

## ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ОЗЕР ПАЛИК И ПОСТРЕЖСКОЕ

**А.А. СВИРИД**

*Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка,  
г. Минск, Республика Беларусь, sviridanna.61@mail.ru*

**Введение.** Диатомеи занимают исключительное по своему значению место в общем круговороте веществ в природе. Будучи мощным и неиссякаемым источником органического вещества, они служат постоянной кормовой базой и первоначальным звеном в пищевых цепях для многих организмов. Отмирая, дают массу детрита и растворимых органических веществ, идущих на питание бактерий и простейших. Сами по себе они также являются прекрасной пищей для многих водных беспозвоночных животных и рыб. Некоторые виды служат хорошими индикаторами загрязнения воды различными стоками и нефтепродуктами, их используют при оценке санитарного состояния вод. Благодаря своей пористости и адсорбционной способности диатомиты используются в пищевой, химической и медицинской промышленности, в строительстве.

При изучении осадочных пород диатомовые водоросли широко используются в стратиграфических и палеогеографических целях. Видовая и экологическая характеристика комплексов найденных в осадках створок диатомей позволяет судить о процессе образования осадков и условиях среды в период осадконакопления. Количественное распределение диатомей позволяет определять температурные условия, существовавшие во время отложения осадков, и восстанавливать климатическую зональность прошедших эпох.

Диатомовые водоросли многих водоемов и водотоков Беларуси остаются еще мало изученными. В этой связи целью наших исследований было изучение диатомовых водорослей двух озер, расположенных в пределах Березинского биосферного заповедника.

**Объекты исследования.** Объектами исследования являлись 30 количественных проб осадочного планктона, 56 качественных (сетных) проб планктона и эпифитона, а также 19 проб поверхностного слоя донных отложений (наилка), собранных из двух разнотипных озер: Палик и Пострежское. Исследованные озера расположены на территории Березинского биосферного заповедника, который находится на юге Белорусского Поозерья в верховьях реки Березины – притока Днепра.

*Озеро Палик* ложбинного типа, представляет собой расширенную часть русла реки Березины у южных окраин заповедника. Площадь водного зеркала составляет 7,67 км<sup>2</sup>, объем водной массы 8,76 млн м<sup>3</sup> максимальная глубина – 3,1 м. Гидрохимические показатели озера Палик имеют значительные колебания: величина общей минерализации – от 136 до 277 мг/л, цветность от 40 до 140 град., рН от 7,1 до 8,8 [2; 4; 7; 19]. Прозрачность воды изменяется от 1,0 до 1,9 м. Средне вегетационная биомасса фитопланктона в озере низкая – 21,7–3,2 г/м<sup>3</sup>, что характерно для среднеэвтрофных водоемов [17]. Около 40 % площади водоема занято макрофитами, среди которых преобладают погруженные [26].

*Озеро Пострежское* – бессточное, расположено в пределах осоково-сфагнового верхового болота. Площадь водного зеркала составляет 0,06 км<sup>2</sup>, объем водной массы – 0,17 млн м<sup>3</sup>, максимальная глубина – 2,5 м. Прозрачность воды изменяется от 0,4 до 0,7 м, рН от 5,5 до 6,5. Общая минерализация составляет 16,1 мг/л [2; 4; 7; 19]. Водоем можно отнести к дистрофному типу. Средневегетационная биомасса фитопланктона в озере составляет 1,9 г/м [17]. Развитие высшей водной растительности слабое.

**Методы исследований.** Пробы водорослей отбирали на протяжении трех лет в каждом озере на 3 – 5 станциях с апреля по октябрь с интервалом 0,5 – 1,0 месяц. Концентрировали осадочным или сетным методом, фиксировали реактивом Кузьмина [9]. Удаление из пробы нерастворимых солей кальция проводили с помощью 10 % HCl, а сжигание органического вещества – кипячением в концентрированной серной кислоте с добавлением нитрата калия [6]. Постоянные препараты изучали под световым микроскопом МБИ-3 и Amplival с использованием иммерсионных объективов апохромат 100 x 11,32, 90 x / 1,25 (окуляр РК 10, РК 7).

