

УДК 556.55

## МУНОЗЕРО И ЕГО СОСТОЯНИЕ

Н. В. ИЛЬМАСТ<sup>1</sup>, С. П. КИТАЕВ<sup>1</sup>, М. В. БРЯЗГИН<sup>2</sup>,  
**В. Н. ПАВЛОВ<sup>1</sup>**, Я. А. КУЧКО<sup>1</sup>, В. В. ХРЕННИКОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт биологии Карельского научного центра РАН

<sup>2</sup> Карельский государственный педагогический университет (Петрозаводск)

Анализ расхода воды в Мунозере (2005 г.) показал, что в водоеме имеет место мощное поступление подземных вод. Это подтверждается и данными по минерализации воды в системе Кончезерских озер. По уровню количественного развития зоопланктона со среднелетней биомассой около 1,0 г/м<sup>3</sup> Мунозеро можно отнести к разряду олиго-меротрофных водоемов. Анализ бентофауны указывает на хорошее состояние кормовой базы в данном водоеме для рыб-бентофагов (биомасса – 5,86 г/м<sup>2</sup>, численность – 5000 экз./м<sup>2</sup>). В состав рыбного населения Мунозера следует включить реликтовый вид – четырехрогого бычка (рогатку) и вселенного арктического гольца (палию).

N. V. ILMAST, S. P. KITAEV, M. V. BRYAZGIN, V. N. PAVLOV, YA. A. KUCHKO,  
V. V. KCHRENNIKOV. LAKE MUNOZERO AND ITS CONDITION

The analysis of the water balance in Lake Munozero (2005) has shown that there is high-power receipt of underground waters in the lake. It is confirmed also by data on water mineralization in the Konchozero lakes system. According to the level of quantitative development of zooplankton with an average summer biomass about 1,0 g/m<sup>3</sup> it is possible to refer L. Munozero to the category of oligo-mesotrophic lakes. The analysis of bottom fauna specifies a good condition of food resources for benthophagous fish in the lake (biomass – 5,86 g/m<sup>2</sup>, number – 5000 ind./m<sup>2</sup>). It is necessary to include the relict species – four-horned sculpin and the introduced species – Arctic char in the structure of the fish community of L. Munozero.

**Ключевые слова:** гидрохимические показатели, зоопланктон, зообентос, рыбное население.

### Введение

Проблема сохранения биологических ресурсов в пресноводных экосистемах России тесно связана с проблемой сохранения естественной динамики их структурно-функциональной организации. Деградация биотопов и экосистем в современный период, приводящая к сокращению или полному исчезновению многих видов гидробионтов, непосредственно связана с различными формами антропогенного влияния (Алимов и др., 2005). Особую актуальность в последние десятилетия приобрели проблемы эвтрофирования и ацидофикации водоемов, распространение видов-вселенцев

и др. (Решетников и др., 1982; Решетников, Шатуновский, 1997; Алимов, 2000; Стерлигова и др., 2002; Дгебуадзе, 2003; Алимов и др., 2004 и др.).

Важную роль в сохранении пресноводных экосистем и уменьшении влияния на них антропогенных факторов играют заповедники, национальные парки и другие особо охраняемые природные территории. Озеро Мунозеро расположено в средней Карелии, северо-восточная часть водоема относится к территории заповедника «Кивач». Целью исследования являлась оценка современного гидрологического, гидрохимического и гидробиологического состояния Мунозера.

## Материал и методы исследования

Материалом для написания настоящей работы послужили результаты комплексных исследований 2005 г. на Мунозере ( $62^{\circ}14' с. ш.$ ,  $33^{\circ}49' в. д.$ ). Водоем входит в систему Кончезерских озер и относится к бассейну р. Шуи. Площадь водной поверхности озера составляет  $16,8 \text{ км}^2$ . Это глубоководный водоем, наибольшая глубина 50 м, средняя 14,4 м. Высота расположения озера над уровнем моря – 74,5 м (Гордеева-Перцева, 1958; Гордеева-Перцева, Стефановская, 1959; Ресурсы поверхностных вод СССР, 1972; Каталог озер и рек Карелии, 2001). Прозрачность воды в июле 2005 г. составляла 8,5 м.

