

УДК 574.5

## ЗООПЛАНКТОН ОЗЕР ГОРЫ СПАМБЕРГ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ САХАЛИН)

Д. С. Заварзин (zavarzin@sakhniro.ru)

Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

**Заварзин, Д. С.** Зоопланктон озер горы Спамберг (юго-западный Сахалин) [Текст] / Д. С. Заварзин // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2011. – Т. 12. – С. 94–109.

Приведены данные по видовому составу, численности, биомассе зоопланктона с кратким описанием топически выделенных группировок по результатам исследований озер г. Спамберг в июле 2008 г.

**Табл. – 8, ил. – 5, библиогр. – 26.**

**Zavarzin, D. S.** Zooplankton of the Spamberg Mountain lakes (southwestern Sakhalin) [Text] / D. S. Zavarzin // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of Sakhalin Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2011. – Vol. 12. – P. 94–109.

The data on zooplankton species composition, abundance, and biomass with a short description of topically distinguished groupings are given from the results of survey of the Spamberg Mountain lakes in July 2008.

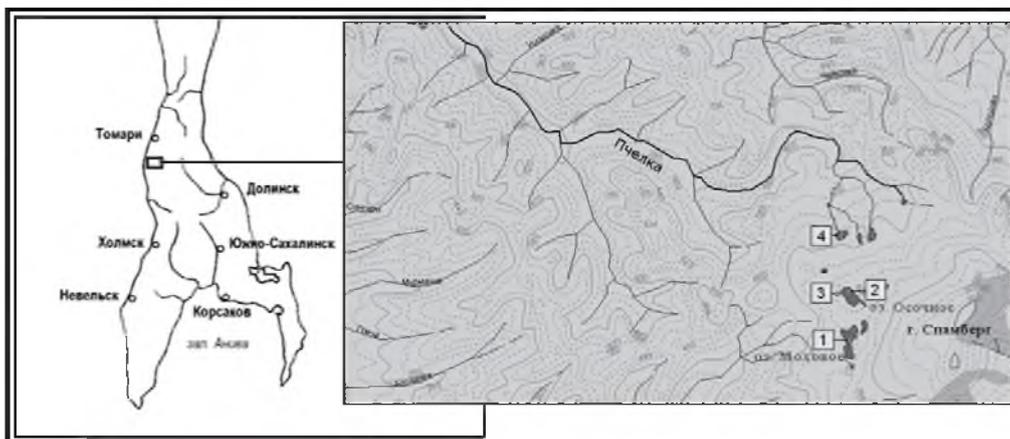
**Tabl. – 8, fig. – 5, ref. – 26.**

В последнее время СахНИРО уделяет большое внимание изучению запасов промысловых и потенциально промысловых рыб внутренних водоемов Сахалина, в связи с чем изучению подвергается и их кормовая база – планктон и бентос. В 2008 г. лабораторией гидробиологии проведены комплексные съемки озер плато г. Спамберг, включавшие в себя измерение гидролого-гидрохимических показателей (температура, содержание кислорода), сбор фито-, зоопланктона, фито- и зоомакробентоса.

Гора Спамберг – комплексный памятник природы, образован решением Сахалинского облисполкома от 28.03.90 г. № 119, площадь – 1 100 га, расположен в Томаринском районе. Включает 180 озер обвального происхождения, расположенных на обширном плато на высоте 800 м над уровнем моря. На территории обитают виды животных и растений, занесенные в Красную книгу РФ. Основные объекты охраны: двулистник Грея, кардиокринум Глена, тис

остроконечный, можжевельник Саржента; кабарга сахалинская, махаон, сатир Чашкевича, чернушка японская (Доклад о состоянии..., 2006, с. 95).

Данные по зоопланктону горных озер Сахалина в литературе отсутствуют. Нами в ходе комплексной гидробиологической экспедиции был собран материал из четырех озер плато – Моховое, Осочное, Угловое и озеро без названия (в дальнейшем – оз. б. н.) (рис. 1).



**Рис. 1.** Места отбора проб: 1 – оз. Моховое, 2 – оз. Осочное, 3 – оз. Угловое, 4 – оз. б. н.

**Fig. 1.** Sampling locations: 1 – Lake Mokhovoye, 2 – Lake Osochnoye, 3 – Lake Uglovoye, 4 – nameless Lake

Для количественного учета зоопланктона на больших глубинах проводили лов от дна до поверхности и от 10 м до поверхности малой моделью сети Джели с диаметром входного отверстия 18 см и газом № 68. На мелководье пробы отбирали той же сетью горизонтальными тралениями. Для подсчета численности коловраток с линейными размерами менее 0,086 мм (размер ячеек газа) в ширину был применен повышающий коэффициент 2,3, выведенный на основе сопоставления с батометрическими пробами.

Идентификацию организмов зоопланктона производили по возможности до видов и подвидов. Обработку количественных проб проводили счетно-весовым методом (Свирская, 1987).

Вес организмов определяли по имеющимся в литературе таблицам средних весов и формулам линейной зависимости «длина–масса» (Уломский, 1952; Мордухай-Болтовской, 1954; Брагинский, 1957; Боруцкий, 1960; Балушкина, Винберг, 1979, 1979а), при отсутствии данных – по номограммам Численко (Численко, 1968). Численность и биомасса рассчитывались на 1 м<sup>3</sup>.

При описании количественных параметров биоты применялись следующие термины: численность (N), биомасса (B), относительная биомасса, частота встречаемости (ЧВ). Определяющим при структуризации сообществ был коэффициент относительности (КО), рассчитываемый как произведение относительной средней биомассы на частоту встречаемости (Палий, 1961) и имеющий четкое ограничение максимально возможной величиной 10 000. При вычислении значимости отдельной формы и для более полной количественной характеристики учитывали вклад каждой формы в создание средней общей биомассы, ЧВ и КО при превалировании КО. Форма считалась доминирую-

щей, если значение КО попадало в предел 10 000–1 000; характерной 1-го порядка – 1 000–100; характерной 2-го порядка – 100–10; второстепенной 1-го порядка – 10–1; второстепенной 2-го порядка – менее 1.

При вычислении значимости отдельной формы из одиночных проб учитывали только вклад каждой формы в создание средней общей биомассы. Форма считалась доминирующей, если вклад в биомассу попадал в предел 100–10%; характерной 1-го порядка – 10–1%; характерной 2-го порядка – 1–0,1; второстепенной 1-го порядка – 0,1–0,01; второстепенной 2-го порядка – менее 0,01.

При построении таблиц количественных показателей группировок науплии различных видов копепод рассматривались как одна отдельная форма.

