

ЗООПЛАНКТОН ОЗЕР ВАВАЙСКОЙ СИСТЕМЫ (ЮЖНЫЙ САХАЛИН) ПО ДАННЫМ СЪЕМОК ИЮЛЯ 2004 И 2005 гг.

Д. С. Заварзин

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

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 рамках подобных изысканий в 2004 и 2005 гг. лабораторией гидробиологии были проведены комплексные гидролого-гидробиологические съемки озер Вавайской системы, включавшие в себя измерение гидролого-гидрохимических показателей (температура, водородный показатель), сбор фито-, зоо- и ихтиопланктона, фито- и зоомакробентоса.

Система Вавайских озер – одна из крупнейших систем пресноводных водоемов Сахалинской области. В ее состав входят следующие озера: Малое и Большое Вавайские, Малое и Большое Чибисанские (площадь водного зеркала – 0,59 и 45,3 км², 2,04 и 11,8 км² соответственно, максимальная глубина – 8 м). Ряд исследователей (Григорьев, 1964) относит к данной системе также солончатое оз. Выселковое. Однако резкое отличие гидрологии и удаленность водоема от остальных водоемов системы, по нашему мнению, позволяет отделить его от данного комплекса.

Данные по зоопланктону озер Вавайской системы можно найти в статье Е. В. Боруцкого и А. С. Богословского в сборнике «Озера южного Сахалина и их ихтиофауна» (1964). Имеются также оставшиеся со времен японской оккупации статьи японских исследователей (Miyadi, 1935; Kikuchi, 1936 – цит. по: Боруцкий, Богословский, 1964; Уено, 1935). Данные работы охватывают довольно широкий спектр вопросов, но не претендуют на полноту описания. Кроме того, с момента последних исследований системы прошло более 40 лет, за которые в озерах произошли сукцессионные изменения, как естественного происхождения, так и вызванные антропогенным воздействием. Проведенные нами исследования позволили получить данные о современном состоянии водоемов.

Целью данной работы является предварительное описание характеристик зоопланктона озер Малое и Большое Вавайские, а также Малое и Большое Чибисанские по материалам съемок в июле 2004 и 2005 гг.

Исследования были выполнены по тематическому плану НИР СахНИРО (подраздел 5.1.2.7), календарному плану работ СахНИРО (подраздел 03.0.4), в соответствии с техническим заданием СахНИРО и лаборатории гидробиологии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ

На 22 станциях (рис. 1) в июле 2004 г. было отобрано две качественных и 23 количественных сетных проб, в июле 2005 г. – 22 количественных.

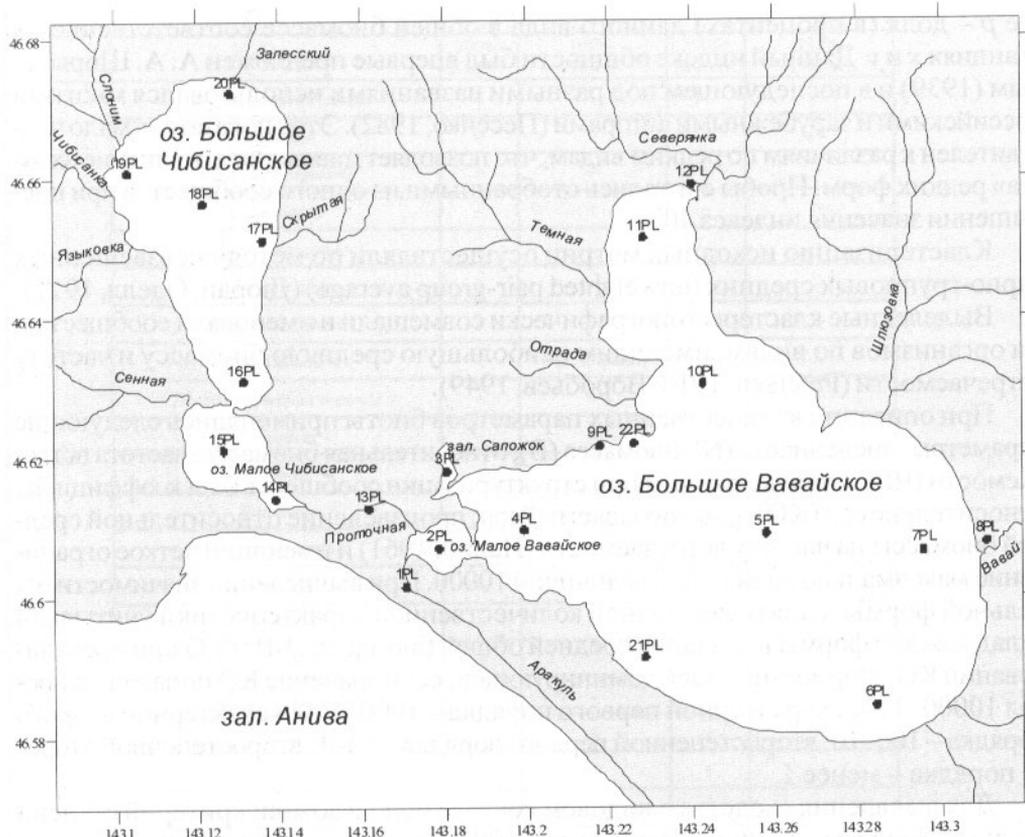


Рис. 1. Схема планктонных станций

Для количественного учета зоопланктона на каждой станции проводили лов от дна до поверхности малой моделью сети Джели с диаметром входного отверстия 18 см и газом № 73 (ячей 0,081 мм). На мелководье количественные пробы брали путем зачерпывания 100 л воды и процеживания ее через ту же планктонную сеть. Отбор проб осуществляли как в пелагиали, так и в литорали среди зарослей макрофитов. Для более полного учета коловраток были использованы батометрические пробы (те же, что и для фитопланктона).

Идентификацию организмов зоопланктона производили, по возможности, до видов и подвидов по определителям (Рылов, 1940, 1940а, 1948; Мануйлова, 1964; Кутикова, 1970; Смирнов, 1971, 1976; Определитель пресноводных..., 1977, 1994, 1995; Боруцкий и др., 1991; Синева, 2002). 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; Мордужай-Болтовской, 1954; Брагинский, 1957; Боруцкий, 1960; Балушкина, Винберг, 1979, 1979а), при отсутствии данных – по номограммам Л. Л. Численко (1968). Численность и биомасса рассчитывались на 1 м³.

