

Средние показатели численности и биомассы зоопланктона
в озерах с различной биогенной нагрузкой*

Озера	Ветвисто- усые	% от об- щей чис- ленности и биомассы	Веслоно- гие	% от об- щей чис- ленности и биомассы	Колов- ратки	% от об- щей чис- ленности и биомассы	Общая числен- ность и биомасса
Медведно	79,5	39	71,0	35	52,3	26	202,8
	0,52	37	0,58	41	0,30	22	1,40
Потех	64,6	36	79,9	45	34,6	19	179,1
	0,55	45	0,67	54	0,01	1	1,23
Ильменок	37,9	7	153,6	31	307,7	62	499,2
	0,20	14	0,86	60	0,38	26	1,44
Забельское	11,5	2	76,3	13	516,5	85	604,3
	0,24	16	0,97	66	0,26	18	1,47

* Обозначения см. к табл. 2.

что в последнем гиперэвтрофном водоеме, характеризующемся избыточным поступлением биогенных веществ, диаптомиды обнаруживались в небольшом количестве и основная роль принадлежала циклопидам (см. табл. 2). Факт сокращения или исчезновения диаптомид под воздействием эвтрофирования отмечен и другими авторами [3].

В отличие от ракообразных численность коловраток в этих водоемах резко увеличивалась. Так, в оз. Ильменок она достигала 307,7, а в оз. Забельское — 516,6 тыс. экз./м³. Приведенные материалы дают основание отнести оз. Ильменок и Забельское с избыточной биогенной нагрузкой по фосфору к копеподно-ротаторному типу.

И наконец, рассмотрим общие показатели развития зоопланктона в исследуемых водоемах. С увеличением биогенной нагрузки численность зоопланктона растет. Так, если в оз. Медведно и Потех средняя численность составляла 202—179 тыс. экз./м³, то в оз. Ильменок и Забельское она возрастала в 2—3 раза. При этом увеличивалась доля мелких форм планктона, что в конечном счете не повлияло на общую биомассу.

Таким образом, исследования показали, что антропогенное эвтрофирование водоемов сопровождается увеличением общей численности зоопланктона в основном за счет мелких форм беспозвоночных, поэтому оно не сопровождается адекватным ростом биомассы.

Список литературы

1. Балущкина Е. В., Винберг Г. Г. // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Л., 1979. С. 58.
2. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л., 1983. С. 73.
3. Мордухай-Болтовской Ф. Д., Ривьер И. К. // Науч. основы контроля качества поверхностных вод по гидробиол. показателям. Л., 1977. С. 28.

УДК 574.583(476)

Г. Г. ВЕЖНОВЕЦ, В. М. САМОИЛЕНКО

ЛЕТНИЙ ФИТОПЛАНКТОН ОЗЕР БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Гидробиологический режим Полесской низменности — района интенсивной мелиорации — исследован недостаточно. Кроме результатов комплексной экспедиции БГУ имени В. И. Ленина по изучению водоемов Полесья под руководством Г. Г. Винберга в июле — августе 1949—1950 гг., данные по гидробиологии полесских озер практически отсутствуют.

Цель предлагаемой работы — оценка современного состояния фитопланктона озер этого региона. Сведения об альгофлоре 23 водосмов получены впервые.

Материалом для настоящей статьи послужили результаты экспедиционных исследований, проведенных с 21 июня по 3 августа 1985—1986 гг. на 30 озерах лабораторией озераведения Белгосуниверситета имени В. И. Ленина.

Большинство исследованных озер характеризуются простым строением котловин, небольшими средними глубинами, высокой минерализацией воды, слабокислой реакцией, благоприятным кислородным режимом в летний период, высокой степенью зарастания. Все озера в той или иной степени включены в мелiorативную сеть. По трофическому уровню 29 озер относятся к эвтрофному типу, оз. Соминское — к мезотрофному.

Отобрано и обработано 225 проб осадочного планктона с различных горизонтов на пелагических станциях и в литорали батометром Руттнера; пробы фиксировали по Утермёллю [1]. Численность клеток определяли в камере Фукс-Розенталя. Для определения биомассы фитопланктона пользовались данными по сырому весу 1 млн клеток для различных отделов [2].

В фитопланктоне исследованных озер обнаружено 297 таксонов водорослей, из них: синезеленых 45, зеленых 110, диатомовых 107, пиррофитовых 13, эвгленовых 15, золотистых 5 и желтозеленых 2 таксона.