Для выявления сходства в видовом составе использовали критерий степени сходства Жаккара–Алехина (Чернышева, 1980), рассчитанный по формуле:

$$K=S*100\%/(D_1+D_2-S),$$

где  $K$  – степень сходства;  $S$  – число общих форм для обеих выборок;  $D_1$  – число форм в первой выборке;  $D_2$  – число форм во второй выборке.

В результате анализа проб мезозoopланктона озер г. Спамберг было обнаружено 20 видов планктонных организмов из четырех групп – коловраток (6 видов), ветвистоусых (9 видов) и веслоногих (4 вида) раков, а также личинок хаборид (1 вид) (табл. 1). Полностью все четыре группы были представлены только в оз. Угловое, в остальных водоемах отсутствовали планктонные насекомые.

Таксономический, а соответственно, и зоогеографический статус ряда видов находится под вопросом.

Так, *Keratella cochlearis macrocantha* (рис. 2) считалась подвидом, затем сезонной морфой, связанной с изменением плотности воды по сезонам. Однако после работ В. В. Хлебовича (2006, 2009) по эпигенетике, по-видимому, не остается сомнений по поводу того, что большая часть ранее описанных подвидов этого вида являются оборонительными морфами *K. cochlearis tecta*, что также подтверждается и зарубежными авторами (Stemberger, Gilbert, 1984). То же относится и к изменениям длины шипов *Kellicottia longispina longispina*. В случае с исследованными водоемами оборона, вероятно, направлена против циклопов и нектобентических клещей.

*Scapholeberis*, обнаруженный нами в водоемах, по мнению специалистов Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, куда нами были отправлены вызвавшие сомнения виды кладоцер, анатомически очень схож с *Scapholeberis cf. kingi*, однако последний указывается для теплых водоемов тропиков и субтропиков, что позволяет предположить обнаружение нового для науки вида. Дафнии, обнаруженные нами в озерах, также, возможно, относятся к новому виду. Впервые для Сахалина была отмечена *Keratella hiemalis*.

Таблица 1

## Видовой состав мезозоопланктона

Table 1

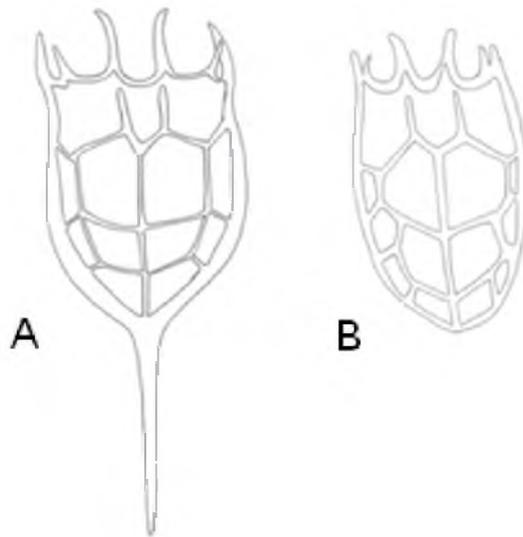
## Species composition of mesozooplankton

№	Вид	Моховое	Осочное	Угловое	Безымянное
<b>Rotifera</b>					
1	<i>Ploesoma hudsoni</i> (Imhof, 1891)	+	–	–	–
2	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	+	+	–	–
3	<i>Polyarthra</i> sp.	+	–	–	–
4	<i>Keratella cochlearis macrocantha</i> (Lauterborn, 1898)	+	+	+	+
5	<i>Keratella hiemalis</i> Carlin, 1943	+	+	–	–
6	<i>Kellicottia longispina longispina</i> (Kellikott, 1879)	+	+	–	–
<b>Cladocera</b>					
7	<i>Chydorus sphaericus</i> s. lat. (O. F. Müller, 1785)	+	+	–	–
8	<i>Alona costata</i> G. O. Sars, 1862	+	+	–	–
9	<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	–	+	+	+
10	<i>Picripleuroxus striatus</i> (Schödler, 1863)	+	–	–	–
11	<i>Graptoleberis testudinaria testudinaria</i> (Fischer, 1848)	+	+	–	–
12	<i>Bosmina longispina</i> (Leydig, 1860)	+	+	+	–
13	<i>Scapholeberis</i> cf. <i>kingi</i> G. O. Sars, 1888	+	+		–
14	<i>Daphnia</i> sp.	+	+	+	–
15	<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. Müller, 1776)	+	+	–	–
<b>Copepoda</b>					
16	<i>Acanthodiptomus pacificus</i> (Burckhardt, 1913)	+	+	+	+
17	<i>Cyclops strenuus strenuus</i> Fischer, 1851	+	+	+	–
18	<i>Macrocyclus fuscus</i> (Jurine 1820)	+	+	–	–
19	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	+	+	–	–
<b>Insecta</b>					
20	<i>Chaoborus flavicans</i> (Meigen, 1830)	–	–	+	–
<b>Всего видов</b>		18	17	7	3

Виды озер, таксономический статус которых не вызывает сомнения, относятся к широко распространенным (голарктические, палеарктические, космополитические). Все виды водоемов относятся к пресноводным или солоноватоводно-эвригалинным пресноводного происхождения.

По типу питания (Монаков, 1976, 1998) в озерах можно выделить мирный планктон (все коловратки, кладоцеры и диаптомиды озера), эврифагов (циклопиды) и облигатных хищников (хаобориды).

В прибрежье и в мелких водоемах, в связи с заметным развитием прибрежной растительности, заметную роль играли зарослевые планкто-бентические (различные циклопы, хидориды, хаобориды) и нейсто-планктические формы (*Scapholeberis* cf. *kingi*).



**Рис. 2.** А – *Keratella cochlearis macrocantha* из озер плато г. Спамберг, В – *Keratella cochlearis tecta* (по: Кутикова, 1970)

**Fig. 2.** А – *Keratella cochlearis macrocantha* from lakes of the Spamberg Mountain plateau, В – *Keratella cochlearis tecta* (from: Kutikova, 1970)

### **Оз. Моховое**

В данном озере довольно четко выделяется три биотопа – свободная пелагиаль, заросли рдестов и поросшее хвощами побережье, каждый со своей группировкой зоопланктеров.

В пелагиали озера была отмечена группировка *Acanthocyclops*–*Acanthodiaptomus*–*Daphnia*–*Bosmina*. Массово развивался эупланктон, к организм, способным прикрепляться к субстрату, можно отнести только *Chydorus sphaericus* и *Ploesoma hudsoni*. За исключением эврифага *Cyclops strenuus* весь зоопланктон группировки можно отнести к мирному. Доминировали ракообразные (табл. 2), составляя 98,8% общей биомассы. Самыми массовыми были копеподы (71,2% общей биомассы), самыми многочисленными – коловратки (49% общей численности). Численность организмов составила 70 931 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 860,7 мг/м<sup>3</sup>. Всего отмечено 11 видов.

