

Список литературы

1. Остроумова И. Н. // Рыбоводство. 1987. № 3. С. 13.
2. Щербина М. А., Абрамова Н. А., Сергеева Н. Т. // Искусственные корма и технология кормления основных объектов промышленного рыбоводства: Рекомендации. Ростов-на-Дону, 1985. С. 45.
3. Харитоновна Н. Н., Панченко С. М. // Рыбное хозяйство. Киев, 1974. № 19. С. 10.
4. Харитоновна Н. Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. Киев, 1984. С. 192.
5. Камлюк Л. В. Общие основы изучения водных экосистем. Л., 1979. С. 246.
6. Балущкина Е. В., Винберг Г. Г. Общие основы изучения водных экосистем. Л., 1979. С. 169.

УДК 577.472(476)

П. А. МИТРАХОВИЧ, В. П. ЛЯХОВИЧ

НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА ОЗ. ЛУКОМСКОГО — ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ТЭС

Цель нашей работы — изучение влияния на динамику зоопланктона факторов, проявляющихся в результате функционирования агрегатов ТЭС и жизнедеятельности дрейссены в эвтрофном оз. Лукомском.

Геоморфологические, морфометрические, термические и некоторые другие характеристики оз. Лукомского опубликованы [1, 2].

Материал и методика

Зоопланктон отбирали двухлитровым батометром системы Рутнера с последующей фильтрацией через капроновое сито № 70. В исследованиях использованы собственные материалы трехлетних наблюдений на двух постоянных пелагических станциях, одна из которых расположена на расстоянии 0,8 км от сбросных секций ТЭС (подогреваемая зона), другая удалена на 7 км (контрольная зона с сохранившимся естественным температурным режимом воды). Влияние системы охлаждения ТЭС на изменение численности зоопланктона при прохождении через ее агрегаты изучали по пробам, взятым параллельно у водозабора и на сбросе. Одновременно измеряли температуру воды на водозаборе и непосредственно в сбросных колодцах.

Дифференцировку характера повреждений, полученных животными в системе охлаждения ТЭС, выполняли просмотром проб до фиксации. Мертвых (неподвижных) и травмированных особей учитывали вместе. Разность между численностью зоопланктона у насосных установок в водоподводящем канале и численностью всех (нормальных, травмированных и мертвых) особей, появившихся на сбросе, принимали за численность животных, полностью разрушенных в агрегатах системы охлаждения. Полностью разрушенные, травмированные и мертвые особи учтены как общие потери в системе охлаждения ТЭС.

Структуры доминирующих комплексов зоопланктона в озерах БССР, заселенных и не заселенных дрейссеной, установлены дополнительно с использованием собственных данных по количественному развитию сообществ планктонных ракообразных и коловраток в 34 эвтрофных озерах Витебской области, половина из которых заселена дрейссеной [1].

Результаты и их обсуждение

Степень влияния сброса подогретых вод и агрегатов системы охлаждения ТЭС на динамику продукционных показателей зоопланктона оз. Лукомского частично рассмотрена нами ранее [3—5]. Анализ сезонной динамики зоопланктона показал, что при незначительной разнице среднегодовой температуры (1,8—2 °С) воды небольшой площади подо-

Изменение численности и биомассы зоопланктона оз. Лукомского
(% от численности соответствующей группы в канале)
при прохождении через систему охлаждения ТЭС

Дата	Группы	В канале		На водосбросе			
		N, тыс. экз./м ³	B, мг/м ³	A	Б	B	
%							
22.05.79	Cladocera	8,8	152,0	17	31	48	52
	Copepoda	61,2	674,0	12	17	29	32
	Rotatoria	20,74	80,0	15	15	30	50
	Bcero	90,74	906,0	13	18	31	39
20.07.80	Cladocera	25,13	174,0	14	44	58	57
	Copepoda	20,7	290,0	7	38	45	49
	Rotatoria	0,3	43,0	7	77	84	74
	Bcero	46,13	507,0	11	41	52	54
14.10.79	Cladocera	13,8	259,0	30	27	57	40
	Copepoda	7,35	100,0	34	20	54	51
	Rotatoria	136,2	67,0	18	30	48	58
	Bcero	157,35	426,0	19	30	49	45
В среднем за период	Cladocera	15,91	195,0	21	34	55	51
	Copepoda	29,75	354,0	11	21	32	39
	Rotatoria	52,24	63,0	17	29	46	60
	Bcero	97,9	612,0	16	27	43	45