Наиболее распространены (присутствуют более чем в 70 % озер): *Microcystis pulvere* (Wood) Elenk. f. *pulvere*, *Gomphosphaeria lacustris* Chod. f. *lacustris* — из синезеленых; *Dictyosphaerium pulchellum* Wood. v. *pulchellum*, *Coelastrum microporum* Naeg.; *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. v. *quadricauda*, *Tetraedron minimum* (A. Br.) Hahsg. v. *minimum*, *Straurastrum Meyen* sp. — из зеленых; *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs. var. *granulata*, *Asterionella formosa* Hass., *Cyclotella comta* (Ehr.) Ralfs. var. *comta* — из диатомовых; *Cryptomonas marssonii* Skuja, *Rhodomonas pusilla* (Bachm.) Jav. — из пиррофитовых; *Trachelomonas volvocina* Ehr. — из эвгленовых водорослей. Указанные виды широко распространены в других озерах Белоруссии и, как правило, определяют характер альгофлоры благодаря своему интенсивному развитию [3, 4]. Наибольшее число видов обнаружено в высокоэвтрофном оз. Червоное — 106, наименьшее в мезотрофном оз. Соминское — 27 таксонов.

В большинстве исследованных озер в массовом количестве развивались синезеленые водоросли, в 23 озерах они доминировали по численности (45—99 % общего числа клеток). Среди представителей этого отдела наиболее многочисленными были *M. pulvere*, *Microcystis aeruginosa* (Kütz) Elenk. f. *aeruginosa*, *G. lacustris*, *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. f. *flos-aquae*, *Merismopedia tenuissima* Lemm., виды родов *Anabaena* и *Oscillatoria*, часто вызывающие «цветение» воды. *Gloeotrichia echinulata* (J. S. Smith.) P. Richt. обусловила «цветение» в озерах Мульное (224,5 млн кл/л) и Жединье (122,0 млн кл/л).

Диатомеи по числу клеток преобладают в озерах Вылазское (46 %), Луково (50 %), Белое Дрогичинского р-на (60 %) и Литвини (66 % общей численности). Основной фон дают *A. formosa*, виды родов *Melosira*, *Fragillaria*.

Из 110 таксонов зеленых водорослей в большинстве озер в значительных количествах развивались протококковые *S. quadricauda*, *D. pulchellum*, *Oocystis pusilla* Hansg., *Pediastrum duplex* Meyen. var. *duplex*, *P. boryanum* (Turp.) Menegh. var. *boryanum*, *Ankistrodesmus closteroides* (Printz.) Korschik. v. *closteroides*.

В маленьких заросших озерах Дикое и Дубок на долю протококковых приходится более половины всего числа клеток водорослей. Пиррофитовые (криптофитовые) широко распространены в исследованных водоемах, здесь в массе отмечены различные криптомонасы, *R. pusilla*. Наибольшая численность пиррофитовых отмечена в озере-старшце Лы-