При сопоставлении сообществ на станциях x и y использовали выражаемый в процентах индекс ценотического сходства:

$$C_{xy} = 100 - 0,5 \sum (|p_x - p_y|), \quad (1)$$

где p – доля (в процентах) данного вида в общей биомассе соответственно на станциях x и y . Данный индекс общности был впервые предложен А. А. Шорыгиным (1939) и в последующем под разными названиями использовался многими российскими и зарубежными авторами (Песенко, 1982). Этот показатель мало чувствителен к различиям по редким видам, что позволяет нивелировать влияние «хвоста» редких форм. Пробы считались отобранными из одного сообщества при превышении значения индекса 40%.

Кластеризацию исходных матриц осуществляли по методу невзвешенных парно-групповых средних (unweighted pair-group average) (Дюран, Оделл, 1977).

Выделенные кластеры топографически совмещали и именовали сообществами организмов по видам, имеющим наибольшую среднюю биомассу и частоту встречаемости (Petersen, 1918; Воробьев, 1949).

При описании количественных параметров биоты применялись следующие параметры: 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 10000. 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 доминирующей, если значение $КО$ попадало в предел 10000–1000; характерной первого порядка – 1000–100; характерной второго порядка – 100–10; второстепенной первого порядка – 10–1; второстепенной второго порядка – менее 1.

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

$$K = S * 100\% / (D_1 + D_2 - S), \quad (2)$$

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.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показал сравнительный анализ проб, собранных нами в 2004 и 2005 гг. в собственно Вавайских и Чибисанских озерах, видовой состав зоопланктона данных водоемов идентичен. В целом, видовой список озер насчитывает 34 вида и подвида организмов из трех таксономических групп – Rotifera, Cladocera и Copepoda (табл. 1). Их распределение в озерах отображено в таблице 2.

Приведены рекогносцировочные данные по видовому составу, численности, биомассе зоопланктона с кратким описанием топически выделенных сообществ по данным съемок июля 2004 и 2005 гг.

Большая часть видов относится к широко распространенным в Палеарктике формам. К дальневосточным эндемикам можно отнести только *Neurodiaptomus ostroumovi* (рис. 2). В 1959–1960 гг. (Боруцкий, Богословский, 1964) этот вид был определен как *N. pachypoditus* в связи с тем, что *N. ostroumovi* был выделен в самостоятельный вид только в 1981 г. (Боруцкий и др., 1991).

Таблица 1

Сравнительный список организмов зоопланктона по данным съемок МГУ (1959–1961 гг.) и СахНИРО (2004–2005 гг.)

№	Группа	Водоем	Вавайские		Чибисанские	
			2004–2005 гг.	1959–1961 гг.	2004–2005 гг.	1959–1961 гг.
1	Rotatoria	<i>Brachionus diversicornis</i>	+	+	+	+
2		<i>B. nilsoni</i>	–	–	–	+
3		<i>Keratella irregularis</i>	+	+	+	+
4		<i>K. cochlearis</i>	–	+	–	+
5		<i>Notholca squamula</i>	–	–	–	+
6		<i>Euchlanis alata</i>	+	+	+	–
7		<i>E. deflexa deflexa</i>	+	–	+	–
8		<i>E. lucksiana</i>	+	+ (<i>E. dilatata</i>)	+	–
9		<i>Trichotria truncata truncata</i>	+	–	+	–
10		<i>T. pocillum</i>	–	+	–	+
11		<i>T. similis</i>	–	+	–	+
12		<i>T. tetractis</i>	–	–	–	+
13		<i>Lecane crenata</i>	+	+	+	–
14		<i>L. lunaris</i>	–	+	–	+
15		<i>L. scutata</i>	–	+	–	–
16		<i>L. brachydactyla</i>	+	–	+	–
17		<i>Trichocerca porcellus</i>	–	–	–	+
18		<i>T. cylindrica</i>	+	+	+	+
19		<i>T. capucina</i>	+	+	+	+
20		<i>T. pusilla</i>	+	–	+	+
21		<i>T. longistyla</i>	–	–	–	+
22		<i>T. insignis</i>	–	–	–	+
23		<i>Asplanchna priodonta</i>	+	+	+	+
24		<i>Synchaeta grandis</i>	–	+	–	–
25		<i>Bipalpus hudsoni</i>	+	+	+	+
26		<i>Ploesoma truncatum</i>	+	+	+	+
27		<i>Polyarthra dolichoptera</i>	+	+	+	+
28		<i>P. minor</i>	–	+	–	+
29		<i>Filinia longiseta</i>	–	+	–	–
30		<i>Conochilus hippocrepis</i>	–	–	–	+
31		<i>C. natans</i>	–	–	–	+
32	Cladocera	<i>Sida crystallina ortiva</i>	+	–	+	+
33		<i>Diaphanasoma orghidani transamurensis</i>	+	–	+	+
34		<i>Daphnia galeata</i>	+	+ (<i>D. longispina</i>)	+	+ (<i>D. longispina</i>)
35		<i>Daphnia cucullata</i>	+	–	+	+ (<i>D. hyalina</i>)
36		<i>Bosmina longirostris s. lato</i>	+	–	+	+
37		<i>Bosmina coregoni</i>	–	+	–	+
38	<i>Disparalona rostrata</i>	+	+	+	+	

Окончание таблицы 1 – на следующей странице.