Примечание: А — неподвижные и травмированные; Б — разрушенные в агрегатах ТЭС; В — всего потеряно.

греваемой зоны озера (5—7 % акватории) различий в видовом составе зоопланктона изучаемых зон не наблюдается. В зимний период в составе зоопланктона обеих зон присутствовали виды ветвистоусых рачков, до пуска электростанции зимой выпадавшие из планктона. Отмечены эпизодические различия в сезонной динамике численности и биомассе зоопланктона подогреваемой и контрольной зоны. По среднесезонным показателям суммарная продукция зоопланктона в подогреваемой зоне лишь на 2 % ниже, чем в контрольной, вероятно, вследствие отрицательного влияния подъема температуры воды в конденсаторах и механического воздействия сборных установок системы охлаждения.

Нами установлено, что при прохождении через систему охлаждения Лукомльской ТЭС от водозабора до сброса подогретой воды в озеро потери общей численности и биомассы зоопланктона в течение вегетационного сезона составляли не менее 30 и не более 54 % (табл. 1). Более высокая общая гибель зоопланктона отмечена в середине июля, когда разность температур воды на водозаборе и на сбросе составила 8,5 °С (19,4 и 27,9 °С соответственно), наименьшая — в мае, при температуре воды 20,9 °С в водоподающем канале и 27,9 °С непосредственно у сбросных установок.

По нашим полевым наблюдениям и экспериментальным данным других исследований [6], можно предположить, что основными причинами гибели зоопланктона при прохождении через агрегаты охлаждения Лукомльской ТЭС являются механические и гидравлические удары.

Изменения численности и биомассы зоопланктона при прохождении через систему охлаждения Лукомльской ТЭС показывают, что их характер сходен с таковым на многих электростанциях Европейской части СССР [7, 8]. Относительная гибель зоопланктона в системе охлаждения

Численность, биомасса и доля (%) каждой группы зоопланктона и популяции дафномисов от суммарной численности и биомассы зоопланктона озер

Группы		<i>a</i>	%	<i>b</i>	%	<i>в</i>	%
Cladocera	<i>N</i>	53,3 ± 10,4	13	20,4 ± 7,2	8	12,1 ± 0,9	22
	<i>B</i>	1500 ± 230	47	800 ± 210	56	340 ± 65	44
Copepoda	<i>N</i>	120,4 ± 19,6	30	52,5 ± 10,9	22	21,0 ± 3,1	38
	<i>B</i>	1460 ± 200	47	510 ± 80	36	370 ± 60	47
Rotatoria	<i>N</i>	234,2 ± 61,6	57	169,5 ± 60,6	70	21,6 ± 6,8	40
	<i>B</i>	200 ± 80	7	120 ± 60	8	69 ± 15	9
Всего	<i>N</i>	407,9 ± 84,4	100	242,4 ± 51,0	100	54,7 ± 9,1	100
	<i>B</i>	3160 ± 300	100	1430 ± 40	100	779 ± 80	100
Популяция	<i>N</i>	12,9 ± 0,8	3	10,2 ± 1,0	4	6,1 ± 1,6	11
<i>E. graciloides</i>	<i>B</i>	380 ± 70	12	230 ± 40	16	122 ± 20	16

Примечания. Биомасса рассчитана по «стандартным» весам: *a* — в 17 эвтрофных озерах, не заселенных; *b* — заселенных дрейссеной; *в* — среднелетние (1978—1980) в оз. Лукомском; *N*, тыс. экз./м³; *B*, мг/м³.

