

## СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ВАШОЗЕРА ПРИ ВСЕЛЕНИИ СИГОВЫХ РЫБ

Н. В. ИЛЬМАСТ<sup>1</sup>, О. П. СТЕРЛИГОВА<sup>1</sup>, Т. А. ИЕШКО<sup>2</sup>,  
С. А. ПАВЛОВСКИЙ<sup>1</sup>, Я. А. КУЧКО<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Петрозаводский государственный университет

Представлены материалы по состоянию биоты Вашозера (южная Карелия) и дана оценка вселения новых видов рыб в водоем. По химическому составу воды озера относятся к гидрокарбонатному классу, по гидробиологическим показателям – к мезотрофному типу. Биомасса зоопланктона в летний период составляет 3,6 г/м<sup>3</sup>, осенью 1,5 г/м<sup>3</sup>, биомасса бентоса в осенний период равна 2,5 г/м<sup>2</sup>, то есть кормовые условия в озере благоприятные для обитания как рыб планктофагов, так и бентофагов. Анализ работ по вселению в озеро новых видов рыб показал, что положительный результат от интродукции сиговых рыб получен для европейской ряпушки, которая прижилась и успешно размножается в новом для нее водоеме.

N. V. ILMAST, O. P. STERLIGOVA, T. A. IESHKO, S. A. PAVLOVSKY, YA. A. KUCHKO.  
STATUS OF LAKE VASHOZERO ECOSYSTEM UPON INTRODUCTION OF COREGONID  
FISHES

Information is given about the biotic condition of Lake Vashozero (southern Karelia) and the introduction of new fish species in the lake is evaluated. By the water chemical composition the lake belongs to the hydrocarbonaceous class, by the hydrobiological criteria – to the mesotrophic type. Zooplankton biomass in the summer season is 3.6 g/m<sup>3</sup>, in autumn – 1.5 g/m<sup>3</sup>, benthos biomass in the autumn season is 2.5 g/m<sup>2</sup>, i.e. feeding conditions in the lake are favorable for both planktivorous and benthivorous fishes. As regards the introduction of coregonids, positive results were obtained for the vendace, which has adapted itself to the new lake and is reproducing successfully.

### Введение

Одним из существенных путей повышения рыбопродуктивности северных водоемов и улучшения качественного состава уловов являлось искусственное обогащение ихтиофауны за счет вселения новых видов рыб (Карпевич, 1998). В Карелии планомерное проведение рыбоводно-акклиматизационных работ относится к 1927 году, когда на р. Суна был организован

рыбоводный пункт по сбору и инкубации икры онежского лосося и сига. Акклиматизационные работы проводились по двум направлениям: 1) расселение местных ценных видов рыб, и 2) завоз и интродукция новых видов из других регионов страны. Из аборигенов расселялись: крупные формы ряпушки, различные формы сигов, корюшка, паляя, лещ, судак, хариус и раки. Были интродуцированы в водоемы Карелии: белорыбица, чудские ряпушка и сиг, бай-

кальский омуль, севанская форель, пелядь, чир, пелчир (пелядь-чир), муксун, горбуша, северодвинская стерлядь, угорь, волжский сазан, карп, радужная форель, сибирский осетр, чукучан. Зарыбление водоемов проводилось икрой рыб, личинками, сеголетками и разновозрастными особями (судак, стерлядь) (Бакштанский, 1964; Галкина, 1966; Горбунова, Дмитриенко, 1968; Дмитриенко, 1981, 1985; Кудерский, Сонин, 1968; Карпевич, 1998; Носатова, 1981; Решетников и др., 1989). Не все рыбоводно-акклиматизационные мероприятия достигли цели, многие попытки оказались неудачными. К сожалению, до сих пор не дана оценка воздействия интродуцированных видов на водные экосистемы Карелии. В задачу наших исследований входило оценить гидрохимический, гидробиологический режим Вашозера, результаты вселения в водоем новых видов рыб.

## Материал и методы исследования

Материалом для написания настоящей работы послужили результаты комплексных гидробиологических и ихтиологических исследований (2000-2003 гг.) на Вашозере. Водоем расположен в южной части Карелии (62°10' с.ш., 34°27' в.д., бассейн Онежского озера). Площадь водной поверхности озера – 5,6 км<sup>2</sup>, общая площадь (с островами) 6,6 км<sup>2</sup>. Озеро мелководное, наибольшая глубина 12 м, средняя 3 м. Прозрачность воды летом до массового развития фитопланктона 5-6 м (Новиков, 1959).