№	Группа	Водоем	Вавайские		Чибисанские		
		Форма	2004–2005 гг.	1959–1961 гг.	2004–2005 гг.	1959–1961 гг.	
39	Cladocera	<i>Rhynchotalona striata</i>	–	+	–	+	
40		<i>Alona affinis</i>	+	+	+	+	
41		<i>A. costata</i>	+	+ (<i>A. gutata</i>)	+	–	
42		<i>Chydorus sp.</i>	+	+ (<i>Ch. sphaericus</i>)	+	+ (<i>Ch. sphaericus</i>)	
43		<i>Monospilus dispar</i>	–	+	–	+	
44		<i>Pleuroxus truncatus truncatus</i>	+	+	+	–	
45		<i>Graptoleberis testudinaria testudinaria</i>	+	–	+	–	
46		<i>Streblocerus serricaudatus</i>	+	+	+	+	
47		<i>Holopedium gibberum</i>	+	+	+	+	
48		<i>Leptodora kindtii</i>	+	+	+	+	
49		Copepoda	<i>Neurodiaptomus ostroumovi</i>	+	–	+	+ (<i>N. pachypodius</i>)
50			<i>Mesocyclops leuckarti</i>	+	–	+	+
51	<i>Eucyclops serrulatus</i>		–	–	+	–	
52	<i>Ergasilus sp.</i>		+	+	+	+	
53	Haracticoida indet.		+	+	+	–	

Таблица

Соотношение численности и биомассы групп планктеров
в водоемах (в процентах)

Группа	Вавайские	Чибисанские
Rotifera	60/35	55/20
Cladocera	5/33	14/35
Copepoda	35/32	29/45

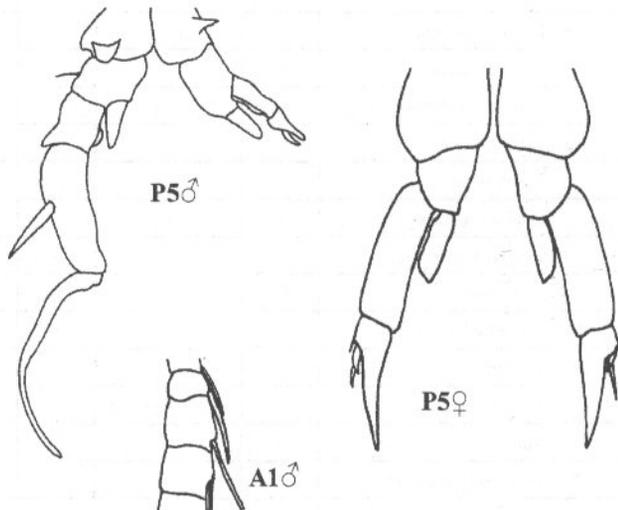


Рис. 2. P5 и фрагмент A1 *Neurodiaptomus ostroumovi* из Вавайских озер

По отношению к солености зоопланктонные формы озер делятся на эвригаллинные (*Asplanchna priodonta*, *Trichocerca capricina*, *T. pusilla*) и типично пресноводные (большая часть зоопланктеров озера).

Основная часть видов зоопланктона системы относится к эупланктерам, но также значительная роль принадлежит зарослевым и планктобентическим формам, доля которых особенно заметна в прибрежных частях водоемов.

Сопоставление списка видов, полученного нами, с аналогичным списком 1959 г. Е. В. Боруцкого (Боруцкий, Богословский, 1964) при помощи коэффициента Жаккара–Алехина выявило сходство фаун на уровне 50% для Вавайских и 46% для Чибисанских озер. Так как Чибисанские и Вавайские озера имеют непосредственную связь, образуя единую систему, а организмы зоопланктона достаточно вагильны, было проведено сопоставление списка видов по всей системе. Полученное значение составило 54,7%. Необходимо учитывать, что нами были проведены однократные съемки, не отражающие сезонных аспектов изменения состава биоценозов и, как следствие, не учитывающие ряд видов, встречающихся в водоемах системы в другое время года.

В июле 2005 г. при сходном топическом распределении количественные показатели были ниже, а видовой список короче, поэтому описание сообществ приведено по данным 2004 г.

Распределение зоопланктеров по озерам неравномерно, что связано с различными гидрологическими условиями отдельных частей водоемов (устья рек и небольшие заливы, свободная от зарослей пелагиаль), осложненными ветровым перемешиванием вод. При помощи кластеризации по уровню ценотического сходства (рис. 3) было выделено четыре сообщества зоопланктеров. Большую часть площади водоема занимает пелагическое сообщество, обитающее в открытой, свободной от растительности пелагиали озера.

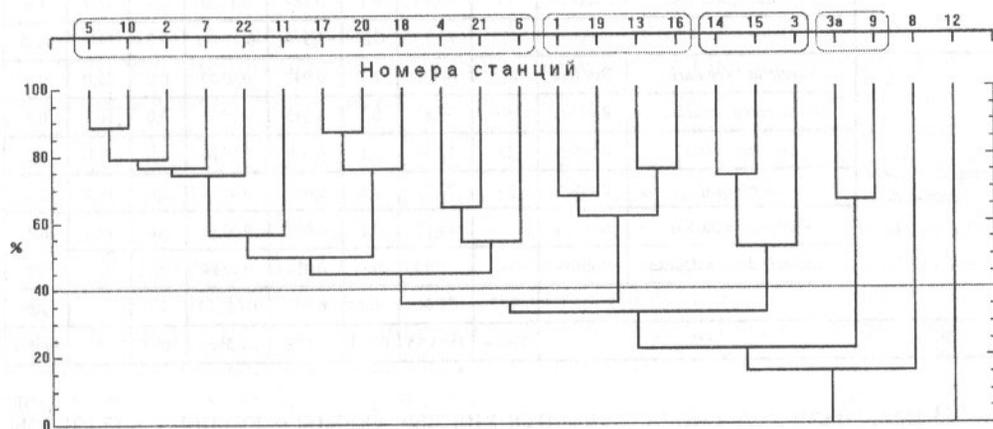


Рис. 3. Дендрограмма ценотического сходства станций зоопланктона в июле 2004 г.

Пелагическое сообщество «*Mesocyclops leuckarti*+*Neutrodiaptomus ostroumovi*» занимает практически всю свободную от растительности пелагиаль водоемов (табл. 3, рис. 4). Вместе с тем это сообщество имеет самую низкие численность (колеблется в пределах 7–34 тыс. экз./м³) и биомассу (49–487 мг/м³). Доминировали в сообществе пелагиали типично планктонные копеподы *N. ostroumovi*, *Mesocyclops leuckarti*. Копеподы составили 64,5% общей биомассы сообщества, доля клadoцер – 19,8%, коловраток – 15,7%.