Лукомльской ТЭС даже несколько ниже, чем в системе охлаждения некоторых других электростанций [9]. Кроме того, существенным фактором формирования зоопланктона оз. Лукомского является моллюск дрейссены [1]. Заключение о преимущественном влиянии дрейссены на зоопланктон оз. Лукомского подтверждается нашими данными по 34 эвтрофным озерам северо-запада Белоруссии, из которых половина заселена дрейссеной. Оказалось, что эти две группы озер существенно и достоверно отличаются как по уровню развития зоопланктона в целом, так и по уровню развития каждой из трех систематических групп (табл. 2). В озерах, заселенных дрейссеной, численность и биомасса планктонных ракообразных почти в два раза ниже, чем в озерах, не заселенных дрейссеной; в оз. Лукомском эти величины еще более низкие. По данным А. Ю. Каратаева [10], средняя биомасса дрейссены в оз. Лукомском составляет 124 г/м³.

Факт существенного влияния дрейссены на зоопланктон подтверждается при анализе не только продукционного, но и структурного уровня этого сообщества [1]. Распределение отдельных видовых популяций зоопланктона по численности в рассматриваемых группах озер дает основание судить о реакции ветвистоусых рачков (рис. 1) и коловраток (рис. 2) на обильное развитие популяции дрейссены в экосистеме. Так, в заселенных дрейссеной озерах среди ветвистоусых рачков доминировали популяции босмины (40% озер), в не заселенных дрейссеной озерах босмины по численности на первом месте вообще не отмечены. Очевидно, роль босмины, характерных для мезотрофного и олиготрофного типов озер (в оз. Лукомском *Bosmina crassicornis* (P. E. Müller)), при заселении их дрейссеной возрастает.

Реакция рода дафний на присутствие дрейссены в озерах различная: *Daphnia cucullata* Sars слабо реагирует; *D. cristata* Sars — более чувствительна (см. рис. 1). Похоже, что для *D. cristata* с появлением дрейссены в озерах создаются более благоприятные условия обитания. *Diaphanosoma brachyurum* Lievin лучше чувствует себя в озерах без дрейссены, о чем свидетельствует ее стопроцентная встречаемость в этой группе озер.

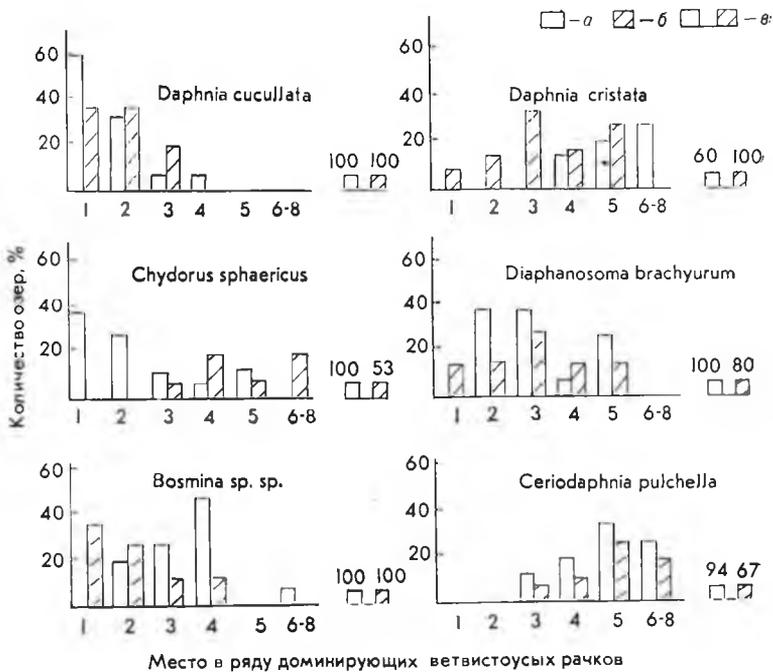


Рис. 1. Распределение ветвистоусых рачков по численности в озерах, не заселенных (а) и заселенных дрейссеной (б); по горизонтали — места в ряду доминирующих ветвистоусых рачков; в — встречаемость, % от количества озер