Фитопланктон озер Белорусского Полесья

Номер пп.	Озера	Дата обследования	Количество видов	Общая числен- ность, млн кл/л	Общая биомасса, г/м ³	Биомасса водорослей по отделам, %					
						Синезеленые	Зеленые	Диатомовые	Пирифитовые	Эвгленовые	Зоологические
1	Дикое	27.07.85	50	160,4	40,7	17	63	1	12	7	—
2	Червоное	13.07.85	106	104,2	26,7	41	18	39	1	1	—
3	Селяхи	22.06.86	58	165,0	25,3	96	2	2	—	—	—
4	Двориш- ское	27.06.86	87	77,8	22,0	34	21	30	5	10	—
5	Чернос	05.07.85	77	36,3	16,1	18	10	62	9	1	—
6	Вульков- ское	09.07.85	28	101,0	16,0	94	—	5	—	1	—
7	Лыбель	02.07.86	59	11,8	15,3	4	3	2	89	2	—
8	Безумен- ник	29.07.85	85	58,0	14,4	51	6	38	2	3	—
9	Литвин	27.07.85	80	11,6	11,4	3	2	67	27	1	—
10	Любань	31.07.85	66	36,4	10,3	38	13	14	1	34	—
11	Мульное	18.07.85	27	50,6	9,1	81	1	8	9	1	—
12	Погост	14.07.85	64	44,0	8,5	61	22	15	1	1	—
13	Луково	05.07.86	60	10,9	8,4	6	3	65	25	1	—
14	Рогознян- ское	30.06.86	81	26,4	7,2	45	7	28	16	4	—
15	Дубок	03.07.86	50	13,9	6,6	10	26	10	49	5	—
16	Жединье	24.07.85	58	25,3	5,3	68	2	2	27	1	—
17	Ореховское	25.06.86	65	7,3	4,8	17	2	9	46	19	7
18	Срадече- ское	21.06.86	66	21,6	4,7	56	17	7	15	5	—
19	Завишчев- ское	25.06.85	45	24,1	4,2	69	23	6	2	—	—
20	Кончицкое	23.06.85	44	10,4	3,8	31	7	16	33	13	—
21	Окунино	29.07.85	51	16,2	3,2	64	10	24	1	1	—
22	Городи- щенское	02.07.85	75	7,7	3,2	19	15	36	20	7	3
23	Олтушское	25.06.86	39	5,4	2,9	21	4	5	61	9	—
24	Белое Иван. р-н	29.07.85	31	10,8	2,8	49	6	6	39	—	—
25	Семнхо- вичское	28.06.85	69	12,1	2,5	55	21	11	11	2	—
26	Мотоль- ское	17.07.85	60	2,9	2,2	9	7	13	43	24	4
27	Белое Дрогич. р-н	23.07.85	29	2,0	1,6	4	3	78	14	—	1
28	Споровское	03.08.85	47	6,1	1,6	50	6	8	33	2	1
29	Вылазское	07.07.85	41	0,9	0,8	1	10	56	22	9	2
30	Сомнское	09.07.85	25	1,1	0,5	18	12	22	22	2	24

Процентное отношение и общая биомасса водорослей
в озерах в июле — августе 1949—1950 гг.
(по данным О. Д. Акимовой и Н. И. Сретенской, 1956)

Озера	Жгутниковые*	Зеленые	Диаatomовые	Синезеленые	Прочие водоросли	Общая биомасса фитопланктона, г/м ³
Олтуш	0,72	5,88	6,52	86,40	0,48	41,60
Луково	1,54	1,01	25,00	72,45	—	20,90
Ореховское	0,70	5,50	16,50	76,00	1,30	16,00
Черное	0,20	5,70	24,00	65,00	5,10	53,40
Споровское	0,90	9,80	34,90	54,10	0,30	15,20
Сомино	11,10	0,70	11,00	77,20	—	5,80
Вулька	6,60	6,70	15,10	71,60	—	6,00

* По-видимому, объединены пиррофитовые, эвгленовые и золотистые водоросли.

бель (5,076 млн кл/л). Самым многочисленным среди эвгленовых является *T. volvocina*, количество которого максимально в оз. Диком (1,030 млн кл/л). Золотистые водоросли слабо представлены в летнем планктоне озер Полесья. Только в мезотрофном оз. Соминское они достигают значительного развития (15 % общей численности).

Как отмечалось, все озера, кроме Соминского, по уровню и характеру развития в них летней альгофлоры относятся к эвтрофному типу различной степени эвтрофирования. Биомасса водорослей колеблется в широких пределах: от 0,81 г/м³ в оз. Вылазском до 40,76 г/м³ в оз. Диком.

Первые 14 озер (табл. 1) отличаются высокой биомассой водорослей — более 7 г/м³, что позволяет характеризовать их как высокоэвтрофные [2]. Это в основном мелководные озера с низкой прозрачностью воды, в среднем около 1,26 м по диску Секки. В большинстве из них в момент обследования наблюдалось «цветение» воды. Среднее число видов в этих озерах — 66. Синезеленые по весу в среднем составляют 42 %, а в некоторых озерах — более 80 % биомассы всего фитопланктона. Второе место занимают диатомеи — в среднем 26 %, а в озерах-водохранилищах Черное, Луково, высокопроточном оз. Литвин — 60 % всей биомассы. Роль зеленых (12 %) и пиррофитовых (14 %) водорослей в озерах этой группы примерно одинакова. В оз. Дикое отмечено «цветение» зеленых водорослей, причем половину биомассы составляет *S. quadricauda*. Как отмечено, в оз. Лыбель и по численности, и по биомассе доминируют пиррофитовые.

Следующие 12 озер (см. табл. 1, номера с 15 по 26) характеризуются более низким уровнем развития альгофлоры: от 2,56 до 6,6 г/м³.