Таблица 3

**Количественные показатели пелагического сообщества
в июле 2004 г.**

Структурная характеристика	Вид, подвид	Группа	N, экз./м ³	OC	N, %	B, мг/м ³	OC	B, %	ЧВ, %	КО
Доминирующие	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	Сопепода	3786	1206,60	20,3	52,540	17,4973	27,5	100,0	2751,5
	<i>Neurodiaptomus ostroumovi</i>	Сопепода	1781	302,94	9,6	51,020	12,8613	26,7	91,7	2449,2
	2		5567	638,85	29,9	103,560	12,68774	54,2	–	5200,7
Характерные I порядка	Сопепода varia, naupl.	Сопепода	4850	497,92	26,1	16,975	1,7427	8,9	100,0	889,0
	<i>Ploesoma truncatum</i>	Rotifera	3287	800,35	17,7	14,794	3,6016	7,7	83,3	645,6
	<i>Bosmina longirostris</i>	Cladocera	792	325,00	4,3	12,665	5,2000	6,6	91,7	608,0
	<i>Asplanchna priodonta</i>	Rotifera	689	203,92	3,7	13,776	4,0784	7,2	83,3	601,2
	<i>Holopedium gibberum</i>	Cladocera	42	16,07	0,2	11,850	4,5004	6,2	75,0	465,4
	<i>Diaphanosoma orghidani transamurensis</i>	Cladocera	358	165,06	1,9	6,439	2,9710	3,4	66,7	224,8
	<i>Daphnia galeata</i>	Cladocera	571	257,36	3,1	5,711	2,5736	3,0	50,0	149,5
7		10589	967,81	56,9	82,209	8,57678	43,1	–	3583,5	
Характерные II порядка	<i>Ergasilus sp.</i>	Сопепода	139	61,73	0,7	1,808	0,8025	0,9	66,7	63,1
	<i>Trichocerca cylindrica</i>	Rotifera	1472	641,42	7,9	1,075	0,4682	0,6	41,7	23,4
	<i>Leptodora kindtii</i>	Cladocera	8	2,65	0,0	0,796	0,2514	0,4	50,0	20,8
	3		1619	243,86	8,7	3,678	0,40449	1,9	–	107,4
Второстепенные I порядка	<i>Eucyclops serrulatus</i>	Сопепода	15	12,54	0,1	0,726	0,5893	0,4	16,7	6,3
	<i>Bipalpus hudsoni</i>	Rotifera	52	41,37	0,3	0,262	0,2069	0,1	16,7	2,3
	<i>Brachionus diversicornis</i>	Rotifera	338	223,66	1,8	0,135	0,0895	0,1	25,0	1,8
	<i>Chydorus sphaericus</i>	Cladocera	17	15,63	0,1	0,187	0,1720	0,1	16,7	1,6
	4		423	83,13	2,3	1,310	0,23039	0,7	–	12,0
Второстепенные II порядка	<i>Keratella irregularis</i>	Rotifera	211	149,90	1,1	0,042	0,0300	0,0	25,0	0,6
	<i>Trichocerca capucina</i>	Rotifera	59	39,87	0,3	0,043	0,0291	0,0	16,7	0,4
	<i>Euchlanis alata</i>	Rotifera	13	12,54	0,1	0,039	0,0376	0,0	8,3	0,2
	<i>Poliarthra sp.</i>	Rotifera	94	72,73	0,5	0,019	0,0145	0,0	16,7	0,2
	<i>Trichocerca pusilla</i>	Rotifera	23	18,12	0,1	0,017	0,0132	0,0	16,7	0,1
	<i>Euchlanis deflexa deflexa</i>	Rotifera	16	15,68	0,1	0,033	0,0314	0,0	8,3	0,1
	6		417	70,00	2,2	0,193	0,02654	0,1	–	1,6
Всего	22		18614	1864,85	100,0	190,951	21,5850	100,0	–	8905,3

В пелагиали водоема встречаются хищные формы – крупные клadoцеры *Leptodora kindtii* и коловратки *A. priodonta*, в сумме составляя 3,7% численности и 7,6% биомассы зоопланктона сообщества. К группе характерных для данного сообщества относятся также свободноплавающие стадии жаберных паразитов рыб – копепод рода *Ergasilus*. Индекс видового разнообразия по численности – 1,61, по биомассе – 1,69.

Сообщество проток «*Bosmina longirostris*+*Mesocyclops leuckarti*» распространено в протоках и участках озера с заметным течением (табл. 4). Численность организмов в сообществе колебалась в пределах 12–92 тыс. экз./м³, биомасса – 50–698 мг/м³. Доля клadoцер в общей биомассе сообщества составила 55%, копе-

под – 38%, коловраток – 7%. Здесь также отмечены облигатные хищники, доля которых в общей численности сообщества составила 2,4%, биомасса – 5,5%. Индекс видового разнообразия по численности – 1,62, по биомассе – 1,39.