Для выявления структурных особенностей диатомовых комплексов в альгогруппировках определяли процентное содержание створок каждого вида в выборке из 500 подряд подсчитанных по горизонтальному ряду в средней части препарата. По этому показателю диатомовые подразделялись на доминанты (встречаются в пробах в количестве 10 % и более) и субдоминанты (составляют от 5 до 10 % подсчитанных в препарате створок), относимые к категории «массовые». Обычные или сопутствующие виды составляли 1 – 5 % численности, единичные – менее 1 % [5].

Сходство диатомовых флор оценивали с помощью коэффициента Серенсена [12], меры включения – по Б.И. Семкину [20], индексы сапробности – по методу Пантле-Букка [11]. В работе использована таксономическая система диатомовых водорослей, предложенная Round et al. [27; 28].

**Результаты и обсуждения.** Выявленная диатомовая флора озера Палик включает 223 вида (видов и внутри видовых таксонов – 270), которые принадлежат к 3 классам, 17 порядкам, 31 семейству, 61 роду. Классы Coscinodiscophyceae и Fragilariophyceae объединяют соответственно 10 и 12 % видового разнообразия. Из них порядок Fragilariales включает 11 % видового и 18 % таксономического богатства флоры (25 видов, 18 таксонов). Из класса Bacilariophyceae наиболее богато представлен порядок Naviculales – 31 % видового разнообразия (9 семейств, 14 родов, 70 видов и 3 внутривидовых таксона) и порядок Bacillariales – 10 % флоры (4 семейства, 9 родов, 21 вид, 3 внутривидовых таксона). Состав наиболее многовидовых семейств и родов представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Ведущие по числу видов семейства во флоре озера Палик и Пострежское

Семейства	Озеро Палик		Озеро Пострежское	
	Число видов	%	Число видов	%
Naviculaceae Kütz.	40	18,0	9	9,2
Cymbellaceae Grev.	23	10,3	6	6,1
Fragilariaceae (Kütz.) D.T.	22	10,0	9	9,2
Bacillariaceae Ehr.	21	9,5	7	7,1
Stephanodiscaceae Makar.	13	5,8	8	8,2
Surirellaceae Kütz.	11	4,8	-	-
Eunotiaceae Kütz.	11	4,8	19	19,5
Gomphonemataceae (Kütz.) Grun.	10	4,5	6	6,1
Achnanthaceae Kütz.	10	4,5	7	7,1
Pinnulariaceae Mann.	8	3,6	7	7,1
Aulacosiraceae Moiss.	(5)	(2,3)	5	5,1
Всего в составе 10 ведущих семейств	169	75,8	83	84,7

Таблица 2 – Ведущие по числу видов роды во флоре озера Палик и Пострежское

Роды	Озеро Палик		Озеро Пострежское	
	Число видов	%	Число видов	%
Navicula Bory.	36	16,1	9	9,2
Nitzschia Hass.	18	8,2	6	6,1
Cymbella Ag.	16	7,2	4	4,1
Eunotia Ehr.	11	4,9	19	19,4
Gomphonema (Ag.) Ehr.	9	4,0	6	6,1
Surirella Turp.	8	3,6	-	-
Cyclotella Kütz.	8	3,6	5	5,1
Fragilaria Lyngb.	7	3,1	3	3,1
Achnanthes Bory.	6	2,7	3	3,1
Aulacoseira Thw.	5	2,2	5	5,1
Pinnularia Ehr.	(5)	(2,2)	7	7,1
Всего в составе 10 ведущих родов	124	55,6	67	68,4

Наиболее богатые видами первые четыре рода чаще всего не играют большой роли в составе диатомовых комплексов. Обычно доминантами в обрастаниях нитчатых водорослей являлись

*Fragilaria capucina* Desm. var. *capucina* (16,8 %), *F. vaucheria* (Kütz.) J. B. Petersen (27, 7 %), *Stausosira construens* (Ehr.) Will. et Round var. *construes* и *f. venter* (Ehr.) Bukht. (15,7 % и 10,4 % соответственно), *Cocconeis pediculus* Her. (16,3 %); обрастаниях *Meriophyllum* L. – *F. capucina* var. *mesolepta* Rabenh. (17 %); в обрастаниях *Potamogeton lucens* L. – *F. capucina* var. *gracilis* (Øestr.) Hust. (10,8 %) и *Cocconeis placentula* Ehr. var. *placentula* (46,5 %); в обрастаниях *Ceratophyllum* L. – *Melosira varians* Ag. (19 %); в обрастаниях *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla – *Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb. (12,2 %) и *Nitzschia palea* (Kütz.) W.Sm. (18,2 %).