Фитопланктон отлавливался батометром Руттнера. Интегрированные по глубине пробы, объемом 1 л, фиксировали 40% формалином. Водоросли концентрировали осадочным методом. Материал обрабатывался по общепринятой методике (Киселев, 1956; Усачев, 1961). Индексы сапробности рассчитывали по методу Пантле и Бука в модификации Сладочека (Sladecsek, 1973).

Зоопланктон собран на станциях в зоне зарослевого побережья, 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 ловов использовали гидробиологический сачок. Для отбора проб в пелагиали применяли батометр Руттнера. Образцы фиксировались 4% раствором формалина, камеральная обработка проводилась по общепринятой методике (Методическое пособие... , 1974). Биомасса организмов рассчитывалась на основе уравнения зависимости веса планктонных ракообразных от их

длины (Балушкина, Винберг, 1979). При определении видовой принадлежности использовался ряд руководств (Кутикова, 1965; Мануйлова, 1964).

Изучение макрозообентоса проводилось в мелководном юго-восточном плесе (с глубинами до 2,5 м) и глубоководном (до 9 м) северовосточном. Отбор количественных проб производился на 6 станциях дночерпателем ДАК-50 (модификация дночерпателя Экмана-Берджа) с площадью захвата 250 см<sup>2</sup>. Качественная проба взята на литорали в разреженных зарослях макрофитов на глубине до 1 м. Пробы промывались через промывочный мешок из сита с ячейей 0,4 мм и фиксировались 8% раствором формалина. Камеральная обработка проб проводилась в лаборатории по общепринятой методике (Жадин, 1956), организмы взвешивались на торсионных весах с точностью до 0,1 мг. Для обработки результатов использовалась автоматизированная система обработки гидробиологических данных – АСОГД (Хазов, 2000). Материал по ихтиофауне водоема собран из опытных сетных уловов в летне-осенний период (август-сентябрь 2000-2003 гг.). Обработка материалов проводилась по стандартным методикам (Правдин, 1966; Решетников, 1980; Чугунова, 1959).

## Результаты исследований и их обсуждение

По химическому составу воды Вашозера относятся к гидрокарбонатно-кальциевому классу с минерализацией около 23 мг/л, что является средней величиной для водоемов Карелии. По нашим данным перманганатная окисляемость в летний период (2000 г.) составляет 4,9 мгО<sub>2</sub>/л как на поверхности, так и на глубине 7 м, рН воды близка к нейтральной (7,03-7,27). Газовые условия благоприятны для жизни организмов, концентрация кислорода находится в пределах 8,2-10,6 мг/л. Содержание биогенных элементов незначительно, минеральный фосфор отмечен в следовых количествах, концентрация общего фосфора составляет 0,008-0,009 мг/л. Из органических форм азота преобладает аммонийный (до 0,4 мг/л), величина общего азота 0,7-1,1 мг/л.

*Фитопланктон.* В составе фитопланктона Вашозера отмечено 22 вида водорослей в следующем соотношении: синезеленые – 3, золотистые – 3, диатомовые – 10, пиррофитовые – 1, зеленые – 5 (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав фитопланктона Вашозера

<b>Cyanophyta</b>	
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Wittz.) Elenk	
<i>Gloeocapsa turgida</i> (Kiitz.) Hollerb.	
<i>Oscillatoria</i> sp.	
<b>Chrysophita</b>	
<i>Dinobryon bavaricum</i> Imh.	
<i>D. pediforme</i> (lemm.) Steinecke	
<i>D. divergens</i> Imh.	
<b>Bacillariophita</b>	
<i>Aulacosira italica</i> (Ehr) Kutz.	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grun.
<i>Stephanodiscus agassizensis</i> Hakansson et Kling	<i>Navicula radiosa</i> Kutz
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lungb.) Kutz.	<i>Navicula</i> sp.
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.)	<i>Caloneis bacillum</i> (Grun.) Mer
<i>Asreronella Formosa</i> Hass.	<i>Cymbella lanceolata</i> (Her.) V.H.
<b>Pyrrophyta</b>	
<i>Glenodinium guadridentis</i> (Stein/) Schiller	
<b>Chlorophyta</b>	
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W.et.G.West	<i>Pehium</i> sp.
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb.	<i>Cosmarium obsoletum</i> (Hantzsch.) Reinsh.
<i>Closterium dianaе</i> Her.	