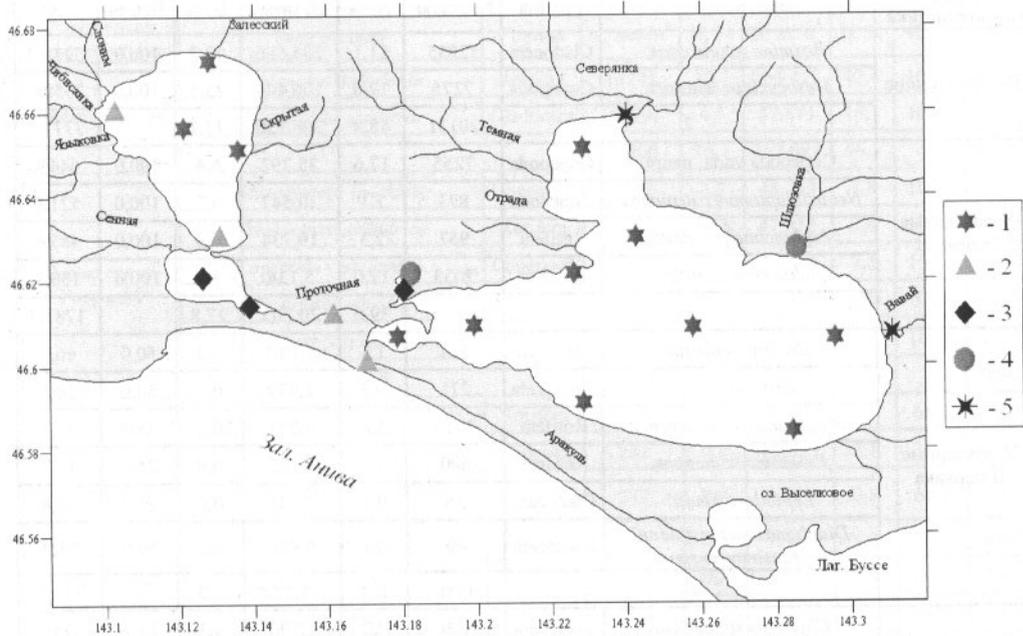


Рис. 4. Распределение сообществ зоопланктона по станциям в июле 2004 г.: 1 – пелагическое сообщество, 2 – сообщество проток, 3 – сообщество пелагических зарослей, 4 – сообщество прибрежных зарослей, 5 – прочие

Сообщество пелагических зарослей «*Asplanchna priodonta*+*Bosmina longirostris*» характерно для умеренно заросших макрофитами акваторий, таких, как пелагиаль Малого Чибисанского озера и залива Сапозжок. Это самое богатое видами сообщество (табл. 5). Данный факт связан с тем, что здесь имеются условия для обитания как типичных пелагических видов, так и для форм, чередующих плавание с прикреплением к плавающим растениям (*S. crystallina*, *Chydorus sp.*), а также зарослевых форм. Численность организмов в сообществе колебалась в пределах 74–179 тыс. экз./м³. Сообщество имеет наибольшую среди прочих биомассу – 535–745 мг/м³. Роль облигатных хищников значительно выше, чем в прочих сообществах, – 10,7% численности и 42,8% биомассы. Доля коловраток в общей биомассе сообщества составила 52,5%, кладоцер – 29,7%, копепод – 17,8%. Индекс видового разнообразия по численности – 1,56, по биомассе – 1,65.

Сообщество прибрежных зарослей «*Sida crystallina*+*Ploesoma truncatum*» занимает, вероятно, всю прибрежную полосу растительности (табл. 6). Преобладают формы, чередующие плавание с прикреплением к растениям. Численность варьировалась в пределах 8–54 тыс. экз./м³, биомасса – 145–391 мг/м³. Для данного сообщества отмечен самый низкий процент облигатных хищников – 1,6% численности и 3,7% биомассы, причем *L. kindtii* отсутствует, и хищники представлены только *A. priodonta*. Доля кладоцер в общей биомассе сообщества составила 65%, коловраток – 27%, копепод – 8%. Индекс видового разнообразия по численности – 2,00, по биомассе – 1,41.

Таблица 4

Количественные показатели сообщества проток в июле 2004 г.

Структурная характеристика	Вид, подвид	Группа	N, экз./м ³	N, %	B, мг/м ³	B, %	ЧВ, %	КО
Доминирующие	<i>Bosmina longirostris</i>	Cladocera	12855	31,1	205,686	52,2	100,0	5221,9
	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	Copepoda	7275	17,6	100,444	25,5	100,0	2550,0
	2		20131	48,8	306,130	77,7	–	7771,9
Характерные I порядка	Copepoda varia, naupl.	Copepoda	7255	17,6	25,392	6,4	100,0	644,6
	<i>Neutrodiaptomus ostroumovi</i>	Copepoda	873	2,1	20,542	5,2	100,0	521,5
	<i>Asplanchna priodonta</i>	Rotifera	957	2,3	19,134	4,9	100,0	485,8
	<i>Trichocerca cylindrica</i>	Rotifera	7033	17,0	5,134	1,3	100,0	130,3
	4		16118	39,0	70,203	17,8	–	1782,3
Характерные II порядка	<i>Daphnia galeata</i>	Cladocera	524	1,3	5,240	1,3	50,0	66,5
	<i>Ergasilus sp.</i>	Copepoda	221	0,5	2,879	0,7	50,0	36,5
	<i>Brachionus diversicornis</i>	Rotifera	2077	5,0	0,831	0,2	100,0	21,1
	<i>Ploesoma truncatum</i>	Rotifera	690	1,7	3,105	0,8	25,0	19,7
	<i>Leptodora kindtii</i>	Cladocera	25	0,1	2,333	0,6	25,0	14,8
	<i>Diaphanasoma orghidani transamurensis</i>	Cladocera	49	0,1	0,884	0,2	50,0	11,2
	6		3586	8,7	15,272	3,9	–	169,9
Второстепенные I порядка	<i>Chydorus sphaericus</i>	Cladocera	100	0,2	1,100	0,3	25,0	7,0
	<i>Rhynchotalona rostrata</i>	Cladocera	33	0,1	0,622	0,2	25,0	3,9
	<i>Euchlanis alata</i>	Rotifera	50	0,1	0,150	0,0	50,0	1,9
	<i>Keratella irregularis</i>	Rotifera	734	1,8	0,147	0,0	50,0	1,9
	4		916	2,2	2,019	0,5	–	14,7
Второстепенные II порядка	<i>Graptoleberis testudinaria</i>	Cladocera	13	0,0	0,125	0,0	25,0	0,8
	<i>Poliarthra sp.</i>	Rotifera	452	1,1	0,090	0,0	25,0	0,6
	<i>Trichocerca pusilla</i>	Rotifera	75	0,2	0,055	0,0	25,0	0,3
	3		540	1,3	0,270	0,1	–	1,7
Всего	19		41291	100,0	393,894	100,0	–	9740,5