Доминирующими в весеннем фитопланктоне являлись *Asterionella formosa* Hass. и *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen (планктонные космополиты, предпочитающие щелочную реакцию воды, показатели эвтрофирования). Последний вид встречался и в летних пробах, в которых по численности преобладали *Cryptophyta* и лишь иногда – *Cyanophyta* и *Chlorophyta*, а максимального обилия достигал в сентябре [17;18].

В поверхностном слое донных отложений доминировали *Pseudostaurosira brevistriata* (Grun.) Will. et Round и *Stausosira construens*. На песчаных грунтах их относительная численность достигала, соответственно 41,5 % и 38,8%, на илистых – 18% и 14,2%. *Cocconeis placentula* var. *placentula* (28,3 %) и *Achnanthydium minutissima* (Kütz.) Czarn. (26,7 %) высокого обилия достигали в пробах опесчаненного ила в устье р. Березина в зарослях *Potamogeton lucens*.

Анализ распределения видов водорослей по местообитанию показывает, что в озере Палик преобладают донные и обрастатели, имея практически равные доли по таксономическому разнообразию (табл. 3). По численности доминируют обрастатели, отражая мелководность и зарастаемость водоема. Планктонные формы составляют 13 % от общего числа встреченных диатомовых водорослей. Обильно развиваются, кроме вышеназванных планктонных форм, *Fragilaria capucina* и *F. crotonensis* Kütz.

Таблица 3 – Количество диатомей по местообитанию в изученных водоемах

Группа диатомей	Озеро Палик			Озеро Пострежское		
	Число таксонов	%	Средняя численность створок в наилке (%)	Число таксонов	%	Средняя численность створок в наилке (%)
Планктонные	36	13	10	18	17	87,5
Донные	118	44	7	30	28	0,7
Обрастатели	116	43	83	59	55	11,8

По системе галобности Кольбе [15; 29] состав флоры озера Палик в подавляющем большинстве является пресноводным, со значительным преобладанием индифферентов (табл. 4). К этой группе относятся все доминантные виды диатомей за исключением галофильных *Cocconeis pediculus* и *Melosira varians*. Галофилы алкалибионты *Epithemia sorex* Kütz. (6,6 %), *Rhoicosphaenia curvata* (Kütz.) Grun. (9 %), мезогалоб *Stenophora pulchella* (Ralfs) Will. et Round (до 5,8 %) являются субдоминантами в обрастаниях. Заметного обилия достигает также мезогалоб *Encyonema caespitosa* (Kütz.) Brun (2,5 %). Многие из них относятся к эвригалинным [23]. Из галлофобов только *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Kütz. является субдоминантом в обрастаниях, остальные встречаются единично.

Таблица 4 – Количество диатомей по отношению к галобности в изученных водоемах

Группа диатомей	Озеро Палик			Озеро Пострежское		
	Число таксонов	%	Средняя численность створок в наилке (%)	Число таксонов	%	Средняя численность створок в наилке (%)
Индифференты	206	76,3	94,7	89	83,2	93,8
Галлофилы	31	11,5	4,0	3	2,8	0,1
Галлофобы	13	4,8	0,4	11	10,3	5,6
Мезогалобы	6	2,2	0,1	0	0	0

Галобность неизвестна	14	5,2	0,8	4	3,7	0,5
-----------------------	----	-----	-----	---	-----	-----