Наиболее разнообразными в видовом отношении являлись диатомовые водоросли, они же лидировали количественно. Диатомея *Stephanodiscus agassizensis* была доминантом летнего планктона. Вторыми по числу видов являлись зеленые водоросли, но встречены они были единичными экземплярами и слабо влияли на количественные характеристики. Субдоминантами можно назвать синезеленые водоросли, которые хотя и представлены незначительным числом видов, но имели довольно высокие количественные показатели. Отдельные клетки золотистых водорослей встречались не часто. Количественные показатели летнего планктона представлены в таблице 2.

Таблица 2. Численность (тыс.кл./л) и биомасса (г/м<sup>3</sup>) фитопланктона Вашозера

Отделы водорослей	Численность	Биомасса
Синезеленые	64	0,196
Золотистые	26	0,030
Диатомовые	248	0,244
Пирофитовые	14	0,036
Зеленые	16	0,057
Всего	368	0,563

Основу фитопланктона составили диатомовые водоросли. Численность *St. agassizensis* достигала 192 тыс.кл./л при биомассе 0,354 г/м<sup>3</sup>. Из других диатомей можно отметить *Asterionella formosa* (14 тыс. кл/л, 0,010 г/м<sup>3</sup>), *Tabellaria*

*laria fenestrata* (8 тыс.кл./л, 0,003 г/м<sup>3</sup>), численность остальных видов изменялась от 2 до 6 тыс.кл./л. Самые низкие показатели численности зарегистрированы у пирофитовых, а биомассы – у золотистых водорослей. Общая численность фитопланктона составила 368 тыс.кл./л, биомасса 0,563 г/м<sup>3</sup>.

Индекс сапробности, рассчитанный по численности индикаторных видов, составил 1,45 и укладывается в границы бета-мезосапробной зоны с удовлетворительным качеством воды. В целом, фитопланктон можно охарактеризовать как диатомовый, типичный для олиготрофных водоемов северных областей.

**Зоопланктон.** В Вашозере отмечен 21 вид планктонных ракообразных и коловраток (табл. 3). С учетом организмов встреченных, в питании ряпушки и ерша, общее число видов возрастает до 25. Наиболее широко представлены ветвистоусые рачки – 16 видов, фауна коловраток и веслоногих ракообразных в качественном отношении заметно беднее – 5 и 4 вида соответственно. Четкого разделения планктонного комплекса на пелагический и литоральный в Вашозере не наблюдается ввиду небольшого размера озера, малых глубин и высокой перемешиваемости водных масс. Некоторое своеобразие видового состава за счет фитофильных форм отмечается на прибрежных участках с хорошо развитой высшей водной растительностью (рдесты, гречиха земноводная, кувшинка, хвощ и др.).

Таблица 3. Видовой состав зоопланктона Вашозера

<b>Rotatoria</b>	
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof)	<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott)
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	<i>Conochilus unicornis</i> Rousset
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	
I. Cladocera	
<i>Sida crystallina</i> (O.F.Muller)	<i>Eurycercus lamellatus</i> (O.F.Muller)
<i>Diaphanosoma brachiurum</i> (Levin)	<i>Acroperus harpae</i> (Baird)
<i>Latona setifera</i> O.F.Muller	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Muller)
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	<i>Pleuroxus uncinatus</i> Baird
<i>Daphnia longispina</i> O.F.Muller	<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.Muller)
<i>D. cristata</i> Sars	<i>B. obtusirostris</i> Sars
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F.Muller)	<i>Polyphemus pediculus</i> (Linne)
<i>Ophryoxus gracilis</i> Sars	<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)
Copepoda	
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars)	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine)	<i>M. oithonoides</i> Sars
<i>Cyclops</i> sp.	

Основу летнего зоопланктона составляет ряд эвритопных организмов, широко распространенных в озерах Карелии – *Holopedium gibberum* (до 47% по биомассе), *Ceriodaphnia quadrangula* (10%), *Bosmina longirostris* (4%), *Leptodora kindtii* (11%). Представители северной фауны (*Eudiaptomus gracilis*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusirostris*) в целом составляют незначительную часть (не более 15% по биомассе). Из копепод наибольшего развития достигает *Mesocyclops oithonoides* (до 40% по численности и 13% по биомассе на пелагических станциях). Фауна коловраток бедна в качественном и количественном отношении. В ее составе отмечаются *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodata*, *Conochilus unicornis*, относящиеся к северному пелагическому планктонному комплексу. Количественные показатели летнего зоопланктона приведены в таблице 2. Индекс видового разнообразия Шеннона в летний период колеблется по станциям от 2 до 2,4.