Среди зарослей рдестов обитало сообщество *Simocephalus*–*Eucyclops*–*Acanthocyclops*–*Acanthodiaptomus*–*Graptoleberis*–*Chydorus*. Эупланктон был представлен всего четырьмя видами – *Bosmina longispina*, *Cyclops strenuus*, *Keratella cochlearis* и *Kellicotia longispina*. Преобладали различные зарослевые формы, в том числе планкто-бентические. Три вида циклопов группировки можно отнести к эврифагам, остальные – к мирным видам. Доминировали в группировке ракообразные, составляя 99,2% общей биомассы с преобладанием ветвистоусых (53,6% общей биомассы). Самым массовым видом был *Simocephalus vetulus* (табл. 3). Самыми же многочисленными, как и в открытой пелагиали, были коловратки (51,2% общей численности группировки). Численность организмов составила 19 075,0 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 239,04 мг/м<sup>3</sup>. В группировке обнаружено 12 видов (один вид – *Scapholeberis cf. kingi*, обнаружен только в качественных пробах).

**Таблица 2**

**Количественные показатели пелагической группировки оз. Моховое**

**Table 2**

**Quantitative indices of pelagic grouping from Lake Mokhovoye**

Значи- мость	Форма	Группа	N, экз./м <sup>3</sup>	N,%	B, мг/м <sup>3</sup>	B,%	ЧВ,%	КО
Д	<i>Bosmina longispina</i>	<b>Cladocera</b>	11 133,7	15,7	86,84	10,1	100,0	1 009
Д	<i>Daphnia</i> sp.	<b>Cladocera</b>	9 916,7	14,0	148,75	17,3	100,0	1 728
Д	<i>Acanthodiptomus pacificus</i>	<b>Copepoda</b>	3 448,0	4,9	280,72	32,6	100,0	3 262
Д	<i>Cyclops strenuus strenuus</i>	<b>Copepoda</b>	11 151,8	15,7	330,98	38,5	100,0	3 845
Д	<b>4</b>		<b>35 650,3</b>	<b>50,3</b>	<b>847,29</b>	<b>98,4</b>	–	<b>9 844</b>
X2П	<i>Ploesoma hudsoni</i>	<b>Rotifera</b>	230,9	0,3	1,15	0,1	100,0	13
X2П	<i>Filinia longiseta</i>	<b>Rotifera</b>	23 949,8	33,8	7,18	0,8	100,0	83
X2П	<i>Kellicottia longispina longispina</i>	<b>Rotifera</b>	6 331,1	8,9	1,27	0,1	100,0	15
X2П	Copepoda var. naupl.	<b>Copepoda</b>	387,5	0,5	1,55	0,2	100,0	18
X2П	<b>4</b>		<b>30 899,3</b>	<b>43,6</b>	<b>11,16</b>	<b>1,3</b>	–	<b>130</b>
B1П	<i>Keratella cochlearis macrocantha</i>	<b>Rotifera</b>	4 006,9	5,6	0,80	0,1	100,0	9
B1П	<i>Chydorus sphaericus</i> s. lat.	<b>Cladocera</b>	112,3	0,2	1,40	0,2	50,0	8
<b>B1П</b>	<b>2</b>		<b>4 119,2</b>	<b>5,8</b>	<b>2,20</b>	<b>0,3</b>		<b>17</b>
B2П	<i>Polyarthra</i> sp	<b>Rotifera</b>	258,2	0,4	0,05	0,01	50,0	0,3
B2П	<i>Keratella hiemalis</i>	<b>Rotifera</b>	3,8	0,01	0,002	0,0002	50,0	0,01
<b>B2П</b>	<b>2</b>		<b>262,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	–	<b>0,3</b>
<b>Всего</b>	<b>12</b>		<b>70 931</b>	<b>100,0</b>	<b>860,706</b>	<b>100,0</b>	–	9 992

Таблица 3

**Количественные показатели группировки зарослей  
рдестов оз. Моховое**

Table 3

**Quantitative indices of pondweed grouping from Lake Mokhovoye**

Значи- мость	Форма	Группа	N, экз./м <sup>3</sup>	N,%	B, мг/м <sup>3</sup>	B,%
Д	<i>Chydorus sphaericus</i> s. lat.	Cladocera	2 200,7	11,5	27,51	11,5
Д	<i>Graptoleberis testudinaria</i> <i>testudinaria</i>	Cladocera	1 414,7	7,4	28,29	11,8
Д	<i>Simocephalus vetulus</i>	Cladocera	157,2	0,8	53,44	22,4
Д	<i>Acanthodiptomus pacificus</i>	Copepoda	491,2	2,6	28,86	12,1
Д	<i>Cyclops strenuus strenuus</i>	Copepoda	1 571,9	8,2	33,80	14,1
Д	<i>Eucyclops serrulatus</i>	Copepoda	943,1	4,9	40,08	16,8
Д	<b>6</b>		<b>6 778,8</b>	<b>35,5</b>	<b>211,99</b>	<b>88,7</b>
X1П	<i>Bosmina longispina</i>	Cladocera	2 357,9	12,4	18,39	7,7
X1П	<i>Macrocyclops fuscus</i>	Copepoda	11,8	0,1	5,68	2,4
X1П	<b>2</b>		<b>2 369,6</b>	<b>12,4</b>	<b>24,07</b>	<b>10,1</b>
X2П	<i>Keratella cochlearis</i> <i>macrocantha</i>	Rotifera	5 061,5	26,5	1,01	0,4
X2П	<i>Kellicottia longispina</i> <i>longispina</i>	Rotifera	4 700,0	24,6	0,94	0,4
X2П	<i>Picripleuroxus striatus</i>	Cladocera	7,9	0,0	0,39	0,2
X2П	Copepoda var. naupl.	Copepoda	157,2	0,8	0,63	0,3
X2П	<b>4</b>		<b>9 926,6</b>	<b>52,0</b>	<b>2,97</b>	<b>1,2</b>
<b>Всего</b>	<b>12</b>		<b>19 075,0</b>	<b>100,0</b>	<b>239,04</b>	<b>100,0</b>

Заросшее хвощами побережье населяла группировка *Picripleuroxus*–*Eucyclops*–*Acanthodiptomus*. Здесь массово развивались как эупланктические (*A. pacificus*, *B. longispina*, *Cyclops strenuus*, *Filinia longiseta*, *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina*), так и различные зарослевые формы (остальные четыре вида). Развитие в побережье эупланктеров, по-видимому, обусловлено приглубостью прибрежий озера, хорошей защищенностью от ветра (слабым волнением) и достаточным пространством для парения между стеблями хвоща. За исключением циклопов, относящихся к эврифагам, остальной зоопланктон группировки является мирным. Основными доминантами являлись планкто-бентосные ракообразные *Picripleuroxus striatus* и *Eucyclops serrulatus* (табл. 4). В целом, наиболее многочисленными и массовыми были кладоцеры, составляя соответственно 59,2% общей численности и 54,3% биомассы. Коловратки были развиты очень слабо (0,1% общей биомассы). Общая численность организмов составляла 1 593,9 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 48,17 мг/м<sup>3</sup>, число видов – 10. Это самая бедная, как в качественном, так и в количественном отношении, группировка среди исследованных озер.