По отношению к рН воды, согласно шкале Ф. Хустедта [14], наиболее многочисленной группой во флоре озера являются алкалифилы (табл. 5). К ней относятся почти все массовые виды и многие сопутствующие. Значительную долю составляют индифференты. Из массовых видов к ним принадлежат *Achnanthes minutissima*, *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun, *Nitzschia palea*, *Epsyonema minuta* (Hilse ex Rabenh.) Mann. Сопутствующим видом в эпифитоне озера Палик является *Diatoma tenue* Ag. Часто встречается *Navicula radiosa* Kütz. Группа алкалибионтов менее разнообразна (8,5 % флоры): *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O.Müll. (субдоминант), *Cymbella leptoceros* (Ehr.) Grun. (до 1,1 %), *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz. (1,6 %), а также донные – *Navicula scutelloides* (1,6 % в наилке на глубине 2,3 м). Часто встречаются, но не достигают высоких оценок удельного обилия *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. и *G. attenuatum* (Kütz.) Cl. В изученной флоре ацидофилы составляют менее 5 % от общего числа видов (табл. 5). Наиболее часто встречаются в обрастаниях виды рода *Tabellaria*.

Таблица 5 – Количество диатомей по отношению к рН в изученных водоемах

Группа диатомей	Озеро Палик			Озеро Пострежское		
	Число таксонов	%	Средняя численность створок в наилке (%)	Число таксонов	%	Средняя численность створок в наилке (%)
Ацидофилы	12	4,4	0,2	23	21,5	11,4
Индифференты	75	27,8	8,4	28	26,2	50,4
Алкалифилы	134	49,7	89,3	41	38,3	39,5
Алкалибионты	23	8,5	0,2	5	4,7	0
Отношение к рН неизвестно	26	9,6	1,9	10	9,3	0,8

Для количественной оценки качества воды были вычислены индексы сапробности по Пантле-Букку. Величина индекса для озера изменялась в пределах 1,48 – 1,97 при фоновых 1,5 – 1,8 (табл. 6), что характерно для озер в значительной степени подверженных антропогенному эвтрофированию [3]. Минимальным средневзвешенным значением индекса сапробности характеризуется эпифитон, максимальным – наилок (табл. 6). Средневзвешенная по озеру величина индекса (1,59) в системе Пантле-Букка соответствует β-мезосапробным (III класс качества) водам.

Таблица 6 – Коэффициенты сапробности диатомей озера Палик

Показатели	Планктон	Эпифитон	Наилок
Пределы изменений индекса сапробности	1,48–1,74	1,53–1,74	1,73 – 1,97
Фоновые величины индекса сапробности	1,5 – 1,7	1,5 – 1,7	1,7 – 1,8
Средневзвешенные величины индекса сапробности	1,63	1,61	1,77
Средневзвешенная величина по озеру	1,59		

В составе географических элементов около 50 % составляют космополиты (табл. 7). К ним принадлежат многие доминирующие виды: *Aulacoseira ambigua* (Grun.) Simonsen, *A. granulate*, *Pseudostaurosira brevistriata*, *Staurosira construens* et. f. *venter*, а также представители родов *Achnanthes*, *Navicula*, *Amphora*, *Cymbella* и др. Бореальные виды (40 %) представлены также разнообразно. Из числа массовых – обрастатели *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round и *Cocconeis placentula*. Из числа сопутствующих – планктонный вид *Fragilaria crotonensis*. Донные *Navicula radiosa*, *N. menisculus* Schum. встречались часто, но были малочисленны. Группа аркто-альпийских диатомей составляет 6 %. К ним относится массовая во всех сообществах *Tabellaria flocculosa*. Остальные виды этой группы встречены единично.

В озере Пострежское обнаружено 98 видов диатомовых водорослей (включая разновидности и формы – 107 таксонов) из 31 рода, 20 семейств, 11 порядков, 3 классов. Классы

Coscinodiscophyceae и Fragilariophyceae объединяют соответственно 13 и 12 % видового разнообразия. Из них порядки Talassiosirales и Fragilariales включают 8 и 11 % видового и 7 и 14 % таксономического богатства флоры (8 и 10 видов, 10 и 15 таксонов) соответственно. Из класса Bacillariophyceae наиболее богато представлены порядки Naviculales – 21 % видового разнообразия (6 семейств, 6 родов, 21 вид и 3 внутривидовых таксона) и Eunotiales с одним одноименным родом – 19% флоры. Состав наиболее многовидовых семейств и родов представлен в таблицах 1 и 2.