Таблица 5

**Количественные показатели сообщества пелагических
зарослей в июле 2004 г.**

Структурная характеристика	Вид, подвид	Группа	N, экз./м ³	N, %	B, мг/м ³	B, %	ЧВ, %	КО
Доминирующие	<i>Asplanchna priodonta</i>	Rotifera	13221	10,7	264,417	42,4	100,0	4244,4
	<i>Bosmina longirostris</i>	Cladocera	5479	4,4	87,671	14,1	100,0	1407,3
			18700	15,1	352,089	56,5	—	5651,7
Характерные I порядка	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	Copepoda	4087	3,3	48,708	7,8	100,0	781,9
	<i>Trichocerca cylindrica</i>	Rotifera	65250	52,8	47,632	7,6	100,0	764,6
	Copepoda varia, naupl.	Copepoda	13375	10,8	46,814	7,5	100,0	751,5
	<i>Sida crystallina ortiva</i>	Cladocera	131	0,1	65,496	10,5	33,3	350,4
	<i>Neurodiaptomus ostroumovi</i>	Copepoda	933	0,8	12,810	2,1	100,0	205,6
	5		83776	67,7	221,459	35,5	—	2854,0
Характерные II порядка	<i>Bipalpus hudsoni</i>	Rotifera	1358	1,1	6,792	1,1	66,7	72,7
	<i>Alona affinis</i>	Cladocera	262	0,2	13,099	2,1	33,3	70,1
	<i>Diaphanasoma orghidani transamurensis</i>	Cladocera	277	0,2	4,979	0,8	66,7	53,3
	<i>Rhynchotalona rostrata</i>	Cladocera	393	0,3	7,467	1,2	33,3	40,0
	<i>Ergasilus sp.</i>	Copepoda	213	0,2	2,767	0,4	66,7	29,6
	<i>Keratella irregularis</i>	Rotifera	8577	6,9	1,715	0,3	100,0	27,5
	<i>Brachionus diversicornis</i>	Rotifera	5401	4,4	2,160	0,3	66,7	23,1
	<i>Euchlanis alata</i>	Rotifera	655	0,5	1,965	0,3	33,3	10,5
	<i>Leptodora kindtii</i>	Cladocera	20	0,0	1,944	0,3	33,3	10,4
	9		17156	13,9	42,889	6,9	—	337,2
Второстепенные I порядка	<i>Daphnia sp. (conformis) longistila</i>	Cladocera	78	0,1	0,781	0,1	66,7	8,4
	<i>Chydorus sphaericus</i>	Cladocera	131	0,1	1,441	0,2	33,3	7,7
	<i>Ploesoma truncatum</i>	Rotifera	301	0,2	1,356	0,2	33,3	7,3
	<i>Alona costata</i>	Cladocera	131	0,1	1,310	0,2	33,3	7,0
	<i>Poliarthra sp.</i>	Rotifera	2149	1,7	0,430	0,1	100,0	6,9
	<i>Trichocerca capucina</i>	Rotifera	904	0,7	0,660	0,1	33,3	3,5
	<i>Streblocerus serricaudatus</i>	Cladocera	33	0,0	0,327	0,1	33,3	1,8
	7		3727	3,0	6,304	1,0	—	42,5
Второстепенные II порядка	<i>Euchlanis deflexa deflexa</i>	Rotifera	65	0,1	0,131	0,0	33,3	0,7
	<i>Trichotria truncata truncata</i>	Rotifera	262	0,2	0,105	0,0	33,3	0,6
	2		327	0,3	0,236	0,0	—	1,3
Всего	25		123687	100,0	622,977	100,0	—	8886,6

Таблица 6

Количественные показатели сообщества прибрежных зарослей в июле 2004 г.

Структурная характеристика	Вид, подвид	Группа	N, экз./м ³	N, %	B, мг/м ³	B, %	ЧВ, %	КО
Доминирующие	<i>Sida crystallina ortiva</i>	Cladocera	300	1,0	150,000	55,9	100,0	5593,2
	<i>Ploesoma truncatum</i>	Rotifera	7130	23,3	32,085	12,0	100,0	1196,4
	2		7430	24,3	182,085	67,9	–	6789,5
Характерные I порядка	<i>Euchlanis alata</i>	Rotifera	7600	24,8	22,800	8,5	100,0	850,2
	Copepoda varia, naupl.	Copepoda	4100	13,4	14,350	5,4	100,0	535,1
	<i>Asplanchna priodonta</i>	Rotifera	500	1,6	10,000	3,7	100,0	372,9
	<i>Sireblocerus serricaudatus</i>	Cladocera	1400	4,6	14,000	5,2	50,0	261,0
	<i>Alona costata</i>	Cladocera	500	1,6	5,000	1,9	100,0	186,4
	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	Copepoda	325	1,1	5,675	2,1	50,0	105,8
	6		14425	47,1	71,825	26,8	–	2311,4
Характерные II порядка	<i>Chydorus sphaericus</i>	Cladocera	400	1,3	4,400	1,6	50,0	82,0
	<i>Euchlanis deflexa deflexa</i>	Rotifera	1600	5,2	3,200	1,2	50,0	59,7
	<i>Trichocerca capucina</i>	Rotifera	2300	7,5	1,679	0,6	50,0	31,3
	<i>Bosmina longirostris</i>	Cladocera	100	0,3	1,600	0,6	50,0	29,8
	<i>Lecane brachydactyla</i>	Rotifera	1680	5,5	1,512	0,6	50,0	28,2
	<i>Neurodiaptomus ostroumovi</i>	Copepoda	200	0,7	0,800	0,3	50,0	14,9
	<i>Keratella irregularis</i>	Rotifera	1400	4,6	0,280	0,1	100,0	10,4
	7		7680	25,1	13,471	5,0	–	256,4
Второстепенные I порядка	<i>Lecane crenata</i>	Rotifera	560	1,8	0,504	0,2	50,0	9,4
	<i>Trichotria truncata truncata</i>	Rotifera	500	1,6	0,200	0,1	100,0	7,5
	<i>Graptoleberis testudinaria</i>	Cladocera	10	0,03	0,100	0,0	50,0	1,9
	3		1070	3,5	0,804	0,3	–	18,7
Всего	18		30605	100,0	268,185	100,0	–	9376,0

Необходимо отметить также группу сообществ устьев рек, имеющих различный видовой состав, но отличающихся крайне низкой численностью организмов.

Максимальная численность зоопланктона в Вавайских озерах отмечена на станции № 3 в заливе Сапожок и составила 74 тыс. экз./м³, здесь же отмечена и максимальная биомасса – 745 мг/м³.