Таблица 4

**Количественные показатели группировки зарослей  
хвощей оз. Моховое**

Table 4

**Quantitative indices of horsetail grouping from Lake Mokhovoye**

Значи- мость	Форма	Группа	N, экз./м <sup>3</sup>	N,%	B, мг/м <sup>3</sup>	B,%
Д	<i>Picripleuroxus striatus</i>	<b>Cladocera</b>	432,3	27,1	21,61	44,9
Д	<i>Acanthodiptomus pacificus</i>	<b>Copepoda</b>	58,9	3,7	6,68	13,9
Д	<i>Eucyclops serrulatus</i>	<b>Copepoda</b>	393,0	24,7	15,29	31,7
Д	<b>3</b>		<b>884,2</b>	<b>55,5</b>	<b>43,58</b>	<b>90,5</b>
X1П	<i>Chydorus sphaericus</i> s. lat.	<b>Cladocera</b>	39,3	2,5	0,49	1,0
X1П	<i>Graptoleberis testudinaria testudinaria</i>	<b>Cladocera</b>	39,3	2,5	0,79	1,6
X1П	<i>Bosmina longispina</i>	<b>Cladocera</b>	393,0	24,7	3,07	6,4
X1П	<b>3</b>		<b>471,6</b>	<b>29,6</b>	<b>4,34</b>	<b>9,0</b>
X2П	<i>Alona costata</i>	<b>Cladocera</b>	39,3	2,5	0,20	0,4
X2П	<b>1</b>		<b>39,3</b>	<b>2,5</b>	<b>0,20</b>	<b>0,4</b>
B1П	<i>Filinia longiseta</i>	<b>Rotifera</b>	90,4	5,7	0,03	0,1
B1П	<i>Kellicottia longispina longispina</i>	<b>Rotifera</b>	90,4	5,7	0,02	0,04
B1П	<b>2</b>		<b>180,8</b>	<b>11,3</b>	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>
B2П	<i>Keratella cochlearis macrocantha</i>	<b>Rotifera</b>	18,1	1,1	0,004	0,01
B2П	<b>1</b>		<b>18,1</b>	<b>1,1</b>	<b>0,004</b>	<b>0,01</b>
Всего	<b>10</b>		<b>1 593,9</b>	<b>100,0</b>	<b>48,17</b>	100,0

### Оз. Осочное

В этом водоеме отсутствуют непрерывные поля хвощей и рдестов. В озере можно выделить планктонные группировки пелагиали и прибрежья, поросшего отдельными куртинами рдестов.

Видовой состав пелагиали близок к таковому для оз. Моховое. Здесь не были обнаружены *Polyarthra* sp. и *Alona affinis* и присутствует *Picripleuroxus striatus*. Вероятнее всего, эти виды обитают в обоих озерах, однако не были обнаружены в связи с малым количеством проб. Несмотря на общий видовой состав, заметно отличалось соотношение количественных показателей видов. Как и в пелагиали оз. Моховое, наиболее массовым был *Cyclops* (70,3% общей биомассы группировки), но здесь он единственный доминант (табл. 5). На фоне общей скудности количественных показателей характерных и второстепенных видов более заметна роль коловраток, общая биомасса которых достигает 14,9%. Доля кладоцер в биомассе составляла всего 8,9%. Общая же биомасса находилась на близком к таковой для пелагиали оз. Моховое уровне и составляла 934,66 мг/м<sup>3</sup>, а численность организмов заметно превосходила, составляя 589 733,4 экз./м<sup>3</sup>, в основном за счет многочисленности коловраток (94,1% общей численности группировки).

Таблица 5

**Количественные показатели пелагической группировки оз. Осочное**  
**Table 5**  
**Quantitative indices of pelagic grouping from Lake Oschnoye**

Значи- мость	Форма	Группа	N, экз./м <sup>3</sup>	N,%	B, мг/м <sup>3</sup>	B,%
Д	<i>Cyclops strenuus strenuus</i>	<b>Copepoda</b>	23 753,2	4,0	657,40	70,3
<b>Д</b>	<b>1</b>		<b>23 753,2</b>	<b>4,0</b>	<b>657,40</b>	<b>70,3</b>
X1П	<i>Filinia longiseta</i>	<b>Rotifera</b>	281 195,6	47,7	84,36	9,0
X1П	<i>Keratella cochlearis macrocantha</i>	<b>Rotifera</b>	273 161,4	46,3	54,63	5,8
X1П	<i>Bosmina longispina</i>	<b>Cladocera</b>	10 217,4	1,7	79,70	8,5
X1П	<i>Acanthodiatomus pacificus</i>	<b>Copepoda</b>	530,5	0,1	54,73	5,9
<b>X1П</b>	<b>4</b>		<b>565 104,8</b>	<b>95,8</b>	<b>273,42</b>	<b>29,3</b>
X2П	<i>Chydorus sphaericus</i> s. lat.	<b>Cladocera</b>	87,3	0,01	1,09	0,1
X2П	<i>Daphnia</i> sp.	<b>Cladocera</b>	174,7	0,03	2,62	0,3
<b>X2П</b>	<b>2</b>		<b>262,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,71</b>	<b>0,4</b>
B1П	<i>Kellicottia longispina longispina</i>	<b>Rotifera</b>	602,6	0,1	0,12	0,01
<b>B1П</b>	<b>1</b>		<b>602,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,12</b>	<b>0,01</b>
B2П	<i>Keratella hiemalis</i>	<b>Rotifera</b>	10,9	0,002	0,004	0,0005
<b>B2П</b>	<b>1</b>		<b>10,9</b>	<b>0,002</b>	<b>0,004</b>	<b>0,0005</b>
<b>Всего</b>	<b>9</b>		<b>589 733,5</b>	<b>100,0</b>	<b>934,66</b>	<b>100,0</b>

Прибрежная группировка *Simocephalus*–*Macrocyclus* заметно отличалась от таковой для оз. Моховое. Доминировали зарослевые ракообразные *Simocephalus vetulus* и *Macrocyclus fuscus*. Эупланктон был развит слабо и представлен только *C. strenuus* и *K. cochlearis*, кроме того, отмечен один нейсто-планктонный вид – *Scapholeberis* cf. *kingi*. Из гетерофагов отмечено два вида циклопов, остальные виды можно отнести к мирным. Наиболее массовыми были клadoцеры (53,6% общей биомассы группировки), наиболее многочисленными – коловратки (51,2% общей численности группировки). Общая численность организмов группировки составляла 9 659,3 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 1 091,35 мг/м<sup>3</sup>, число видов – 9 (табл. 6).