В отличие от озера Палик, из таксономически разнообразных родов единично встречались только представители рода *Navicula*. Виды рода *Eunotia* не только разнообразны, но играют большую роль в формировании диатомовых комплексов эпифитона. Так, в обрастаниях *Typha L.* суммарная численность рода составила 38 %: *Eunotia minor* (Kütz.) Rabenh. – 12 %, *E. rhomboideae* Hust. – 6 %, *E. bilunaris* var. *mucophila* L.-B. et Norpei – 7 % и др. Максимальную относительную численность (50 %) на данном субстрате имела *Gomphonema parvulum*. Массово в обрастаниях различных видов рода *Carex* развивались *G. angustatum* var. *undulatum* Grun. (8 %), *Nitzschia acidoclinata* Lange-Bert. (5,6 %), *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. (12 %), *T. flocculosa* (34 %). В слизистых обрастаниях берегов преобладают *Fragilaria capucina* (17 %), *Pinnularia subcapitata* Greg. (8 %), *Frustulia rhomboides* (Ehr.) De. Toni (6,0 %).

Виды рода *Aulacoseira* встречались в весеннем фитопланктоне: *Aulacoseira subarctica* (O.Müll.) Haworth при температуре воды + 15-19°C, *A. granulata* – при температуре выше + 20°C. Характерной особенностью озера Пострежское является массовое развитие с мая по октябрь эндосимбиотической протококковой водоросли и видов *Cyanophyta* [17; 18]. Осенью видовой состав сообщества был аналогичен летнему с незначительным увеличением содержания диатомовых родов *Aulacoseira* и *Tabellaria* Ehr. Периодически встречаются мелкоклеточные представители родов *Cyclotella* Kütz. и *Stephanodiscus*.

В поверхностном слое донных отложений на илистых и торфянистых грунтах массово встречались те же, что и в планктоне и перифитоне виды.

Анализ распределения видов водорослей по местообитанию показывает, что в озере Пострежское значительно разнообразнее обрастатели (табл. 3), хотя их доля в сложении диатомовых комплексов наилка и небольшая (около 12 %). Донные виды по видовому разнообразию почти в 2 раза превышают планктонные, а по численности последние являются абсолютными доминантами (табл. 3). Это связано с малой прозрачностью водоема.

По отношению к солености общий состав флоры озера Пострежское является пресноводным, с абсолютным преобладанием как по числу видов, так и по численности индифферентов (табл. 4). Галофобы представлены 11 видами. Среди них доминанты *Tabellaria flocculosa*, *T. fenestrata*, субдоминанты *Frustulia rhomboides* и *Eunotia rhomboideae*, сопутствующий вид *Symbella gracilis* (Ehr.) Kütz. (до 2 % в обрастаниях грунтов береговых склонов). Галофильные виды, в отличие от оз. Палик, встречены единично и какой-либо структурообразующей роли не играют.

По отношению к рН среды наиболее широко во флоре озера представлена группа алкалифилов, хотя и не доминирующая по численности (табл. 5). К алкалифилам относятся массовые виды из рода *Aulacoseira* и *Fragilaria capucina*. Группы индифферентов и ацидофилов содержат приблизительно одинаковое количество таксонов (табл. 5). К первой из них принадлежат массовые виды родов *Gomphonema* и *Pinnularia*, ко второй – *Tabellaria*, *Eunotia*, *Frustulia*. Обнаружены единичные створки 4 видов из группы алкалибионтов. Наибольшую долю в структуре диатомовых комплексов наилка в оз. Пострежское создают индифференты, при заметном (11 %) участии ацидофилов (табл. 5).

Индекс сапробности, вычисленный для диатомовых комплексов наилка, изменялся от 1,08 до 1,30, что соответствует олиго-мезосапробным (II класс качества) водам.

Среди географических элементов флоры озера Пострежское более половины составляют космополиты (табл. 7). Бореальные виды представлены также разнообразно. Группа арктоальпийских диатомей составляет менее 10 % видового богатства, но в структуре диатомовых комплексов наилка, за счет массовых видов *Tabellaria flocculosa*, *Aulacoseira subarctica*, ее роль значительна (50 %). *Aulacoseira subarctica* – характерный представитель олиготрофных и слабо мезотрофных сравнительно глубоких озер и рек, а также встречается в дистрофных водоемах [16; 21; 24].