Для осеннего сезона (сентябрь-октябрь) характерно обеднение видового состава и начало полового размножения кладоцер. В первую очередь из планктона выпадают *Diaphanosoma brachiurum*, *Leptodora kindtii*, *Polyphemus pediculus*. Численность *Mesocyclops leuckarti*, являющегося обычным компонентом летнего планктона резко уменьшается и его место занимает более холодолюбивый *Eudiaptomus gracilis* (до 13% от общей биомассы). Удельный вес веслоногих в целом возрастает до 14,7%. Доля коло-

враток заметно увеличивается (до 15% по численности и 7% по биомассе) главным образом за счет *Asplanchna priodonta*. Несмотря на выпадение из планктонного комплекса некоторых теплолюбивых форм, в водоеме сохраняются высокие количественные показатели зоопланктона за счет эфиппидальных самок кладоцер (*Holopedium*, *B. longirostris*) и увеличению численности крупных видов коловраток (*Asplanchna*) и веслоногих (*Eudiaptomus*) (табл. 4). Индекс видового разнообразия в осенние месяцы несколько снижается и составляет в среднем 1,8.

Таблица 4. Соотношение групп зоопланктона Вашозера 2001 г. (N – численность, тыс.экз/м<sup>3</sup>; B – биомасса, г/м<sup>3</sup>)

Группы	N/B	%-ное соотношение
Летний период		
<i>Rotatoria</i>	1,62/0,01	3,7/0,3
<i>Cladocera</i>	28,26/3,41	65/95,4
<i>Copepoda</i>	13,6/0,154	31,3/4,3
<b>Итого</b>	43,48/3,574	100/100
Осенний период		
<i>Rotatoria</i>	5,5/0,109	15/7,5
<i>Cladocera</i>	21,25/1,14	57,6/77,8
<i>Copepoda</i>	10,1/0,216	27,4/14,7
<b>Итого</b>	36,85/1,465	100/100

Таким образом, по видовому составу и количественным показателям зоопланктон Вашозера

имеет значительное сходство с небольшими озерами мезотрофного типа южной Карелии (оз. Чеденьярви, Пеккольское, группа Миккельских озер), так же с закрытыми заливами оз. Сямозера (Гордеева-Перцева, 1969; Решетников и др., 1982).

*Макрозообентос.* Макрозообентос Вашозера представлен 11 систематическими группами донных беспозвоночных (*Nematodes*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Crustacea*, *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Chironomidae*, *Heleidae*). Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось на илах и заиленных каменистых грунтах литорали среди разряженных зарослей рдестов и хвоща. В этих биотопах представлены все перечисленные систематические группы донных беспозвоночных. Группа ракообразных по результатам наших исследований пополнилась водяным осликом (*Asellus aquaticus* L.) ранее не отмеченным в донной фауне озера.

Наибольшее значение по величине биомассы и численности имели двустворчатые моллюски (пизидиум) и личинки хирономид. Средняя биомасса макрозообентоса в северо-западном плесе с глубинами до 9 м измерялась величиной 2,7 г/м<sup>2</sup>, в мелководном (2,5–3 м) юго-восточном достигала 2,2 г/м<sup>2</sup>. В юго-восточной части озера 51,6 % биомассы макрозообентоса приходилось на долю двустворчатых моллюсков, 24,8% на долю брюхоногих моллюсков и 22,3% – хирономид. По численности доминировали двустворчатые моллюски – 64,4% и хиро-

номиды – 25,3%. В северо-западном плесе 47,2% биомассы составляли брюхоногие моллюски, двустворчатые – 19,9% и 22,6% – хирономиды. По численности доминировали хирономиды – 51,2% и двустворчатые моллюски – 37,9%. В среднем по озеру – 40,9% от величины биомассы составляли брюхоногие моллюски, 28,9% – двустворчатые моллюски, хирономиды – 22,5% (табл. 5).

