, Апаринский шлюз	Пов.0,0–0,15	0,1024	0,0755	0,0269
	0,5 прозр., 0,8 м	0,0247	0,0709	– 0,0461
	1прозр., 1,6 м	0,0136	0,0056	0,0080
устье р. Черкасской	Пов.0,0–0,15 м	0,0878	0,0393	0,0485
	1 прозр., 0,5 м	0,1179	0,0290	0,0889
	2 прозр., 1,0 м	0,0505	0,0080	0,0425
	3 прозр.,1,5 м	– 0,0740	0,0295	– 0,1035
х. Донской	Пов.0,0–0,15 м	0,2357	0,0150	0,2207
	1прозр., 0,6 м	0,1806	0,0351	0,1455
	2прозр., 1,2 м	0,1237	0,0638	0,0599
	3 прозр. 1,8 м, дно	0,0226	0,0158	0,0068

В суточном цикле, почти в половине случаев деструкционные процессы преобладали.

При расчете продукции под м² продукции, на ст. в р-не х.Старозолотовского и Апаринского шлюза

деструкционные процессы доминировали над продукционными, а в р-нах устья р. Черкасской и х. Донской значения чистой продукции были положительными (рис. 4).

Рис. 4 – Места постановки экспериментов и значения первичной продукции и деструкции в планктонном сообществе Нижнего Дона, под м², сентябрь-октябрь 2019 г.

Сравнивая интенсивность продукционно-деструкционных процессов на одних и тех же станциях в мае 2018 г. (период половодья), и октябре

2019 г. (маловодный период), можно заметить, в маловодный период она была значительно ниже (рис. 5, 6).

Рис. 5 – Значения первичной продукции и деструкции в планктонном сообществе Нижнего Дона (х. Старозолотовский), в суточном цикле, май 2018 г. и октябрь 2019 г.

Рисунок 6 – Значения первичной продукции и деструкции в планктонном сообществе р. Северский Донец, в суточном цикле, май 2018 г. и октябрь 2019 г.

Заключение

Сравнивая результаты исследований продукционно-деструкционных процессов в планктонном сообществе нижнего Дона, можно сделать вывод, что из трёх исследованных сезонов, наиболее благоприятным периодом для накопления органического вещества был июль 2019 г., несмотря на относительную маловодность.

При сравнении данных полученных в одних и тех же точках (х. Старозолотовский и низовья р. Северский Донец), полученных в мае 2018 г., в период половодья и в сентябре 2019 г., видно, что в многоводный сезон интенсивность продукцион-

но-деструкционных процессов была выше. Таким образом показано, в данном районе, что в период исследований повышенная водность благоприятно сказывалась на продукционной активности, но при этом не являлась определяющим фактором.

Исследование выполнено в рамках выполнения ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проекта АААА-А18-118122790121-5 и при финансовой поддержке РФФИ и РГО в рамках научного проекта № 17-05-41145 РГО_а «Изучение трансформации среды и биоты Цимлянского водохранилища и Нижнего Дона в условиях изменения климата».

Список литературы

1. Бульон В.В. Первичная продукция планктона внутренних водоемов // Тр.Зоол. ин-та. Л.: Наука, 1983. 128 с.
2. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 146 с.
3. Макаревич П.Р. Первичная продукция Баренцева моря // Вестник МГТУ, 2012. Т. 15, №4. С. 786–793.
4. Суханова И.Н., Флинт М.В., Мошаров С.А., Сергеева В.М. Структура сообществ фитопланктона и первичная продукция в Обском эстуарии и на прилежащем Карском шельфе // Океанология. М.: Наука, 2010. Т. 50, №5. С. 785–800.
5. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. С. 91–97
6. Pamatmat M.M. Non-photosynthetic oxygen production and non-respiratory oxygen uptake in the dark: a theory of oxygen dynamics in plankton communities//Marine Biology, 1997, 129: P. 735–746

PRODUCTION AND DESTRUCTION PROCESSES IN THE PLANKTON COMMUNITIES OF THE RIVER DON DOWNSTREAM IN 2018–2019

V.V. Sayapin, M.S. Shevchenko

Federal Research Centre The Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences
sayapin@ssc-ras.ru, ritosovna@mail.ru

Abstract. The results of an investigation of production and destruction processes in the plankton community of the lower Don in May 2018 and July, September and October 2019 are presented. The quantitative indicators of primary production and destruction at various stations in this area are presented. A high intensity of production and destruction processes at the lower Don stations was shown in comparison with the station located above the Tsimlyansk reservoir, in May 2018. The absence of a strict relationship between the exposure horizon and the intensity of production and destruction processes was noted. The dominance of production processes over destruction processes was revealed in July 2019. It was shown that from the three investigated seasons, the most favorable period for the accumulation of organic matter was July 2019, despite of the relative low water content. A comparison of the data obtained at the same points in May 2018, during the flood period and in September 2019 was carried out, and it was noted that in the high-water season, the intensity of production and destruction processes was higher.

Thus, it is shown that in this area, during the study period, increased water content had a favorable effect on production activity, but it was not a determining factor.

Keywords: river Don downstream, plankton community, gross primary production, net primary production, destruction

References:

1. *Bulyon V.V.* Primary production of the plankton of the continental water bodies // Trudy Zoologicheskogo instituta. L.: Nauka, 1983. 128 p. (In Russian)
2. *Alimov A.F.* Introduction to the biology of the primary production. L.: Gidrometeoizdat, 1989. 146 p. (In Russian)
3. *Makarevich P.R.* Primary production of the Barents Sea // Vestnik MGU, 2012. Vol. 15, №4. Pp. 786–793. (In Russian)
4. *Suhanova I.N., Flint M.V., Mosharov S.A., Sergeyeva V.M.* Communities' structure and primary production in the Ob Estuary and adjacent Kara Sea shelf // Oceanology. M.: Nauka, 2010. Vol. 50, №5. Pp. 785–800. (In Russian)
5. *Abakumov V.A.* Guidance on methods for the hydrobiological analysis of surface waters and bottom sediments. L.: Gidrometeoizdat, 1983. P. 91–97 (In Russian)
6. *Pamatmat M.M.* Non-photosynthetic oxygen production and non-respiratory oxygen uptake in the dark: a theory of oxygen dynamics in plankton communities // Marine Biology, 1997, 129: P. 735–746 (In English)