Наиболее чувствителен к присутствию дрейссены в экосистеме озер из ветвистоусых *Chydorus sphaericus* O. F. M., который достиг лишь третьего места по численности в 7 % озер, заселенных дрейссеной. Встречаемость хидорусов в озерах, заселенных дрейссеной, в два раза ниже, чем в озерах без дрейссены. Встречаемость *Ceriodaphnia pulchella* в озерах, заселенных дрейссеной (66 %), свидетельствует, что продукционные возможности популяции этого вида в присутствии дрейссены также могут быть ограничены.

Короткие жизненные циклы коловраток не позволили четко проследить смену доминирующих среди них по численности популяций в оз. Лукомском и в сравниваемых группах озер, но тем не менее можно сделать заключение, что наиболее чувствительны к влиянию дрейссены *Filinia longisetta* (Echrb), *Pompholyx sulcata* Hudson, *Kellicottia longispina* (Kellicot) (см. рис. 2). Условно безразличными к существованию дрейссены можно назвать *Polyarthra sp. sp.* и *Asplanchna priodonta* Gosse, у которых в оз. Лукомском отмечены более высокие показатели численности и биомассы, чем у других коловраток. В последние годы в оз. Лукомском заметно увеличилась численность *Synchaeta pectinata* Echrb. Противоположный характер распределения мест в структуре доминирующего по численности комплекса коловраток имели *A. priodonta* и *Keratella cochlearis* Gosse в обеих группах озер.

В наших исследованиях не представилось возможным сравнить количественное развитие популяции *Eudiaptomus graciloides* Lill. в заселенных и не заселенных дрейссеной озерах. В оз. Лукомском численность и биомасса этой популяции с 1978 г. по 1980 г. ежегодно снижалась на 48—56 %.

При устойчивости видового состава зоопланктона, как известно, показателем уровня трофности является перераспределение относительного значения видов в общих количественных показателях, так как некоторые виды изменяют свою численность обратно пропорционально трофности водоемов [11, 12]. Наши исследования убедительно подтверждают, что

Таблица 3

Коэффициенты корреляции среднесезонных (1978—1984) численностей
зоопланктонных популяций в оз. Лукомском

Популяции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	N*
1. <i>D. cristata</i>										1,767
2. <i>D. brachyurum</i>	0,203									0,843
3. <i>B. crassicornis</i>	-0,384	0,233								7,874
4. <i>D. cucullata</i>	-0,013	0,789	0,250							7,413
5. Veliger (дрейссены)	-0,011	0,736	0,616	0,595						37,786
6. <i>E. graciloides</i>	0,210	0,832	0,610	0,732	0,748					9,806
7. <i>Polyarthra</i> sp. sp.	0,309	0,967	0,127	0,691	0,742	0,782				7,946
8. <i>S. pectinata</i>	0,049	-0,495	0,765	-0,244	-0,730	-0,764	-0,526			3,714
9. <i>A. priodonta</i>	-0,431	-0,190	0,224	-0,103	-0,249	-0,264	-0,088	-0,055		0,742
10. <i>Conochilus unicornis</i> Rouss	0,653	0,303	0,223	0,392	0,436	0,610	0,361	-0,377	-0,343	15,490

Примечания. Знаком (-) отмечена отрицательная корреляция; N* — численность в среднем за семь сезонов, тыс. экз./м³.