Коэффициент сходства видового состава диатомовых флор озер Палик и Пострежское по Серенсену невысокий (41 %) и находится в области «малого соответствия» флор [10]. Анализ видо-

вых списков показал, что во флорах имеется 80 общих таксонов, в число которых входят доминанты *Aulacoseira granulata*, *A. ambigua*, *Fragilaria carucina*, *Gomphonema parvulum*. Выяснение бинарных отношений включения показало, что диатомовая флора оз. Пострежское включается на 73 % в таковую оз. Палик, а в себя включает флору оз. Палик только на 29 %, что указывает на ее обеднение, связанное с факторами названными выше.

Таблица 7 – Количество диатомей по географическому распространению

Группа диатомей	Озеро Палик			Озеро Пострежское		
	Число таксонов	%	Средняя численность створок в наилке (%)	Число таксонов	%	Средняя численность створок в наилке (%)
Космополиты	138	51,1	75,2	59	55,1	45,6
Бореальные	107	39,6	23,2	32	30,0	4,1
Аркто-альпийские	15	5,6	0,9	10	9,3	50,0
Распространение не установлено	10	3,7	0,7	6	5,6	0,3

Для выявления основного фактора дискретности флор использовали дальнейший анализ дифференциальных видов (присутствующих только в одной из сравниваемых флор). Среди них есть виды, встречающиеся в других озерах заповедника и специфичные для каждого озера. Специфичные виды, постоянно встречающиеся в данном озере, отнесены к константным [13]. Известно, что наибольший вес, как дифференциальные элементы, имеют специфичные и одновременно константные виды [25]. В оз. Палик таких видов 6 (18 % от числа специфичных таксонов): *Cyclostephanos dubius* (Fricke) Round, *Aulacoseira islandica* (O. Müll.) Simonsen, *Navicula scutelloides*, *Cymbella leptoceros* (Ehr.) Kütz., *Encyonema paradoxa* Kütz., *Nitzshia fonticola* Grun.. В оз. Пострежское – 4 (34%): *Aulacoseira subarctica*, *Eunotia meisteri* Hust., *E. microcephala* Krasske ex Hust., *E. robusta* var. *tetraodon* (Ehr.) Ralfs. Наиболее интересные результаты получены при анализе распределения видов по их отношению к рН.

В оз. Палик число алкалибионтов среди специфичных константных видов составило 33 %, что в 4 раза превышает их долю в полной диатомовой флоре озера (8,5%). Число алкалофилов составило 67 %, что больше в 1,4 раза таковой в полной флоре (49,7 %). Ацидофилы среди специфичных константных видов отсутствовали, а в полной флоре составляли 4,4 %.

В оз. Пострежское в группе специфичных константных видов отсутствовали алкалибионты, а в полной флоре их число составляло 5 %. Алкалофилов среди специфичных константных видов составляют 25 %, что в 1,6 раза меньше (в полной флоре 38,3 %), а ацидофилы 75 %, что в 3,4 раза больше, чем во флоре озера (21,5 %). Выявленные отношения подтверждают значение водородного показателя как основного фактора дискретности видового состава водорослей водоемов умеренной зоны [22]. В меньшей степени факторами дискретности являются степень минерализации водной массы, трофический фактор и загрязнение [8; 22].

Сравнивая последовательность расположения семейств и родов по видовому богатству в двух флорах, отметим соответствие их места экологическим амплитудам таксонов [1] и условиям среды. Галофобный род *Eunotia* и одноименное семейство занимают 1 и 2 позиции соответственно во флоре озера Пострежское по причине низкой минерализации и рН его водной массы. Род *Navicula*, имеющий широкую экологическую амплитуду, занимает высокие позиции во флорах разнотипных озер.

Соотношение групп диатомей по местообитанию в исследованных озерах в целом очень сходно. В оз. Пострежское, в силу низкой прозрачности воды, донные формы менее развиты, вследствие чего роль планктонных форм и обрастателей возрастает.

С уменьшением общей минерализации и рН во флоре оз. Пострежское наблюдается увеличение доли галофобов в 2 раза и ацидофилов в 5,5 раза и уменьшение доли галофилов в 3 раза по сравнению с флорой оз. Палик, где заметнее участие галофильных и даже мезогалофильных элементов. На своеобразии флор кислых озер, их азональные черты указывают и другие исследователи [22].