Максимальная биомасса в 8,8 г/м<sup>2</sup> наблюдалась на илах литорали в северо-западном плесе на глубине 2 м (3–3,5 г/м<sup>2</sup> на глубине 2,5–3 м на илах среди зарослей элодеи и рдестов в юго-восточном плесе). Самая низкая биомасса отмечена на илистых грунтах с глубиной в 5 м (0,5 г/м<sup>2</sup>). На максимальной для озера глубине биомасса макрозообентоса составляла 1,1 г/м<sup>2</sup>.

Средняя величина биомассы донной фауны в конце мая 1948 г. составляла 3,7 г/м<sup>2</sup> (Новиков, 1959). По результатам наших исследований она измерялась в июле-сентябре величиной 2,6 г/м<sup>2</sup>. Ранневесенние и осенние биомассы макрозообентоса обычно в озерах имеют близкие значения. Разницу в показателях (1948 и 2000 г.г.) с нашей точки зрения можно объяснить межгодовыми колебаниями биомассы донных беспозвоночных, диапазон которых увеличивается с повышением уровня трофии водоема (Беляков, 1983). Так например, двенадцатилетний непрерывный ряд наблюдений за макрозообентосом Сямозера позволил установить, что амплитуда межгодовых колебаний осенней биомассы донных беспозвоночных изменялась в диапазоне от 1,8 до 5,1 г/м<sup>2</sup> (Павловский, 1999).

Таблица 5. Численность (экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (мг/м<sup>2</sup>) и макрозообентоса Вашозера (осень 2000-2001 гг.)

Таксон	Показатели							
	N	N%	P%	IB	B	B%	f%	IM
<i>Nematoda</i>	17,78	1,59	66,8	4,00	3,11	0,12	11,1	0,17
<i>Bivalvia</i>	433,33	47,01	99,9	6,34	737,33	28,88	100,0	1,70
<i>Gastropoda</i>	68,89	6,37	97,9	2,36	1042,67	40,84	66,7	15,14
<i>Ephemeroptera</i>	8,89	0,80	66,8	2,00	4,44	0,17	11,1	0,50
<i>Trichoptera</i>	8,89	0,80	66,8	2,00	9,33	0,37	11,1	1,05
<i>Diptera</i>	4,44	0,40	66,8	1,00	181,33	7,10	11,1	40,80
<i>Chironomidae</i>	435,56	42,23	87,5	37,32	574,89	22,52	100,0	1,32
<i>Heleidae</i>	4,44	0,80	66,8	1,00	0,22	0,01	11,1	0,05
Сумма	982,22	100	98,9	27,03	2553,33	100	100	2,60

*Примечание:*

N – средняя численность, N% – относительная численность

P% – вероятность отличия средней численности от 0

IB – индекс Блекмана (распределение: IB = 1 – случайное, >1 – агрегированное, <1 – равномерное)

B – средняя биомасса, B% – относительная биомасса

f% – встречаемость

IM – индивидуальная средняя биомасса.

*Ихтиофауна.* В водоеме отмечено 4 вида рыб: окунь *Perca fluviatilis* L., ерш *Gymnocephalus cernuus* (L.), щука *Esox lucius* L. и налим *Lota lota* (L.) (Новиков, 1959). Обитающие рыбы принадлежат к двум фаунистическим комплексам: бореально-равнинному (окунь, ерш, щука) и арктическому пресноводному (налим). В Вашозере подобно водоемам средней и южной Карелии в составе рыбного населения по числу видов и по биомассе на первое место выходят представители бореально-равнинного комплекса и преобладают окунь и ерш. Налим и щука в водоеме малочисленны.

Ерш характеризуется низкими линейно-весовыми показателями, средняя длина (ad) составила 9,0 см (колебания от 8,3 до 10,4 см), масса – 12,0 г (от 8,0 до 18,1 г). Возрастной состав уловов был представлен особями от 4+ до 8+, преобладали рыбы в возрасте 4+ – 6+ (83%). Растет ерш медленно и в возрасте 4+ в среднем достигает длины 8,6 см, массы 9,6 г, в 5+ – 9,1 см и 11,0 г, в 6+ 9,5 см и 12,4 г, в 8+ соответственно 10,2 см и 17,3 г (табл. 6).