Зоопланктон собран на станциях в зоне зарослевого прибрежья, в литоральной и пелагической частях водоема. В зарослях на глубине до 0,5 м пробы отбирали путем процеживания 20 л воды через мельничный газ, для качественных лотов использовали гидробиологический сачок. Для отбора проб в пелагии применяли батометр Руттнера. Образцы фиксировались 4%-м раствором формалина, камеральная обработка проводилась по общепринятой методике (Методические рекомендации..., 1984). Биомасса организмов рассчитывалась на основе уравнения зависимости веса планкtonных ракообразных от их длины (Балушкина, Винберг, 1979). При определении видовой принадлежности использовался ряд руководств (Мануйлова, 1964; Кутикова, 1965).

Изучение макрозообентоса проводилось в различных участках озера (глубины 5–18 м). Отбор количественных проб производился на пяти станциях дночерпательем с площадью захвата  $196 \text{ см}^2$ . Пробы промывались через промывочный мешок из сита с ячеей 0,4 мм и фиксировались 8%-м раствором формалина. Камеральная обработка проб проводилась в лаборатории по общепринятой методике (Жадин, 1956), организмы взвешивались на торсионных весах с точностью до 0,1 мг.

Материал по ихтиофауне водоема собран из опытных сетных уловов в летне-осенний период (июль – октябрь 2005 г.). Обработка материалов проводилась по стандартным методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Решетников, 1980).

## Результаты исследований и их обсуждение

**Гидрология и гидрохимия.** Кончезерская группа водоемов состоит из нескольких озер, соединенных в единую водную систему рекой Мунозеркой и протоками между Пертозером и Кончезером, Кончезером и Укшезером, Укшезером, р. Шуей и Онежским озером. Самое верхнее озеро – Мунозеро с показателем условного водообмена 0,08 (табл. 1).

Показатель условного водообмена рассчитан теоретически по формуле:

$$Q = \frac{\Delta F \cdot 0,03154 \cdot M_0}{H},$$

где  $\Delta F$  – удельный водосбор; 0,03154 – постоянный коэффициент;  $M_0$  – модуль стока, л/сек/км<sup>2</sup>;  $H$  – средняя глубина озера.

Измерение расходов воды в истоке р. Мунозерки показало, что из озера вытекает 62 млн м<sup>3</sup>/год, но не 19,6 млн м<sup>3</sup>/год, как следует из расчетов по стандартной формуле, т. е. почти в 3 раза больше. Это свидетельствует о мощном поступлении подземных вод. Вторым косвенным доказательством поступления подземных вод является высокая для Карелии минерализация воды – в среднем по многолетним наблюдениям 92,8 мг/л (а в 2005 г. – 106 мг/л). Обычно ниже расположенные озера по ходу стока имеют более высокую минерализацию, в то время как ниже расположенные озера Пертозеро – Кончезеро – Укшезеро – Онежское имеют все снижающуюся среднюю минерализацию, что свидетельствует о снижении удельного веса подземных вод с высокой минерализацией в системе Мунозеро – Онежское озеро.

По гидрохимическим показателям воды Мунозера относятся к гидрокарбонатно-кальциевому классу. Активная реакция воды нейтральная (поверхность – 6,84; дно – 6,99). Химические показатели воды Мунозера приводятся в табл. 2.