Таблица 6

**Количественные показатели прибрежной группировки оз. Осочное**  
**Table 6**  
**Quantitative indices of coastal grouping from Lake Oschnoye**

Значи- мость	Форма	Группа	N, экз./м <sup>3</sup>	N,%	B, мг/м <sup>3</sup>	B,%
Д	<i>Simocephalus vetulus</i>	<b>Cladocera</b>	1 729,1	17,9	587,89	53,9
Д	<i>Macrocyclops fuscus</i>	<b>Copepoda</b>	1 100,3	11,4	350,22	32,1
Д	<b>2</b>		<b>2 829,4</b>	<b>29,3</b>	<b>938,11</b>	<b>86,0</b>
X1П	<i>Alona affinis</i>	<b>Cladocera</b>	471,6	4,9	23,58	2,2
X1П	<i>Cyclops strenuus strenuus</i>	<b>Copepoda</b>	628,8	6,5	31,44	2,9
X1П	<i>Eucyclops serrulatus</i>	<b>Copepoda</b>	2 357,9	24,4	85,35	7,8
X1П	<b>3</b>		<b>3 458,2</b>	<b>35,8</b>	<b>140,37</b>	<b>12,9</b>
X2П	<i>Alona costata</i>	<b>Cladocera</b>	1 729,1	17,9	8,65	0,8
X2П	<i>Scapholeberis cf. kingi</i>	<b>Cladocera</b>	39,3	0,4	1,57	0,1
X2П	<i>Daphnia sp.</i>	<b>Cladocera</b>	157,2	1,6	2,36	0,2
X2П	<b>3</b>		<b>1 925,6</b>	<b>19,9</b>	<b>12,58</b>	<b>1,2</b>
В1П	<i>Keratella cochlearis macrocantha</i>	<b>Rotifera</b>	1 446,1	15,0	0,29	0,03
В1П	<b>1</b>		<b>1 446,1</b>	<b>15,0</b>	<b>0,29</b>	<b>0,03</b>
<b>Всего</b>	<b>9</b>		<b>9 659,3</b>	<b>100,0</b>	<b>1 091,35</b>	<b>100,0</b>

#### Оз. Угловое

Небольшой водоем, населенный одной группировкой *Daphnia*–*Acanthodiptomus*–*Chaoborus*. Единственный из исследованных водоемов, в котором были встречены планктонные насекомые – личинки *Chaoborus flavicans*, соответственно, это единственный водоем, в котором были встречены планктонные облигатные хищники. Из гетерофагов встречен только *Cyclops*, остальной зоопланктон относился к мирному.

Из отмеченных видов пять можно отнести к эупланктону, два – к зарослевым формам и один – населяющий пелагиаль, но способный к зарыванию (*Chaoborus*).

По биомассе в водоеме преобладали копеподы, образуя 49% биомассы группировки, по численности – коловратки (93,2% общей численности группировки), представленные одним видом – *K. cochlearis*. Доля насекомых в биомассе озера составила 26,1%, кладоцер – 22,8%, коловраток – 2%. Общая численность организмов составляла 99 778,3 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 926,72 мг/м<sup>3</sup>, число видов – 7 (табл. 7).

Таблица 7

**Количественные показатели группировки оз. Угловое**

Table 7

**Quantitative indices of grouping from Lake Uglovoye**

Значи- мость	Форма	Группа	N, экз./м <sup>3</sup>	N,%	B, мг/м <sup>3</sup>	B,%
Д	<i>Daphnia sp.</i>	<b>Cladocera</b>	1 796,5	1,8	205,47	22,2
Д	<i>Acanthodiptomus pacificus</i>	<b>Copepoda</b>	3 068,9	3,1	445,37	48,1
Д	<i>Chaoborus flavicans</i>	<b>Insecta</b>	74,9	0,1	242,30	26,1
Д	<b>3</b>		<b>4 940,3</b>	<b>5,0</b>	<b>893,14</b>	<b>96,4</b>
X1П	<i>Keratella cochlearis macrocantha</i>	<b>Rotifera</b>	92 966,7	93,2	18,59	2,0
X1П	<b>1</b>		<b>92 966,7</b>	<b>93,2</b>	<b>18,59</b>	<b>2,0</b>
X2П	<i>Alona affinis</i>	<b>Cladocera</b>	74,9	0,1	3,74	0,4
X2П	<i>Bosmina longispina</i>	<b>Cladocera</b>	299,4	0,3	2,34	0,3
X2П	<i>Cyclops strenuus strenuus</i>	<b>Copepoda</b>	224,6	0,2	3,82	0,4
X2П	Copepoda var. naupl.	<b>Copepoda</b>	1 272,5	1,3	5,09	0,5
X2П	<b>4</b>		<b>1 871,3</b>	<b>1,9</b>	<b>14,99</b>	<b>1,6</b>
<b>Всего</b>	<b>8</b>		<b>99 778,3</b>	<b>100,0</b>	<b>926,72</b>	100,0

**Озеро б. н.**

Озеро населено группировкой *Acanthodiptomus*. Это самая бедная, как по числу видов, так и по показателям обилия, группировка из исследованных. Все три группы организмов имели в водоеме всего по одному представителю (табл. 8). Преобладали копеподы, образуя 92% общей численности и 99,8% биомассы группировки. Доля в биомассе кладоцер – 0,1%, коловраток – всего 0,03%. Весь планктон относился к мирному. Преобладал эупланктон. Общая численность организмов составляла 6 532,74 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 350,43 мг/м<sup>3</sup>, число видов – 3.