Сопоставление диатомовых флор изученных озер по географическим элементам показывает их значительное сходство по таксономическому составу. В оз. Пострежское наблюдается несколько большее разнообразие аркто-альпийских видов, которые составляют около половины общей численности в поверхностном слое донных отложений. В оз. Палик их доля не превышает 1 %.

#### **Выводы.**

1. Сравнение видового богатства и структуры диатомовых флор разнотипных озер показало определенное их сходство: большая доля общих видов, сходный состав богатых семейств и родов, доминирование видов с широкой экологической амплитудой.

2. Видовой состав диатомовых водорослей оз. Палик и Пострежское отражает характерные черты диатомовых флор пресных мелководных континентальных водоемов умеренных широт.

3. Установленные различия озерных диатомовых флор вызваны азональными факторами: рН, уровень минерализации и др.

4. Установлено, что низкая щелочность воды оз. Пострежское способствует выравниванию таксономического спектра диатомовых водорослей, снижению их видового разнообразия и сопровождается увеличением доли организмов с узким диапазоном толерантности.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Анисимова, О.В. Диатомовые водоросли как индикаторы галобности / О.В. Анисимова, М.М. Ярыгин // Актуальные проблемы современной альгологии: материалы III Межаунар. конф./ под ред. Т.В. Догадиной. Харьков, 2005. С.14 – 15.

2. Березинский биосферный заповедник Белорусской ССР / под ред. В.С. Гельтмана, М.С. Долбика. Минск, 1983.

3. Власов, Б.П. Изменение диатомовой флоры эвтрофных озер Белоруссии, подверженных хозяйственной деятельности: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.05 1 / Б.П. Власов; АН России. Ин-т озераведения. Л., 1987.

4. Геохимическое изучение ландшафтов Березинского биосферного заповедника / под ред. К. Л. Лукашева. Минск, 1985.

5. Давыдова, Н.Н. Диатомовые водоросли — индикаторы природных условий в голоцене / Н.Н. Давыдова — Л., 1985.

6. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные / под ред. А.И. Прошкиной, Л. Лавренко. — Л., 1974. — Т. 1.

7. Карагпаев, А.Ю. Энтрофирование озер Березинского заповедника /А.Ю. Карагпаев [и др.] // Вестн. Белорус. Гос. ун-та. Сер. 2, Химия, Биология, География. — 1994. — № 1. — С. 70—73.

8. Корнева, Л.Г. Современные планктонные диатомовые водоросли как показатель степени закисления вод/ Л.Г. Корнева // Экология и география диатомовых водорослей: тез. докл. VI школы по диатомовым водорослям (совещ. диатомологов стран СНГ), Минск, 15 – 18 мая 1995 г. Минск, 1995. — С. 38 – 39.

9. Кузьмин, Г.В. Видовой состав и обилие / Г.В. Кузьмин // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов 1 отв. ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовской. — М., 1975. — С. 73 – 87.

10. Лебедева, Н.В. Биоразнообразие и методы его оценки: учеб. пособие / Н.В. Лебедева, И.И. Дроздов, Д.А. Кривопудский. — М., 1999.

11. Макрушин, А.В. Биологический анализ качества вод (Библиографический указатель по теме: «Биологический анализ качества вод»...) / А.В. Макрушин. — Л., 1974.

12. Малышев, Л.И. Флористическое районирование на основе количественных признаков /Л.И. Малышев // Ботанический журнал, 1999. — Т. 84. 11. — С. 3 – 14.

13. Марина, Л.В. Сравнительный анализ флор речных бассейнов и их экотопологической структуры. Висимский государственный заповедник /Л.В. Марина // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: материалы II рабочего совещ. по сравн. флористике, Неринга, 20 – 24 сент. 1983 г. 1 отв. ред. Б. А. Юрцев. — Л., 1987. — С. 107 – 117.

14. Порк, М.И. Об экологии диатомовых водорослей в озерах Эстонии / М.И. Порк // Труд по ботанике Тартус. ун-та. — 1970. — Вып. 268. — № 9. — С. 338 – 352.

15. Прошкина-Лавренко, А.И. Диатомовые водоросли — показатели солёности воды / А.И. Прошкина-Лавренко // Диатомовый сборник. — Л., 1953. — С. 186 – 206.