**Зоопланктон.** Зоопланктон Мунозера, начального водоема в системе Мунозеро – Онежское озеро, состоит из обычных для глубоководных озер Карелии видов. По результатам наших исследований, в Мунозере отмечено 32 вида планкtonных ракообразных и коловраток (табл. 3). Из них *Rotatoria* – 9 видов, *Cladocera* – 15 и *Copepoda* – 8. Основными формами летнего планкtonного комплекса ракообразных являются типичные представители северной фауны – *Bosmina coregoni*, *Daphnia cristata*,

Таблица 1. Лимнологические показатели озер Кончезерской системы

Водоем	Площадь, км <sup>2</sup>	Высота над уровнем моря, м	Глубина, м		Показатель водообмена	Средняя минерализация, мг/л
			средняя	макс.		
Мунозеро	16,8	74,5	14,4	50,0	0,08 *	92,0
Пертозеро	15,4	45,3	14,8	40,0	0,21	67,9
Кончезеро	41,7	37,7	9,5	26,0	0,20	61,0
Укшезеро	32,8	34,7	8,6	26,0	0,39	42,6
Онежское	9600,0	33,2	29,4	120,0	0,06	34,0

Примечание. Теоретический расчет по стандартной формуле, по измерениям – 0,25.

Таблица 2. Гидрохимические показатели Мунозера (июль 2005 г.)

Показатель	Поверхность	Дно
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	14,4	14,4
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	6,3	6,3
K <sup>+</sup> , мг/л	1,5	1,4
Na <sup>+</sup> , мг/л	4,8	4,9
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	57,6	59,2
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	13,8	13,9
Cl <sup>-</sup> , мг/л	6,7	6,6
Σионов, мг/л	105,1	106,7
Перманганатная окисляемость, мг О/л	4,69	4,53
Цветность, град.	9	10
Азот общий, мг/л	0,43	0,43
Фосфор общий, мг/л	0,016	0,007
pH	6,84	6,99

Таблица 3. Видовой состав зоопланктона Мунозера

1	Класс <i>Rotatoria</i> Коловратки <i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg)
2	<i>Polyartha euryptera</i> Wierzejski
3	<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof)
4	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse
5	<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)
6	<i>K. quadrata</i> (Muller)
7	<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott)
8	<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet
9	<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski
	Класс <i>Crustacea</i> Ракообразные
	Отряд <i>Copepoda</i> Веслоногие раки
10	<i>Limnocalanus macrurus</i> Sars
11	<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars)
12	<i>Heterocope appendiculata</i> Sars
13	<i>Macrocylops albidus</i> (Jurine)
14	<i>Cyclops kolensis</i> Lilljeborg
15	<i>Acanthocyclops viridis</i> (Jurine)
16	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)
17	<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars)
	Надотряд <i>Cladocera</i> Ветвистоусые
18	<i>Sida crystallina</i> (O. F. Muller)
19	<i>Limnosida frontosa</i> Sars
20	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Lievin
21	<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach
22	<i>Daphnia longispina</i> O. F. Muller
23	<i>D. cristata</i> Sars
24	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. Muller)
25	<i>Acoperus elongatus</i> (Sars)
26	<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Muller)
27	<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Muller)
28	<i>B. coregoni</i> Baird
29	<i>B. obtusirostris</i> Sars
30	<i>Polyphemus pediculus</i> (Linne)
31	<i>Bythotrephes longimanus</i> (Linne)
32	<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)

*Eudiaptomus gracilis*, на отдельных станциях на их долю приходится до 75% общей биомассы. В небольших количествах, но повсеместно отмечаются *Holopedium gibberum*, *Polyphemus pediculus*, *Thermocyclops oithonoides*. На глубинах свыше 15 м единично встречается холодолюбивый реликтовый ракоч *Limnocalanus grimaldii var. macrurus*. Фауна коловраток бедна в качественном отношении, однако за счет крупной *Asplanchna priodonta* на глубоководных станциях удельный вес коловраток возрастает до 14%.