Таблица 8

**Количественные показатели группировки оз. б. н.**

Table 8

**Quantitative indices of grouping from nameless Lake**

Значи- мость	Форма	Группа	N, экз./м <sup>3</sup>	N,%	B, мг/м <sup>3</sup>	B,%
Д	<i>Acanthodiptomus pacificus</i>	<b>Copepoda</b>	5 744,9	87,9	348,81	99,5
Д	<b>1</b>		<b>5 744,9</b>	<b>87,9</b>	<b>348,81</b>	<b>99,5</b>
X2П	<i>Alona affinis</i>	<b>Cladocera</b>	9,4	0,1	0,47	0,1
X2П	<i>Acanthodiptomus pacificus</i> naupl.	<b>Copepoda</b>	262,0	4,0	1,05	0,3
X2П	<b>2</b>		<b>271,3</b>	<b>4,2</b>	<b>1,52</b>	<b>0,4</b>
B1П	<i>Keratella cochlearis macrocantha</i>	<b>Rotifera</b>	516,5	7,9	0,10	0,03
B1П	<b>1</b>		<b>516,5</b>	<b>7,9</b>	<b>0,10</b>	<b>0,03</b>
<b>Всего</b>	<b>4</b>		<b>6 532,7</b>	100,0	350,43	100,0

В целом, наиболее богаты видами оказались группировки оз. Моховое, самыми бедными – группировки небольших водоемов, особенно оз. б. н., что, без сомнения, связано с меньшим числом биотопов в небольших водоемах. Несмотря на некоторое отставание в числе видов у группировок оз. Осочное от такового из оз. Моховое, общее число обнаруженных видов в обоих водоемах отличается несильно – 16 и 17 видов соответственно.

Распределение биомассы организмов по группировкам (рис. 3) оказалось неравномерным. Наибольшие величины биомассы (более 1 000 мг/м<sup>3</sup>) отмечены в прибрежье оз. Осочное. Близкими величинами (около 900 мг/м<sup>3</sup>) характеризовались группировки оз. Угловое, а также пелагиаль озера Моховое и Осочное. Примечательно, что сопоставление проб зоопланктона пелагиали двух последних озер, отобранных в одной точке с глубин 17 и 7 м (горизонты 17–0 и 7–0 м), показало более чем двукратное превышение величины биомассы большей части видов (для *F. longiseta* в Осочном даже 60-кратное) в пробах с 17 м по отношению к отобранным с 7 м. Это позволяет утверждать, что основная плотность организмов пелагиали была сосредоточена в профундали, что, вероятно, связано с максимумом фитопланктона, обнаруженного также в нижних слоях пелагиали. Исключением стали *Daphnia* и *Acanthodiptomus*, доля которых в пробах с 7 м была почти в два раза выше, что, возможно, связано с их оксифильностью. Самая низкая биомасса (менее 50 мг/м<sup>3</sup>) была отмечена для группировки зарослей хвоща оз. Моховое, также низкими оказались показатели для группировки зарослей рдестов оз. Моховое и озера б. н. (240–350 мг/м<sup>3</sup>).

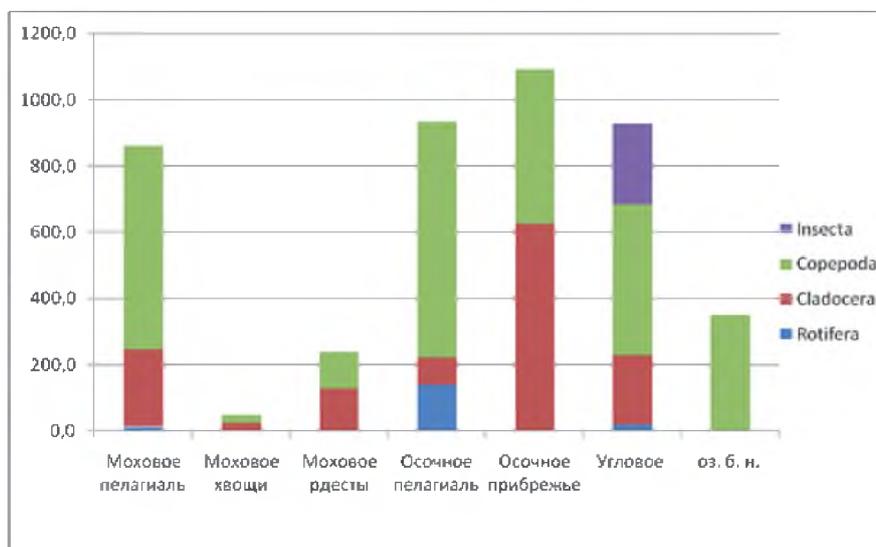


Рис. 3. Распределение биомассы по биотопам  
Fig. 3. Biomass distribution by biotopes

В пелагиали озера Моховое и Осочное основу биомассы составили копеподы, среди которых преобладали *Cyclops strenuus* и *Acanthodiptomus pacificus*, в зарослях и в прибрежье – кладоцеры, причем, если в прибрежье оз. Осочное и в зарослях рдестов оз. Моховое основу биомассы составлял *S. vetulus*, то в зарослях хвоща оз. Моховое – *Picripleuroxus striatus*. Основу биомассы

небольших озер Угловое и б. н. составлял *A. pacificus*. Роль коловраток в формировании биомассы заметна только в пелагиали оз. Осочное. В биомассу зоопланктона оз. Угловое заметный вклад вносят личинки хаборид.

Высокие показатели биомассы в большинстве группировок озер Моховое и Осочное обусловлены, в первую очередь, отсутствием в водоемах рыб-планктонофагов при наличии рыб, питающихся насекомыми (мальма). В то же время пониженная величина биомассы в оз. б. н. связана с массовым развитием в нем хищных некто-бентических насекомых, вследствие полного отсутствия рыб, а также с его заметной проточностью, препятствующей развитию неспособных противостоять течению планктеров. Роль фактора проточности хорошо заметна при сопоставлении озера б. н. с бессточным оз. Угловое, в котором отмечена заметно большая величина биомассы при столь же сильном развитии хищных насекомых, причем один из видов последних представлен здесь планктонной формой, вносящей свою долю в биомассу зоопланктона озера.

Судя по достаточно высоким значениям показателя ИВР (индекс видового разнообразия) Шеннона, как по численности (рис. 4), так и по биомассе (рис. 5), для группировок озер Моховое и Осочное, сообщества зоопланктона данных водоемов на момент взятия проб находились в стабильном состоянии. Более низкие показатели для оз. Угловое и б. н. связаны с оскудненной фауной и прессом хищников.