Анализ питания (45 экз.) показал, что пищевой рацион ерша представлен планктонными (около 40%), бентосными организмами и детритом (около 60%). Из планктона доминируют представители придонного комплекса (*Euricercus lamellatus* и др.). Из бентосных организмов по частоте встречаемости личинки хирономид составляют 96% (*Limnochironomus tritonus*, *Pseudochironomus prasinatus*, *Tanitarsus* sp.), гелеид – 68% и крупные придонные ракообразные

*Euricercus lamellatus* – 84%. Существенна роль поденок *Caenis* sp. – 48% и двустворчатых моллюсков *Pisidium* sp. – 32%.

Другие представители зообентоса встречаются в питании менее чем в 20% случаев.

Окунь в озере в основном мелкий – длиной 8,7–18,3 см, массой 10–107 г. Выловленные рыбы имели возраст от 2+ до 7+ и преобладали особи в возрасте 2+ – 4+ (84%).

Растет окунь медленно и к 2+ имеет среднюю длину 9,5 см и массу 12 г, к 4+ – 13 см и 32 г, к 7+ соответственно, 18,7 см и 107 г (табл. 7). В питании окуня отмечены бентосные организмы и в большом количестве собственная молодь. Анализ наших данных по росту ерша и окуня с показателями роста более ранних исследований 1937 г. (Новиков, 1959) не выявил существенных различий.

Относительная изолированность водоема, хорошие условия откорма и благоприятные условия для размножения послужили основой проведения работ по интродукции в озеро ценных видов рыб – сига *Coregonus lavaretus* (L.) и ряпушки *Coregonus albula* (L.).

В озеро было выпущено 1290 тыс. личинок сунского сига, 370 тыс. личинок онежской ряпушки и 940 тыс. личинок ладожского рипуса.

Зарыбление проводилось без предварительного облова хищных рыб и специальной подготовки озера. Данные 1930-х, 40-х и 50-х гг. свидетельствуют, что в результате интродукции в водоеме сформировались популяции ряпушки и сига (Новиков, 1959).

Таблица 6. Линейно-весовой рост ерша Вашозера (сентябрь 2000 г.)

Возраст	4+	5+	6+	7+	8+
AD, см	<u>8,3-9,0</u> 8,6	<u>8,8-9,6</u> 9,1	<u>9,1-10,4</u> 9,5	<u>9,0-10,4</u> 9,7	<u>10,0-10,4</u> 10,2
Масса, г	<u>8,0-11,0</u> 9,6	<u>10,0-12,0</u> 10,9	<u>12,0-13,8</u> 12,4	<u>14,3-15,8</u> 14,8	<u>16,8-18,1</u> 17,3
n	19	18	13	7	3

Примечание. В числителе – колебание, в знаменателе – среднее значение.

Таблица 7. Линейно-весовой рост окуня Вашозера (сентябрь 2000 г.)

Возраст	2+	3+	4+	5+	6+	7+
AD, см	<u>8,7-10,1</u> 9,5	<u>9,6-10,8</u> 10,2	<u>11,3-14,2</u> 13,0	<u>13,7-14,8</u> 14,3	<u>17,5-18,3</u> 18,0	18,7
Масса, г	<u>10-14</u> 12	<u>13-17</u> 15	<u>22-38</u> 32	<u>41-44</u> 43	<u>80-92</u> 87	107
n	14	12	16	4	3	1

Примечание. В числителе – колебание, в знаменателе – среднее значение.

Сиг в Вашозере отмечался в уловах с 1937 по 1955 г. (в 1955 году было выловлено около 1-1,5 тыс. экз.). Размеры сига в возрасте 3+ составили 30,0 см, масса 300 г, в возрасте 4+ 34,0 см, масса 480 г. Сравнение темпа роста сига показало, что в Вашозере сунский сиг растет медленнее, чем в Онежском озере (Новиков, 1959). В настоящее время в водоеме сиг нами не выявлен.

В 1937 году было выловлено около 1,5 т ряпушки. В послевоенные годы вылов ее значительно сократился. В 1955 г. улов ряпушки увеличился и составил 10 т. В настоящее время рыбаками любителями вылавливается около 5-8 т. Вселенная мелкая форма ряпушки Онежского озера в условиях Вашозера приобрела пластические признаки характерные для крупной формы ряпушки карельских водоемов (Беляева, 1967).