Четкого разделения планктонного комплекса на пелагический и литоральный в Мунозере не наблюдается ввиду значительных глубин и ограниченности литоральной зоны. Некоторое своеобразие видового состава за счет фитофильных форм (*Sida*, *Polyphemus*, *Acoperus* и др.) отмечается на отдельных затишных прибрежных участках с развитой высшей водной растительностью, однако по количественным показателям зоопланктон литорали значительно уступает пелагическому. Так, на глубоководных станциях (до 25 м) средняя биомасса зоопланктона в июле составляла 1,26 г/м<sup>3</sup> при численности 31,1 тыс. экз./м<sup>3</sup>, в то время как на мелководье эти показатели снижались до 0,47 г/м<sup>3</sup> и 16,4 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Вертикальное распределение зоопланктона в июле 2005 г. было почти равномерным до горизонта 15 м и лишь затем резко падало (до 0,1 г/м<sup>3</sup> и 1,4 тыс. экз./м<sup>3</sup>). На отдельных станциях количественные показатели в поверхностных слоях (0–2; 2–5 м) были даже несколько ниже, чем в более глубоких. Возможно, это связано с климатическими особенностями года (аномально теплое лето) и высокой прозрачностью воды (8–9 м). Индекс видового разнообразия Шеннона в летний период колеблется по станциям от 2 до 2,4. Средние количественные показатели зоопланктона Мунозера (июль 2005 г.) приведены в табл. 4.

Таблица 4. Средние количественные показатели зоопланктона Мунозера (июль 2005 г.)

Группы	Численность, тыс. экз./м <sup>3</sup>	Биомасса, г/м <sup>3</sup>
<i>Rotatoria</i>	4,07	0,039
<i>Cladocera</i>	14,6	0,815
<i>Cyclopoida</i>	9,12	0,158
<i>Calanoida</i>	1,19	0,122
<i>Nauplii</i>	1,78	0,013
Всего	30,76	1,147

**Бентос.** Донная фауна Мунозера довольно разнообразна и включает более 12 групп водных беспозвоночных (табл. 5). Наиболее разнообразно в качественном отношении представлена зона литорали. С увеличением глубины состав донного населения становится более однообразным, состоящим из 5–7 групп водных беспозвоночных, из которых амфиоподы занимают доминирующую положение.

Основными кормовыми объектами для рыб в водоеме являются личинки водных насекомых, олигохеты, моллюски, амфиоподы. Их количественная насыщенность и распределение зависят от характера грунта, степени его залегания и глубины.

Наиболее распространенными илами являются серо-зеленые, местами имеющие прослойки железорудной корки. Для данного биотопа характерно преобладание олигохето-хирономидного комплекса. В сублиторальной зоне его показатели достигают 6,53; 5,41 тыс. экз./м<sup>2</sup> при биомассе 2,2; 3,19 г/м<sup>2</sup>.

Таблица 5. Показатели бентофауны Мунозера (октябрь 2005 г.)

Группы бентоса	Численность, экз./м <sup>2</sup>					Биомасса, г/м <sup>2</sup>					Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	Станции	1	2	3	4	5
<i>Nematoda</i>	510	51	306	153	255	0,005	0,003	0,026	0,002	0,01	0,009
<i>Oligochaeta</i>	153	408	6528	51	510	0,23	0,969	2,183	0,051	0,541	0,795
<i>Mollusca</i>	1632	459	714	153	102	0,882	0,479	1,219	0,643	0,337	0,712
<i>Ostracoda</i>	51	—	255	—	51	0,003	—	0,041	—	0,01	0,011
<i>Hydracarina</i>	—	—	102	51	—	—	—	0,158	0,02	—	0,036
<i>Amphipoda</i>	2040	969	—	1377	918	5,743	2,963	—	2,8	3,611	3,023
<i>Megaloptera</i>	—	—	102	—	—	—	—	1,754	—	—	0,351
<i>Ephemeroptera</i>	—	—	1020	—	—	—	—	0,78	—	—	0,156
<i>Coleoptera L.</i>	—	—	51	51	—	—	—	0,031	0,112	—	0,029
<i>Chironomidae L.</i>	102	204	5406	204	51	0,133	0,173	3,193	0,122	0,031	0,730
<i>Seratopogonidae L.</i>	—	—	51	—	—	—	0,031	—	—	—	0,006
Всего	4488	2091	14535	2040	1887	6,99	4,59	9,42	3,75	4,54	5,858

соответственно. Моллюски в данной зоне представлены родом *Pisidium* численностью 0,72 тыс. экз./м<sup>2</sup> и биомассой 1,63 г/м<sup>2</sup>.