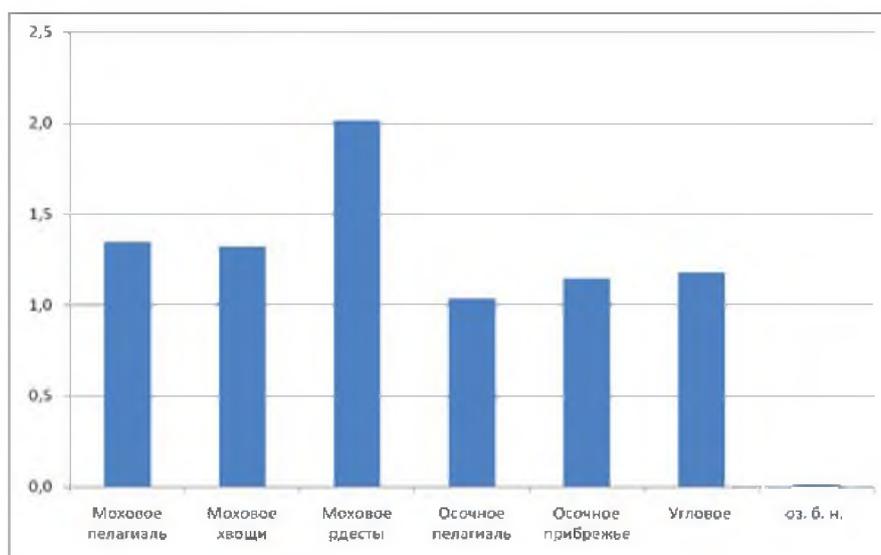
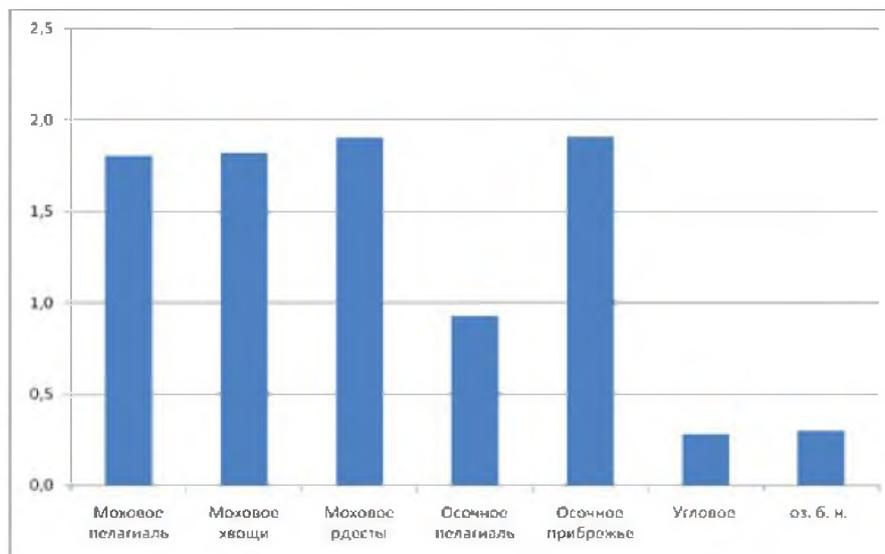


Рис. 4. Распределение по биотопам ИВР (по численности)

Fig. 4. Distribution of species diversity index by biotopes (abundance)



**Рис. 5.** Распределение по биотопам ИБР (по биомассе)  
**Fig. 5.** Distribution of species diversity index by biotopes (biomass)

Организмы, обнаруженные в озерах г. Спамберг, не являются уникальными и широко распространены в пресных, а часть из них и в солонатоводных водоемах острова. Например, значительную часть видов (за исключением *Keratella hiemalis*, *Picripleuroxus striatus*, *Scapholeberis cf. kingi*, *M. fuscus* и *S. strenuus*) были обнаружены нами в пробах из тундровых озер кос, отчленяющих лагуны северо-востока острова (зал. Пильтун, Чайво, Ныйский) от моря, но ни в одном из них эти виды не встречены вместе. Так, среди данных водоемов не отмечено ни одного озера, в котором бы обитали одновременно *S. vetulus* и *A. pacificus*, хотя по отдельности они встречались в соседних, расположенных на расстоянии порой менее 100 м водоемах. Данный факт говорит о значительной эврибионтности данных видов, поскольку горные озера Спамберга и озера кос морских побережий сильно отличаются как морфологически, так и по гидролого-гидрохимическим параметрам. Однако в пределах каждого озера г. Спамберг, вероятно, в связи с их большой глубиной, имеется большее количество биотопов, позволяющих, соответственно, сосуществовать в одном водоеме большему количеству видов, занимающих большее количество экологических ниш.

Сравнение зоопланктона озер г. Спамберг с зоопланктоном другого горного озера, располагающегося на высоте 600 м над уровнем моря на перевале Никольского в бассейне р. Нитуй (пробы были отобраны в августе 1998 г. в ходе экспедиции проблемной группы кафедры биологии ЮСГПИ, ныне лаборатория экологии гидробионтов при СахГУ, под руководством профессора кафедры С. Н. Сафронова), показало сходство фаун на уровне 20,8 по Жаккару–Алехину. Из общих видов были обнаружены *A. pacificus*, *Daphnia* sp., *Ch. flavicans*, *Chydorus* sp., *Alona costata*. Всего в данном озере обнаружено 9 видов. Биомасса в озере колебалась от 100 до 1 000 мг/м<sup>3</sup>, что очень близко к величинам, полученным нами для оз. Моховое и Осочное.

Сравнение с литературными данными по ряду горных озер Палеарктики (Осипова, 1979, 1984; Зуйкова, 1998, 1998а; Salmaso, Naselli-Flores, 1999; Митрофанова, 2003; Бурмистрова, 2005; Шевелева, 2006; Бурмистрова, Ермолаева, 2008) не позволило найти сообщества, в точности повторяющие таковые озер г. Спамберг. Максимальное сходство (коэффициент сходства фаун – около 17, количество общих видов – 6 (если допустить, что *Polyarthra* sp. из озер плато Спамберга относится к обычной для озер Сахалина *Polyarthra dolychoptera*)) обнаружено с сообществом оз. Тархатинское Горного Алтая (Бурмистрова, Ермолаева, 2008), сходство с остальными озерами значительно ниже.

Таким образом, мезозоопланктон исследованных озер г. Спамберг имеет общий видовой состав, оскудненный в небольших озерах. Общее число видов составляет 20. Все виды, вероятно, относятся к широко распространенным, в том числе на Сахалине, однако вместе в пределах одного водоема встречены впервые. Виды зоопланктона данных озер относятся к пресноводным или солоноватоводно-эвригалинным. Величины биомассы зоопланктона колеблются от 48 до 1 091 мг/м<sup>3</sup>. Высокие показатели видового разнообразия зоопланктона основных озер (Моховое и Осочное) позволяют говорить о стабильности этих сообществ.