Длина выловленных рыб (ас) колебалась от 12,8 до 20,0 см (средняя – 14,8), масса тела от 18,8 до 92,3 г (средняя – 31,5). Возрастной состав уловов ряпушки представлен особями пяти возрастных групп (2+ - 6+), преобладали трех- и четырехлетки. По темпу роста ряпушка Вашозера занимает среднее положение между крупной и мелкой ряпушками водоемов Карелии (рис. 1). Абсолютная плодовитость изменялась от 700 до 10500 икринок (средняя – 3900) (рис. 2), относительная, соответственно от 70 до 140 икринок (средняя — 104). В настоящее время в Вашозере вселенец превосходит по линейно-весовому росту и по плодовитости мелкую форму ряпушки Онежского озера. Однако по сравнению с 50-ми годами в водоеме наблюдается снижение данных показателей.

Анализ питания ряпушки Вашозера в летне-осенний периоды 2000 г. (60 экз.) показал, что

ее пищевой рацион на 95% состоит из планктонных ракообразных групп *Cladocera* (преобладали *Eurycerus lamellatus*, *Chydorus sphaericus*) и *Copepoda* (*Cyclops* sp.) Из бентофауны в питании ряпушки отмечены личинки хирономид, поденок и водяных клещей. Значимость вышеназванных объектов возрастает в осенний период.

В 1935 г. в Вашозере была выпущена икра ладожского рипуса и единично он залавливался с 1943 по 1947 гг., однако, в настоящее время рипус в водоеме нами не отмечен.

## Заключение

Таким образом, по результатам гидрохимического анализа концентрация кислорода в Вашозере находится в пределах 8,2–10,6 мг/л, содержание биогенов незначительно, минеральный фосфор отмечен в виде следов, концентрация общего фосфора составляет 0,008-0,009 мг/л, общего азота 0,7-1,2 мг/л. По гидробиологическим показателям озеро можно отнести к мезотрофному типу. Биомасса зоопланктона в летний период составляет 3,6 г/м<sup>3</sup>, осенью 1,5 г/м<sup>3</sup>, биомасса бентоса в осенний период равна 2,5 г/м<sup>2</sup>, то есть кормовые условия в озере благоприятные для обитания как рыб планктофагов, так и бентофагов.

Проведенные ихтиологические исследования показывают, что в условиях Вашозера положительный результат от интродукции сиговых рыб получен для европейской ряпушки, которая прижилась и успешно размножается в новом для нее водоеме. В озере сформировалась популяция европейской ряпушки промысловой численности.

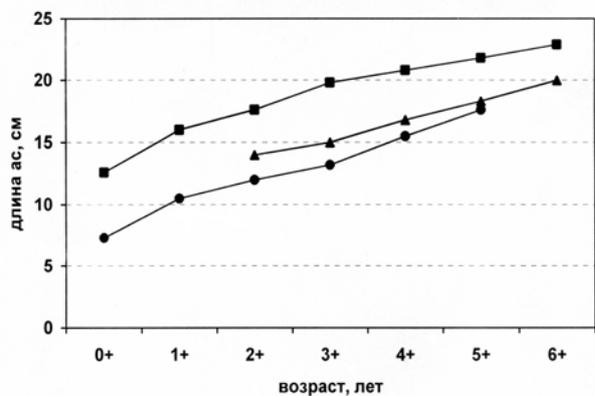


Рис. 1. Линейный рост ряпушки

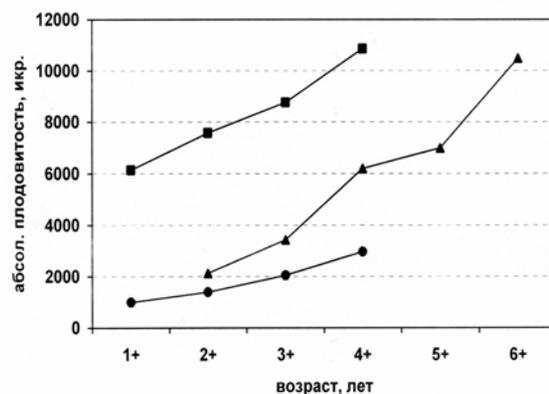


Рис. 2. Плодовитость ряпушки

Работа выполняется при финансовой поддержке Программы РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами», Программы ФЦНТ, подраздел «Биология» № 43.073.1.1.2511.