В профундали значение этих групп ослабевает. Здесь количественно преобладают амфиоподы, в основном *Monoporeia affinis*. Довольно высокие показатели численности 0,7–2,0 тыс. экз./м<sup>2</sup> при биомассе 2,8–5,7 г/м<sup>2</sup> данной группы водных беспозвоночных во многом определяет состояние кормовых ресурсов водоема в целом.

Основным критерием оценки продуктивности водоема является показатель величины средней биомассы донной фауны. Для Мунозера он равен 5,86 г/м<sup>2</sup>, или 58,6 кг/га. Средняя численность гидробионтов доходит до 5,0 тыс. экз./м<sup>2</sup>. В кормовом отношении следует отметить ценность реликтовых ракообразных в составе бентоса. Амфиоподы по величине средней биомассы (52%) значительно превосходят все ведущие группы донной фауны, составляющие основу кормовой базы для ихтиофауны. На долю хирономид приходится 14%, олигохет – 13%, моллюсков – 12%, личинки водных насекомых *Ephemeroptera*, *Megaloptera* составляют не более 6%. Представители остальных групп водных беспозвоночных: *Ostracoda*, *Hydracarina* и др. – в кормовом обеспечении значения практически не имеют и составляют менее 5% биомассы бентоса.

**Ихиофауна.** По данным ихтиологической съемки 2005 г., рыбное население Мунозера представлено 11 видами рыб: ряпушка (*Coregonus albula*), корюшка (*Osmerus eperlanus*), окунь (*Perca fluviatilis*), плотва (*Rutilus rutilus*), уклейка (*Alburnus alburnus*), ерш (*Gymnocephalus cernuus*), щука (*Esox lucius*), налим (*Lota lota*), бычок-подкаменщик (*Cottus gobio*), арктический голец (палия) (*Salvelinus alpinus*) и четырехрогий бычок (*Triglopsis quadricornis*). Наиболее многочисленными видами являются окунь, плотва, ряпушка.

Ряпушка Мунозера относится к крупной форме, обитает главным образом в северной части озера, в южном плесе отсутствует. На озере ведется ее любительский лов как в период нагула, так и нереста. Возрастной состав уловов в нагульный период 2005 г. был представлен особями различных групп: двух-пятилетками, доминировали рыбы на втором и тре-

тьем году жизни (табл. 6). В уловах преобладала ряпушка длиной (АС) 18 см и массой тела 50 г. Темп роста ряпушки в водоеме высокий, рыбы в возрасте 1+ имели среднюю длину 16 см, массу тела 27 г, в 2+ – 18 см, 53 г, в 3+ – 19 см, 72 г и в 4+ – 21 см, 77 г соответственно. Созревает ряпушка на втором году жизни, нерестится поздно осенью, в ноябре – декабре, на глубинах 15–30 м.

Окунь встречается по всему озеру. Возрастной состав уловов был представлен особями от сеголеток до семилеток. На первом году жизни рыбы достигали длины (АД) 8 см при массе тела 11 г, на втором – 12 см, 27 г, на третьем – 15 см, 53 г, на седьмом – 22 см, 166 г соответственно (табл. 6).

Таблица 6. Линейно-весовые показатели отдельных видов рыб Мунозера (2005 г.)