Максимум численности в Чибисанских озерах отмечен на станции № 14 – 179 тыс. экз./м³, а максимум биомассы – на станции № 19 – 698 мг/м³.

По численности в Вавайских озерах преобладают науплии различных копепоид (23% от общей средней), *Ploesoma truncatum* (21%) и *Keratella irregularis* (10%), по биомассе – *Bosmina longirostris* (21% от общей средней), *Asplanchna priodonta* (20%), *Ploesoma truncatum* (10%).

В Чибисанских озерах соотношение преобладающих видов иное – по численности здесь преобладают *T. cylindrica* (43% от общей средней), науплии копепоид (13%) и *B. longirostris* (12%), по биомассе – *B. longirostris* (28%) и *Asplanchna priodonta* (15%).

Сравнивая средние значения биомассы, полученные для водоемов в 1959 и 2004, 2005 гг., необходимо отметить несколько более низкие значения для 2004 г., и особенно 2005 г. (рис. 5, 6). Различия, вероятно, укладываются в межгодовые колебания (табл. 7).

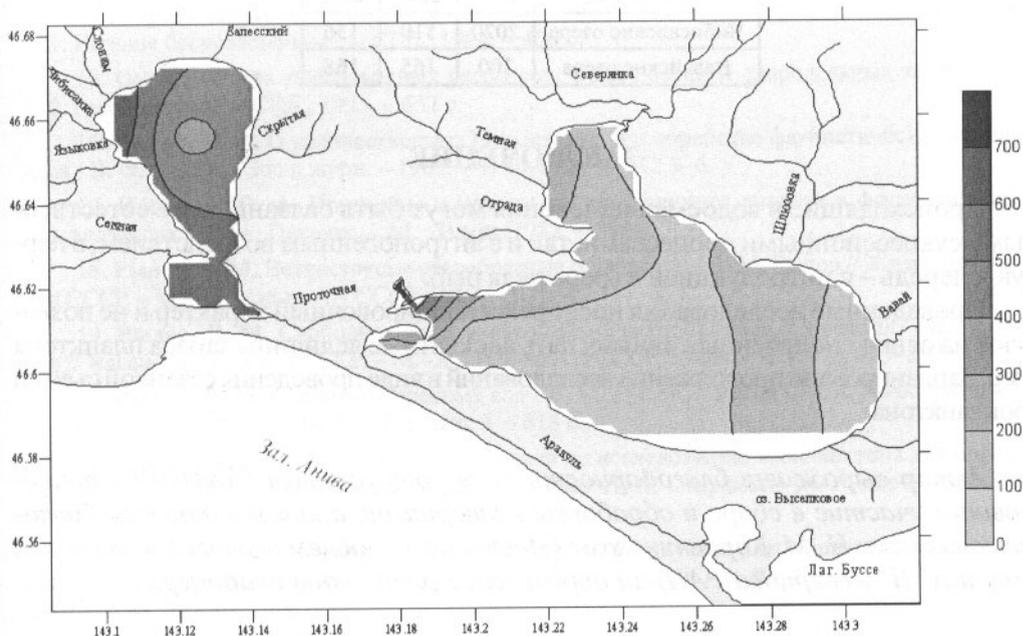


Рис. 5. Распределение биомассы зоопланктона ($\text{мг}/\text{м}^3$) в июле 2004 г.

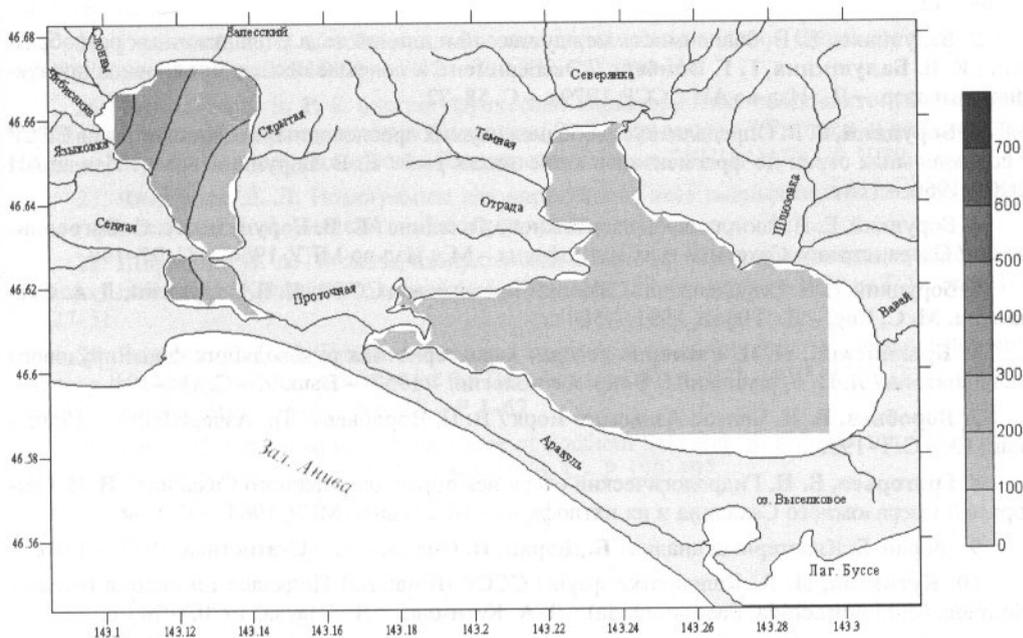


Рис. 6. Распределение биомассы зоопланктона ($\text{мг}/\text{м}^3$) в июле 2005 г.

Величины средней биомассы зоопланктона озер (мг/м³)
в июле 1959, 2004 и 2005 гг.

Водоем/Год	1959	2004	2005
Чибисанские озера	2020	519	136
Вавайские озера	300	165	168

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Происходящие в водоемах изменения могут быть связаны как с естественными сукцессионными процессами, так и с антропогенным воздействием, в первую очередь – с интродукцией в озера ряда рыб.