16. Свирид, А.А. Диатомовая флора дистрофного озера Пострежское (Березинский биосферный заповедник) /А.А. Свирид // Ботанический журнал. — 1995. — Т. 80. — № 8. — С. 43 – 49.

17. Свирид, А.А. Особенности фитопланктона озер Березинского биосферного заповедника / А.А. Свирид, В.М. Самойленко // Беловежская пуца на рубеже третьего тысячелетия: материалы науч.- практ. конф., посвящ. 60-летию со дня образ. гос. заповедника «Беловежская пуца 22 – 24 дек. 1999 г., п. Каменюки, Брест. обл. / отв. ред. А. И. Лучков. Минск, 1999. — С. 227 – 229.

18. Свирид, А.А. Роль диатомовых водорослей в фитопланктоне озер Березинского биосферного заповедника /А.А. Свирид, В.М. Самойленко // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: материалы Междунар. науч. конф. Минск; Нарочь, 20 – 25 сент. 1999 г. Минск, 2000. – С. 102 – 109.
19. Свирид, А.А. Структура диатомовых комплексов наилка в связи с некоторыми гидрохимическими характеристиками озер ББЗ /А.А. Свирид, З.К. Карташевич // Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия: материалы II Респ. науч.-практ. конф., Минск, 1 – 2 дек.2004г. – Минск, 2004. – С. 80 – 81.
20. Семкин, Б.И. Теоретико-графовые методы в сравнительной флористике /Б.И. Семкин // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: материалы I рабочего совещ. по сравн. флористике, Неринга, 20 – 24 сент. 1983 г. / отв. ред. Б. А. Юрцев. – Л., 1987. – С. 149 – 163.
21. Трифонова, И.С. Экология и сукцессия озерного фитопланктона / И.С. Трифонова – Л., 1990.
22. Трифонова, И.С. Закономерности изменения фитопланктонных сообществ при энтрофировании озер: дис. ... д-ра биол. наук в форме науч. докл. 03.00.05./И.С. Трифонова. – СПб, 1994.
23. Уланова, А.А. Водоросли водоемов с нестабильной соленостью побережий Белого и Баренцево морей: автореф. дис. ... канд. биол. наук. / А.А. Уланова. – СПб, 2004.
24. Усольцева, М.В. Исследование внутривидовой вариабельности некоторых видов рода *Aulacoseira* Thwaites из различных мест обитания: автореф. дис. ... канд. биол. Наук: 03.00.05./М.В. Усольцева. – Новосибирск, 2006.
25. Юрцев, Б.А. О количественной оценке «веса» видов при флористическом районировании / Б.А. Юрцев // Ботанический журнал. 1983. – Т. 68. – № 9. – С. 1145 – 1152.
26. Ігнаценка, В.І. Параунальная характарыстыка воднай флоры і раслінаці азёр Бярэзінскага біясфернага заповедніка / В.І. Ігнаценка, П.В. Парфёнаў // Весці АН БССР. – 1983. – № 3. – С. 16 – 23.
27. Bukhtyarova, L. Diatoms of Ukraine Inland waters / L. Bukhtyarova, 1999.
28. Round, F.E. The diatoms. Biology and morphology of genera / F.E. Round, K.M. Crawford, D.G. Mann. – Cambridge: Camb. univer. press, 1990.
29. Snoeijis, P.M. Ecological effects of cooling water discharge on hydrolitoral epilithic diatom communities in northern Baltic sea / P.M. Snoeijis // Diatom Research. 1989. – Vol. 4. – № 2. – P. 373 – 398.

## DIATOM ALGAE LAKES PALIK AND POSTREZHSKOE

*F.A. SVIRID*

### *Summary*

The article results of study of diatom algae in plankton, from the surface layer of bottom sediments and epiphyton of different type lakes Palik and Postrezhskoe are given. Taxonomical and ecological analyses of floras as well as their comparisons are described. Diversity of ecological conditions in the Lake Palik promotes the development of rich diatom flora. Among them, epiphytic, oligohalobous indifferent, alkaliphilous, the cosmopolitan group prevails.

© Свирид А.А.

*Поступила в редакцию 5 октября 2010г.*