*Автор выражает благодарность всем сотрудникам СахНИРО, принимавшим участие в сборе и обработке материалов, а также доктору биологических наук Н. М. Коровчинскому (Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН) за помощь в определении ряда видов кладоцер.*

## ЛИТЕРАТУРА

- Балушкина, Е. В. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных [Текст] / Е. В. Балушкина, Г. Г. Винберг // *Общ. основы изучения водных экосистем.* – Л. : Наука, 1979. – С. 169–172.
- Балушкина, Е. В. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных ракообразных [Текст] / Е. В. Балушкина, Г. Г. Винберг // *Эксперимент. и полевые исслед. биол. основ продуктивности озер.* – Л. : АН СССР, 1979а. – С. 58–72.
- Боруцкий, Е. В. Определитель свободноживущих пресноводных веслоногих раков СССР и сопредельных стран по фрагментам в кишечниках рыб [Текст] / Е. В. Боруцкий. – М. : АН СССР, 1960. – 118 с.
- Брагинский, Л. П. Размерно-весовая характеристика руководящих форм прудового зоопланктона [Текст] / Л. П. Брагинский // *Вопр. ихтиологии.* – 1957. – Вып. 9. – С. 188–191.
- Бурмистрова, О. С. Таксономическое разнообразие зоопланктона Телецкого озера в 2005 году [Текст] / О. С. Бурмистрова // *Тр. заповедника «Тигирекский».* – 2005. – Вып. 1. – С. 276–279.
- Бурмистрова, О. С. Таксономический состав зоопланктона высокогорных озер Алтая [Текст] / О. С. Бурмистрова, Н. И. Ермолаева // *Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопред. регионов: настоящее, прошлое, будущее : Материалы Междунар. конф. (Горно-Алтайск, 22–26 сент. 2008 г.).* – Горно-Алтайск : РИО ГОУ ВПО «Горно-Алтайский ГУ», 2008. – С. 51–56.
- Доклад о состоянии и охране окружающей среды Сахалинской области в 2005 году [Текст]. – Ю-Сах., 2006. – 160 с.
- Зуйкова, Е. И. Видовая структура и горизонтальное распределение зоопланктона в Телецком озере [Текст] / Е. И. Зуйкова // *Сиб. экол. журн.* – 1998. – № 5. – С. 467–476.

- Зуйкова, Е. И.** Вертикальное распределение массовых видов зоопланктона Телецкого озера [Текст] / Е. И. Зуйкова. – Новосибирск, 1998а. – 31 с. – Деп. в ВИНИТИ 06.03.1998, № 617-В98.
- Кутикова, Л. А.** Коловратки фауны СССР (Rotatoria) Подкласс Eurotatoria (отряды Plöimida, Monimotrochida, Paedotrochida) [Текст] / Л. А. Кутикова. – Л. : Наука, 1970. – 744 с.
- Митрофанова, Е. Ю.** Предварительные сведения о взаимоотношении фито- и зоопланктона в Телецком озере (Горный Алтай, Россия) [Текст] / Е. Ю. Митрофанова // Трофические связи в водных сообществах и экосистемах : Материалы Междунар. конф. – Борок : Изд-во ИБВВ РАН, 2003. – С. 90–91.
- Монаков, А. В.** Питание и пищевые взаимоотношения пресноводных копепод [Текст] / А. В. Монаков. – Л. : Наука, 1976. – 170 с.
- Монаков, А. В.** Питание пресноводных беспозвоночных [Текст] / А. В. Монаков. – М. : Изд-во ИПТЭ РАН, 1998. – 321 с.
- Мордухай-Болтовской, Ф. Д.** Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона [Текст] / Ф. Д. Мордухай-Болтовской // Тр. проблемных и тематических совещ. Вып. II. Проблемы гидробиологии внутр. вод. – М.–Л. : АН СССР, 1954. – С. 223–241.
- Осипова, Н. Н.** Зоопланктон горных озер междуречья Чуи и Башкауса [Текст] / Н. Н. Осипова // Биол. ресурсы Алтайского края и пути их рац. использ. : Тез. докл. конф. – Барнаул, 1979. – С. 168–170.
- Осипова, Н. Н.** К изучению зоопланктона Кара-Кудорской группы озер Горного Алтая [Текст] / Н. Н. Осипова // Заметки по фауне и флоре. – Томск, 1984. – С. 76–80.
- Палий, В. Ф.** О количественных показателях при обработке фаунистических материалов [Текст] / В. Ф. Палий // Зоол. журн. – 1961. – Т. 40, вып. 1. – С. 3–6.
- Свирская, Н. Л.** Методические указания по исследованию зоопланктона для определения состояния фоновых пресноводных экосистем [Текст] / Н. Л. Свирская. – М. : Гидрометеоздат, 1987. – 25 с.
- Уломский, С. Н.** К вопросу о методике определения видовой биомассы планктона [Текст] / С. Н. Уломский // Изв. ВНИОРХ. – 1952. – Т. 30. – С. 108–118.
- Хлебович, В. В.** Новое окно в эпигенетику [Текст] / В. В. Хлебович // Природа. – 2006. – № 7. – С. 22–29.
- Хлебович, В. В.** Дискретные адаптивные нормы: механизмы и роль в эволюции [Текст] / В. В. Хлебович // Тр. Зоол. ин-та РАН. – 2009. – Прил. № 1. – С. 219–231.
- Чернышева, Э. Р.** К биогеографической характеристике зоопланктонных копепод прибрежной зоны северо-восточного Сахалина [Текст] / Э. Р. Чернышева // Распред. и рац. использ. вод. зоресурсов Сах. и Курил. о-вов. – Владивосток : Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 32–37.
- Численко, Л. Л.** Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела [Текст] / Л. Л. Численко. – Л. : Наука, 1968. – 105 с.
- Шевелева, Н. Г.** Разнообразие фауны планктона водоемов плато Путорана [Текст] / Н. Г. Шевелева // Изуч. и охрана животных плато Путорана. – М. : Гос. природ. заповедник «Путоранский», 2006. – С. 239–251.
- Salmaso, N. Zooplankton of the Deep Subalpine Lake Garda [Text] / **N. Salmaso, L. Naselli-Flores** // J. Limnol. – 1999. – Vol. 58, No. 1. – P. 66–76.
- Stemberger, R. Spine development in the rotifer *Keratella cochlearis*: induction by cyclopoid copepods and *Asplanchna* [Text] / **R. S. Stemberger, J. J. Gilbert** // Freshwater Biology. – 1984. – Vol. 14, Issue 6. – P. 639–647.