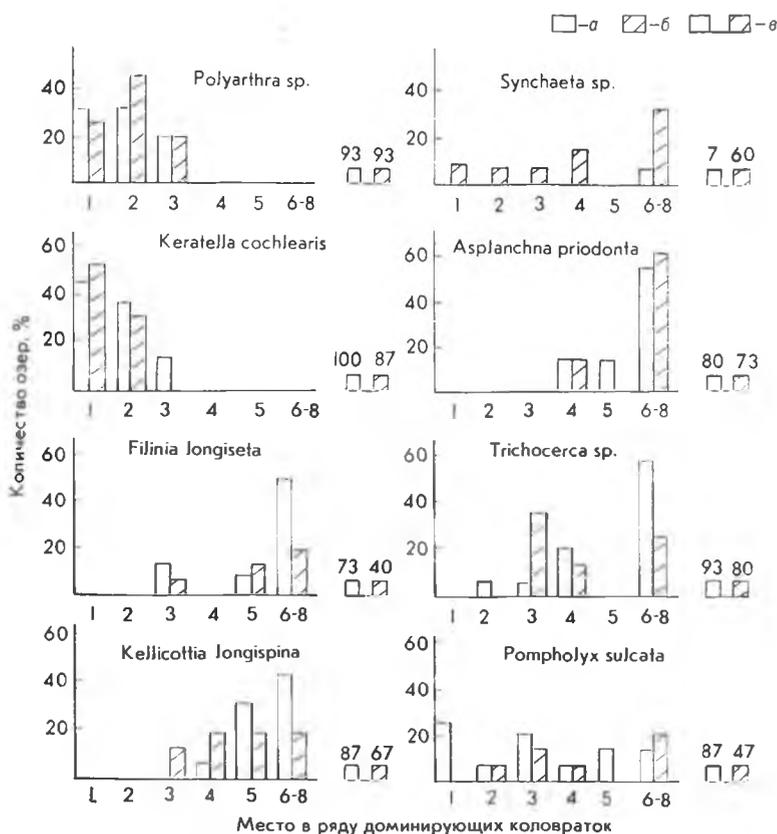


Рис. 2. Распределение коловраток по численности в озерах, не заселенных и заселенных дрейссеной. Обозначения те же, что и на рис. 1

по степени влияния на зоопланктон в оз. Лукомском дрейссена может быть определена как экологическая доминанта.

Определенный интерес представляет характер корреляционных соотношений численности между видовыми популяциями зоопланктона в условиях влияния ТЭС и дрейссены (табл. 3). Не исключено, что не всегда достоверная корреляция численности, отмеченная между видовыми популяциями зоопланктона в оз. Лукомском, является результатом прессы позвоночных хищников (рыб). Как и все фильтраторы, личинка дрейссены отрицательно коррелирует лишь с хищными коловратками — синхетой и аспланхной.

Таким образом, как подтверждают наши данные, наряду с температурным и механическим факторами, вызванными системой охлаждения ТЭС, существенное влияние на формирование зоопланктона оз. Лукомского может оказывать массовое развитие популяции дрейссены.

Список литературы

1. Ляхнович В. П., Каратаев А. Ю., Митрахович П. А. // Биология внутренних вод: Информ. бюл. 1983. № 60. С. 25.
2. Митрахович П. А., Ляхнович В. П., Бойкова С. А. // Гидробиол. журн. 1983. № 4. С. 60.
3. Ляхнович В. П., Митрахович П. А. // Проблемы экологии Прибайкалья. Иркутск, 1979. С. 131.
4. Митрахович П. А. // История озер в СССР. Таллин, 1983. Т. 1. С. 140.
5. Митрахович П. А. // Итоги и перспективы гидробиологических исследований в Белоруссии. Минск, 1983. С. 128.
6. Dolze M. // Hydrobiol. Bull. 1979. V. 13. № 2—3. P. 97.
7. Мордухай-Болтовской Ф. Д. // Симпозиум по влиянию подогретых вод теплоэлектростанций на гидрологию и биологию водоемов. Борок, 1971. С. 45.

8. Мордухай-Болтовской Ф. Д. // Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР. 1975. В. 27(30). С. 7.