Воз- раст, лет	Длина АС, АД, см		Масса, г		Число рыб, шт.
	сред- нее	колебания	сред- нее	колебания	
Ряпушка					
1+	15,6	15–15,8	27	25,3–28,0	10
2+	18,1	17,6–18,5	53	47,3–56,1	18
3+	18,7	18,2–19,1	72	68,4–73,3	7
4+	20,9	20,7–21,0	77	76,8–77,2	3
Окунь					
0+	8,2	8–8,9	10,6	8,6–15,4	24
1+	11,7	10,6–12,3	26,6	18,6–39,4	8
2+	14,8	13,5–16,8	52,7	40,2–78,2	22
3+	18	–	98,5	87,6–109,4	2
4+	20	19,5–20,5	138	119–152	7
5+	21,2	–	145	–	1
6+	22	–	165,6	159,6–171,6	2
Плотва					
3+	10,3	10,2–10,5	17,5	16,8–18,6	3
4+	11,9	10,8–12,8	28,6	20,0–40,6	15
5+	13,3	13–13,8	39,3	36,0–44,0	12
6+	14,4	14–14,8	58,0	47,0–62,3	14
7+	15,4	15–15,8	83,1	77,5–89,0	4
8+	16,5	16,2–16,8	112,3	110,0–114,6	2
Ерш					
1+	7,1	6,5–7,7	6,3	5–7,4	19
2+	10,1	9–11,4	18,4	13,8–27	23
3+	11,9	11,6–12,2	32,1	30,3–35,8	7
4+	13,2	–	41	–	1
Уклейка					
1+	8,9	–	11,5	11–12	2
2+	9,7	9,4–8,8	13,5	13,2–13,8	8
3+	11,3	11–11,8	15,4	14–17	23
4+	12,5	12–13,1	17,7	16,6–18,2	14

Плотва распространена во всех частях озера, в период нагула придерживается прибрежной зоны. Уловы 2005 г. были представлены особями шести возрастных групп: от четырех до девятилеток, доминировали пяти-семилетки (табл. 6). Рыбы на четвертом году имели длину (AD) 10 см и массу 18 г, на пятом – 12 см, 29 г, на девятом – 17 см, 112 г соответственно.

Ерш распространен повсеместно, держится преимущественно на глубине. Возрастной состав уловов включал четыре группы (1+–4+), доминировали двух- и трехлетки (табл. 6). На втором году жизни ерш имел длину (AD) 7 см и массу тела 6 г, на третьем – 10 см, 18 г, на четвертом – 12 см, 32 г, на пятом – 13 см, 41 г соответственно.

Уклейка встречается по всему озеру, в летний период преимущественно в открытых участках водоема. Линейно-весовые показатели уклейки Мунозера приведены в табл. 6.

В 2005 г. водоеме обнаружен редкий для Карелии и новый для Мунозера реликтовый вид – четырехрогий бычок (рогатка). В уловах в осенний период на глубине 15–20 м у дна были выловлены 4 экземпляра в возрасте 1+, длиной (AB) 9,8–11,2 см и массой тела 12,5–18,1 г.

В 1950-е годы на Мунозере проводились рыболоводные работы по вселению ценных видов рыб (сига, леща, арктического гольца – палии) (Гордеева-Перцева, Стефановская, 1959; Кудерский, Сонин, 1968). Осенью 2005 г. в северной части водоема были выловлены 2 экземпляра палии в возрасте 0+ длиной (AC) 15,4 см и массой тела 23,6 г и 15,8 см, 41,2 г соответственно. Это свидетельствует о том, что в водоеме сформировалась популяция арктического гольца.

По данным местных жителей, в южной части Мунозера ловится лещ, однако в уловах 2005 г. лещ отсутствовал.

## Заключение

Анализ расхода воды в Мунозере показал, что в водоеме имеет место мощное поступление подземных вод. Это подтверждается и данными по минерализации воды в системе Кончезерских озер. Обычно ниже расположенные озера по ходу стока имеют более высокую минерализацию, в то время как выше расположенные водоемы в Кончезерской системе озер имеют снижающуюся среднюю минерализацию воды.

По уровню количественного развития зоопланктона со среднелетней биомассой около 1,0 г/м<sup>3</sup> Мунозеро можно отнести к разряду олиго-мезотрофных водоемов.

Анализ бентофауны показал, что Мунозеро относится к водоемам с высокой продуктивностью донной фауны, а ее средние показатели (биомасса – 5,86 г/м<sup>2</sup>, численность – 5000 экз./м<sup>2</sup>) указывают на хорошее состояние кормовой базы для рыб в данном водоеме.