Среднее число видов ниже, чем в предыдущей группе, — 50. Как большинство полесских озер, это мелководные водоемы с прозрачностью в среднем до 1,6 м. Характерной чертой фитопланктона является значительное развитие пиррофитовых, которые составляют в среднем 28 % общей биомассы, уступая первое место синезеленым; на долю последних приходится в среднем 39 % общего веса водорослей. В полностью заросших макрофитами озерах Олтушское, Ореховское, Дубок, Мотольское криптофитовые составляют до 43 % общей биомассы. Вклад диатомовых и синезеленых примерно одинаков: в среднем по 12 % общей биомассы. Роль представителей других отделов незначительна.

По степени развития альгофлоры озера № 27—29 (см. табл. 1) слабоэвтрофные, с биомассой от 0,81 до 1,62 г/м³. В этих озерах обнаружено в среднем 39 видов водорослей с преобладанием диатомовых и пиррофитовых. В оз. Споровское половину биомассы составляют синезеленые.

В мезотрофном оз. Соминское биомасса водорослей всех отделов, за исключением эвгленовых, примерно одинакова.

Фитопланктон семи озер (табл. 2) исследован О. Д. Акимовой и Н. И. Сретенской в июле — августе 1949—1950 гг. [5]. Однако провести сравнительную оценку с данными этих авторов затруднительно по двум причинам: во-первых, для сгущения материала ими применялся метод фильтрования через «предварительные» мембранные фильтры, пропускаемые для мелких представителей фитопланктона; во-вторых, как указывает Т. М. Михеева, вес доминировавших видов был сильно завышен [6]. Тем не менее необходимо заметить, что показатели биомассы этих семи озер летом 1985—1986 гг. оказались ниже приведенных в табл. 2 [5] (кроме оз. Вульковское). В общей биомассе фитопланктона заметно снизилась роль синезеленых водорослей, а пиропитовых возросла, хотя указанные изменения укладываются в рамки сезонных и многолетних колебаний биомассы, характерных для эвтрофных озер Белоруссии [3, 5]. Вероятно, именно в этих озерах существует тенденция к снижению биомассы водорослей, так как в настоящее время зарастаемость их макрофитами существенно увеличилась (по данным ОНИЛ озероведения). Уменьшение биомассы фитопланктона может быть следствием конкурентных взаимоотношений с высшей водной растительностью, что характерно для озер макрофитного типа [7].

Список литературы

1. Utermöhl H. Metodik. Mitt. internat. verein. Limnol. 1958. Bd. 9. S. 5.
2. Михеева Т. М. Озерный фитопланктон и его продукционные возможности в водоемах разного типа: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 1969. 25 с.
3. Михеева Т. М. Биологические основы рыбного хозяйства на внутренних водоемах Прибалтики. Минск, 1964. С. 201.
4. Михеева Т. М. Биопродуктивность озер Белоруссии. Минск, 1971. С. 48.
5. Акимова О. Д., Сретенская Н. И. // Тр. комплексной экспедиции по изучению водоемов Полесья. Минск, 1956. С. 247.
6. Михеева Т. М. Экологическая система Нарочанских озер. Минск, 1985. С. 33.
7. Покровская Т. Н. // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1978. № 2. С. 46.

УДК 591.524.12

Н. М. КРЮЧКОВА

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ФИТО- И ЗООПЛАНКТОНА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ ПРУДАХ

В биологических очистных прудах с чрезвычайно высоким для многих видов содержанием биогенных элементов и низкой концентрацией кислорода (с резко выраженным его дефицитом в ночные часы) создаются благоприятные условия для массового развития отдельных, сравнительно немногих видов фито- и зоопланктона. В зависимости от того, какие организмы в них преобладают, круговорот веществ в прудах может осуществляться по автотрофному или гетеротрофному типу [1]. Особенности функционирования таких прудов рассмотрены нами ранее [2]. Цель настоящей работы — изучение трофических взаимоотношений фито- и зоопланктона биологических очистных прудов [3].

Исследования выполнены в июле 1982 г. на биологических прудах санатория Нарочь, заполненных хозяйственно-бытовой сточной жидкостью. Под наблюдением находился один пруд, на котором ежедневно в течение недели утром отбирались пробы фито- и зоопланктона. В первые три дня температура воды составила 14,8—16 °С, затем заметно потеплело (до 19 °С в утренние часы). В период наблюдения вода в пруду была зеленоватого цвета, прозрачность по диску Секки составляла 23 см (при средней глубине 50 см).

Пробы зоопланктона отбирали кружкой 0,5 л на длинной рукоятке (1,5 м) с двух точек пруда (недалеко от места слива воды в соседний