9. Горобий А. Н. // Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва. 1977. Т. 21. С. 43.

10. Каратаев А. Ю. // Тр. Всесоюз. совещ. семинара по модельным видам вод. беспозвоноч. Паланга, 10—15 окт. 1983. / Ин-т зоологии АН Лит. ССР. Вильнюс, 1983. С. 35. Деп. в ВИНИТИ 28.05.84. № 3494-84.

11. Андронникова И. Н. // Эвтрофирование мезотрофного озера. Л., 1980. С. 78.

12. Хаберман Ю. X. // Антропогенное эвтрофирование природных вод. Черно-головка, 1983. С. 213.

УДК 591.9(476) : 595.763.2/3

А. Д. ПИСАНЕНКО

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) БЕЛОРУССИИ

Стафилиниды — одно из крупных семейств жесткокрылых, представители которых населяют самые разнообразные биотопы и выполняют важную роль в наземных биоценозах. Эта группа, состоящая большей частью из хищников и сапрофагов, в Белоруссии изучена недостаточно полно. На территории республики, по опубликованным сведениям [1—11], известно 336 видов, что составляет менее половины возможного состава фауны стафилинид, так как, например, для южной Прибалтики указывается 676 видов [12].

В результате обработки собственных сборов (в дальнейшем П. А.), а также коллекционных материалов, предоставленных И. К. Лопатиным (Л. И.), О. Р. Александровичем (А. О.), А. М. Терешкиным (Т. А.), А. С. Константиновым (К. А.), А. К. Тишечкиным (Тн. А.), С. В. Салукком (С. С.) и М. М. Максименковым (М. М.), выявлено 59 ранее не отмеченных в фауне Белоруссии видов.

Установление видовой принадлежности проведено по фондовым коллекциям Зоологического института АН СССР (Ленинград) и Института зоологии имени И. И. Шмальгаузена АН УССР (Киев). За оказанную помощь в работе выражаем искреннюю благодарность В. С. Монсявичусу, А. А. Петренко и С. Я. Блиштейну, подтвердившим правильность определения отдельных видов. В приводимом далее списке жуков-стафилинид в скобках указывается количество экземпляров и автор сборов. Систематический порядок таксонов соответствует принятому в каталоге [13], зоогеографическая характеристика ареалов дается по системе К. Б. Городкова [14].

***Philonthus fuscus* (Gravenhorst, 1802).** Европейский вид. Витебская обл., Лепельский р-н, Березинский заповедник, д. Савский Бор, 25.06.87, в гнезде *Strix uralensis* Pall. (3, Тн. А.); там же 18.07.87, ольшаник, выстилка гнезда *Buteo buteo* L. и *Strix aluco* L. (12, Тн. А.).

***Philonthus punctus* (Gravenhorst, 1802).** Западнопалеарктический вид. Гомельская обл., Житковичский р-н, Припятский заповедник, окр. д. Хлупин, 15.06.87, берег р. Припять, в наносах (5, П. А.).

***Philonthus scribae* Fauvel, 1867.** Евро-казахстанский вид. Гродненская обл., Кореличский р-н, пос. Мир, 25.08.87, песчаный карьер, в гнездах и норах *Citellus suslica* Güld. (21, П. А.).

***Philonthus spermophili* Ganglbauer, 1897.** Европейский вид. Минская обл., Несвижский р-н, д. Солтановщина, 05.08.87, пастбище, в гнезде *Citellus suslica* Güld. (3, П. А.).

***Platydracus latebricola* (Gravenhorst, 1806).** Европейский вид. Березинский заповедник, д. Пострежье, 24.05.88, березняк орляковый (4, П. А.).

***Platydracus stercorarius* (Olivier, 1795).** Евро-сибирско-центрально-азиатский вид. Брестская обл., Ивацевичский р-н, д. Панки, 15.08.85, суходольный луг (1, А. О.).

***Quedius boops* (Gravenhorst, 1802).** Транспалеарктический полизо-