По сравнению с ранее полученными данными (Гордеева-Перцева, Стефановская, 1959) в состав рыбного населения Мунозера следует включить четырехрогого бычка (рогатку). Также в результате рыболовных работ в озере появился новый вид – арктический голец (палия), и происходит его нерест.

Следует отметить, что особую значимость Мунозеру придает тот факт, что в нем широко распространены реликтовые виды. В водоеме обитают реликтовые ракообразные (*Monoporeia affinis*, *Pallasiola quadrispinosa*, *Mysis relicta*, *Limnocalanus macrurus*) и реликтовая рыба (*Triglopsis quadricornis* – четырехрогий бычок).

Работа выполнялась при финансовой поддержке РФФИ (проект № 05-04-49496), программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: фундаментальные основы рационального использования».

## Литература

- Алимов А. Ф., 2000. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука. 147 с.
- Алимов А. Ф., Богуцкая Н. Г., Орлова М. И. и др., 2004. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: Товарищество научных изданий КМК. 436 с.
- Алимов А. Ф., Бульон В. В., Голубков С. М., 2005. Динамика структурно-функциональной организации экосистем континентальных водоемов // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами: Сб. науч. ст. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 241–253.
- Балушкина Е. В., Винберг Г. Г., 1979. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных // Общие основы изучения водных экосистем. Л.: Наука. С. 155–168.
- Гордеева-Перцева Л. И., 1958. Гидробиологическая характеристика Мунозера // Рыбное хозяйство Карелии. Вып. 7. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР. С. 107–117.
- Гордеева-Перцева Л. И., Стефановская А. Ф., 1959. Оз. Мунозеро // Озера Карелии (природа, рыбы и рыбное хозяйство): Справочник. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР. С. 232–237.
- Дгебуадзе Ю. Ю., 2003. Национальная стратегия, состояние, тенденции, исследования, управление и приоритеты в отношении инвазий чужеродных видов на территории России // Инвазии чужеродных видов в Голарктике. Борок: ОАО «Рыбинский Дом печати». С. 26–34.
- Жадин В. И., 1956. Методика изучения донной фауны и экологии донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод СССР. Т. 4, ч. 1. М.; Л. С. 17–41.
- Каталог озер и рек Карелии, 2001 / Ред. Н. Н. Филатов, А. В. Литвиненко. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН. С. 290.
- Кудерский Л. А., Сонин В. П. 1968. Обогащение ихтиофауны внутренних водоемов Карелии // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. М.: Наука. С. 123–133.
- Кутикова Л. А., 1965. Коловратки водоемов Карелии // Фауна озер Карелии. М.; Л.: Наука. С. 52–70.
- Мануйлова Е. Ф., 1964. Ветвистоусые (*Cladocera*) фауны СССР. Определители по фауне СССР № 88. М.; Л. С. 132–140.

- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях. Задачи и методы изучения и использования кормовой базы рыб*, 1984. Л. 19 с.
- Правдин И. Ф.*, 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая пром-ть. 376 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР*, 1972. Т. 2: Карелия и Северо-Запад. Ч. 3 / Ред. В. Е. Водогрецкий. Л.: Гидрометеоиздат. С. 390–391.
- Решетников Ю. С.*, 1980. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука. 301 с.
- Решетников Ю. С., Попова О. А., Стерлигова О. П. и др.*, 1982. Изменение структуры рыбного на-селения эвтрофируемого водоема. М.: Наука. 248 с.
- Решетников Ю. С., Шатуновский М. И.*, 1997. Теоретические основы и практические аспекты мониторинга пресноводных экосистем // Мониторинг биоразнообразия. М.: ИПЭЭ им. А. Н. Северцова. С. 26–32.
- Стерлигова О. П., Павлов В. Н., Ильмаст Н. В. и др.*, 2002. Экосистема Сямозера (биологический режим, использование). Петрозаводск: Карельский НЦ РАН. 119 с.
- Чугунова Н. И.*, 1959. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР. 162 с.