Проведенные исследования носят рекогносцировочный характер и не позволяют на основе полученных данных дать адекватные величины запаса планктона озер. Запланировано продолжение исследований в виде проведения сезонной съемки зоопланктона.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Балушкина, Е. В. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных / **Е. В. Балушкина, Г. Г. Винберг** // *Общ. основы изуч. вод. экосистем.* – Л. : Наука, 1979. – С. 169–172.
2. Балушкина, Е. В. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных ракообразных / **Е. В. Балушкина, Г. Г. Винберг** // *Эксперимент. и полевые исслед. биол. основ продуктивности озер.* – Л. : Изд-во АН СССР, 1979а. – С. 58–72.
3. **Боруцкий, Е. В.** Определитель свободноживущих пресноводных веслоногих раков СССР и сопредельных стран по фрагментам в кишечниках рыб / **Е. В. Боруцкий.** – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 118 с.
4. Боруцкий, Е. В. Зоопланктон озер южного Сахалина / **Е. В. Боруцкий, А. С. Богословский** // *Озера южного Сахалина и их ихтиофауна* – М. : Изд-во МГУ, 1964. – С. 97–140.
5. Боруцкий, Е. В. Определитель Calanoida пресных вод СССР / **Е. В. Боруцкий, Л. А. Степанова, М. С. Кос.** – Л. : Наука, 1991. – 504 с.
6. **Брагинский, Л. П.** Размерно-весовая характеристика руководящих форм прудового зоопланктона / **Л. П. Брагинский** // *Вопр. ихтиологии.* – 1957. – Вып. 9. – С. 188–191.
7. **Воробьев, В. П.** Бентос Азовского моря / **В. П. Воробьев** // *Тр. АзчерНИРО.* – 1949. – Вып. 13. – С. 1–193.
8. **Григорьев, В. И.** Гидрологический очерк некоторых озер южного Сахалина / **В. И. Григорьев** // *Озера южного Сахалина и их ихтиофауна* – М. : Изд-во МГУ, 1964. – С. 8–46.
9. Дюран, Б. Кластерный анализ / **Б. Дюран, П. Оделл.** – М. : Статистика, 1977. – 128 с.
10. **Кутикова, Л. А.** Коловратки фауны СССР (Rotatoria) Подкласс Eurotatoria (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida) / **Л. А. Кутикова.** – Л. : Наука, 1970. – 744 с.
11. **Мануйлова, Е. Ф.** Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР / **Е. Ф. Мануйлова.** – М.–Л. : Наука, 1964. – 322 с.

12. **Мордухай-Болтовской, Ф. Д.** Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона / Ф. Д. Мордухай-Болтовской // Тр. проблем. и темат. совещ. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1954. – Вып. II Проблемы гидробиологии внутр. вод. – С. 223–241.

13. **Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос).** – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 512 с.

14. **Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий.** Т. 1. Низшие беспозвоночные. – СПб., 1994. – 400 с.

15. **Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий.** Т. 2. Ракообразные. – СПб., 1995. – 632 с.

16. **Палий, В. Ф.** О количественных показателях при обработке фаунистических материалов / В. Ф. Палий // Зоол. журн. – 1961. – Т. 40, вып. 1. – С. 3–6.

17. **Песенко, Ю. А.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М. : Наука, 1982. – 288 с.

18. **Рылов, В. М.** Ветвистоусые ракообразные (Cladocera) / В. М. Рылов // Жизнь пресных вод СССР. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1940. – Т. I. – С. 331–357.

19. **Рылов, В. М.** Свободноживущие веслоногие ракообразные (Copepoda) / В. М. Рылов // Жизнь пресных вод СССР. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1940а. – Т. I. – С. 373–397.

20. **Рылов, В. М.** Cyclozoidea пресных вод / В. М. Рылов // Фауна СССР. Ракообразные. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 3, вып. 3. – 318 с.

21. **Свирская, Н. Л.** Методические указания по исследованию зоопланктона для определения состояния фоновых пресноводных экосистем / Н. Л. Свирская – М. : Гидрометеиздат, 1987. – 25 с.

22. **Синев, А. Ю.** Ключ для определения ветвистоусых ракообразных рода *Alona* (Anomopoda, Chydoridae) европейской части России и Сибири / А. Ю. Синев // Зоол. журн. – 2002. – Т. 81, № 8. – С. 926–939.

23. **Смирнов, Н. Н.** Chydoridae фауны мира / Н. Н. Смирнов // Ракообразные. – Л. : Изд-во «Наука», Ленинград. отд-ние, 1971. – Т. I, вып. 2. – 531 с. – (Сер.: Фауна СССР, нов. сер. № 101).

24. **Смирнов, Н. Н.** Macrothricidae и Moinidae фауны мира / Н. Н. Смирнов // Ракообразные. – Л. : Изд-во «Наука», Ленинград. отд-ние, 1976. – Т. I, вып. 3. – 238 с. – (Сер.: Фауна СССР, нов. сер. № 112).

25. **Уломский, С. Н.** К вопросу о методике определения видовой биомассы планктона / С. Н. Уломский // Изв. ВНИОРХ. – 1952. – Т. XXX. – С. 108–118.

26. **Чернышева, Э. Р.** К биогеографической характеристике зоопланктонных копепод прибрежной зоны северо-восточного Сахалина / Э. Р. Чернышева // Распред. и рац. использ. вод. зооресурсов Сах. и Курил. о-вов. – Владивосток : Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 32–37.

27. **Численко, Л. Л.** Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела / Л. Л. Численко – Л. : Наука, 1968. – 105 с.

28. **Шорыгин, А. А.** Питание, избирательная способность и пищевые взаимоотношения некоторых Gobiidae Каспийского моря / А. А. Шорыгин // Зоол. журн. – 1939. – Т. 18, вып. 1. – С. 27–51.

29. **Petersen, C. G. J.** The sea bottom and its production of fish-food: A survey of the work done in connection with the valuation of the Danish waters from 1883–1917 / C. G. J. Petersen. // Repts. Dan. Biol. Stat. – 1918. – No. 25. – P. 1–62.

30. **Ueno, M.** Limnological Reconnaissance of Southern Sakhalin. II. Zooplankton / M. Ueno // Bull. Japan. Soc. Scient. Fisher. – 1935. – Vol. 4, No. 3. – P. 190–197.