## Литература

- Балушкина Е. В., Винберг Г. Г.* Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных // Общие основы изучения водных экосистем. Л.: Наука, 1979. С. 155-168.
- Бахитанский Э. Л.* Воздействие хищников на молодь горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) и кеты *Oncorhynchus keta* на Белом и Баренцевом морях // Вопросы ихтиологии. 1964. Т. 4, Вып. I (30). С. 136-141.
- Беляева К. И.* Изменчивость ряпушки Онежского озера, акклиматизированной в Вашозере // Известия государственного научно-исследовательского института озерного и речного хозяйства. Т. 62. Вопросы ихтиологии и гидробиологии внутренних водоемов. Ленинград., 1967. С. 115-120.
- Беляков В. П.* Видовой состав, численность и биомасса зообентоса // Реакция экосистем озер на хозяйственное преобразование их водосбора. Л., 1983. С. 116-129.
- Галкина Л. А.* Интродукция лососей рода *Oncorhynchus* в Баренцево и Белое моря. М.-Л.: ММБИ, 1966. Вып. 12(16). С. 192-202.
- Горбунова З. А., Дмитриенко Ю. С.* Опыт вселения чира в озера Карелии // Седьмая сессия ученого совета по проблеме «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Карелии». Тез. докл. Петрозаводск, 1968. С. 40-41.
- Гордеева-Перцева Л. И.* *Heteroscore borealis* (Fischers) в малых водоемах Карелии // Гидробиологический журнал. 1969. Т. 5, № 6. С. 91-92.
- Дмитриенко Ю. Ю.* Рыбоводно-биологическая характеристика муксуна в озерах Карелии // Биологические основы озерного рыбоводства. Ч. 3. Сб. науч. трудов СеврыбНИИ проекта. Мурманск: ПИНРО, 1981. С. 70-75.
- Дмитриенко Ю. Ю.* Акклиматизация нельмы в водоемах Карелии // Результаты и перспективы рыбоводно-акклиматизационных работ в Карелии. Сб. науч. трудов СеврыбНИИпроекта. Мурманск: ПИНРО, 1985. С. 54-59.
- Жадин В. И.* Методика изучения донной фауны и экологии донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод СССР. М.; Л., 1956. Т. 4, Ч. 1. С. 17-41.
- Карпевич А. Ф.* Избранные труды. Т. 2: Акклиматизация гидробионтов и научные основы аквакультуры. М.: Изд-во «Памятники исторической мысли», 1998. ВНИРО. 870 с.
- Киселев И. А.* Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР. М.-Л.: 1956. Т. IV, Ч. 1. С. 213-215.
- Кудерский Л. А., Сонин В. П.* Обогащение ихтиофауны внутренних водоемов Карелии // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. М.: Наука, 1968. С. 123-133.
- Кутикова Л. А.* Коловратки водоемов Карелии // Фауна озер Карелии. М.,-Л., Наука, 1965. С. 52-70.
- Мануйлова Е. Ф.* Ветвистоусые (*Cladocera*) фауны СССР. Определители по фауне СССР. № 88. М.-Л.: 1964. С. 132-140.
- Методическое пособие* по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.
- Новиков П. И.* Озеро Вашозеро // Озера Карелии (природа рыбы и рыбное хозяйство) справочник. Петрозаводск. Государственное изд-во Карельской АССР, 1959. С. 312-318.
- Носатова Г. М.* Итоги работ по акклиматизации байкальского омуля в озерах Карелии // Биологические основы озерного рыбоводства. Ч. 3. Сб. науч. трудов СеврыбНИИпроекта. Мурманск: ПИНРО, 1981. С. 53-69.
- Павловский С. А.* Многолетние наблюдения за макрозообентосом Сямозера // Оперативно-информационные материалы. Изд-во Карельского научного центра РАН. Петрозаводск, 1999. 50 с.
- Правдин И. Ф.* Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-ть, 1966. 376 с.
- Решетников Ю. С.* Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука, 1980. 301 с.
- Решетников Ю. С., Попова О. А., Стерлигова О. П. и др.* Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема. М.: Наука, 1982. 248 с.
- Решетников Ю. С., Болотова Н. Л., Козьмин А. К., Новоселов А. П.* Расширение ареала в результате акклиматизационных работ // Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1788): Систематика, морфология, экология, продуктивность. М.: Наука, 1989. С. 22-30.
- Усачев П. И.* Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. Всесоюз. гидробиол. Общества. 1961. Т. XI. С. 411-415.
- Хазов А. Р.* Анализ гидробиологических данных и его программная реализация. Петрозаводск. Изд-во Карельского научного центра РАН, 2000. 154 с.
- Чугунова Н. И.* Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 162 с.
- Sladeczek V.* System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 1973. №. 7. P. 1-18.