

УДК 574.587:574.622 (282.247.184)

МАКРОЗООБЕНТОС ПРИТОКОВ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ПОНОЙ (КОЛЬСКИЙ П-ОВ, РОССИЯ) НА УЧАСТКАХ ОБИТАНИЯ МОЛОДИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR* L.) И КУМЖИ (*SALMO TRUTTA* L.)

И. А. Барышев¹, А. В. Ткаченко², А. Е. Веселов¹, А. П. Шкателов²

¹ Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

² Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича, Мурманск, Россия

Исследование состава, численности и биомассы макрозообентоса проведено в приустьевых участках притоков нижнего течения р. Поной (плесы и пороги крупных притоков, впадающие ручьи) для определения состояния экосистемы реки и оценки кормовых ресурсов для молоди лососевых рыб. В составе макрозообентоса преобладают оксифильные беспозвоночные. Выявлено 52 вида, преимущественно относящихся к насекомым отрядам Diptera (14 видов), Trichoptera (10), Ephemeroptera (10) и Plecoptera (5). Обилие макрозообентоса составило в среднем 655 ± 82 экз./м² и $3,4 \pm 0,67$ г/м². Показано, что пороги отличаются от плесов большей биомассой организмов ($4,9 \pm 1,29$ и $2,2 \pm 0,56$ г/м² соответственно). Основу биомассы формируют: в ручьях – собиратели (*Metretopus borealis*, *Baetis fuscatus*), измельчители (*Potamophylax latipennis*), фильтраторы (*Polycentropus flavomaculatus*) и хищники (*Rhyacophila nubila*); в зообентосе порогов рек – соскребатели (*Radix intermedia*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ecdyonurus joernensis*) и фильтраторы (*Arctopsyche ladogensis*, *Hydropsyche newae*); в зообентосе плесов – соскребатели (*Radix intermedia*) и собиратели (*Lumbriculus variegatus*). Меры разнообразия сообществ – индексы Шеннона и Симпсона (рассчитанные по биомассе) составили 1,19–1,59 и 0,28–0,44 соответственно, без существенной разницы между выделенными биотопами. Оценка кормовой базы для молоди лососевых рыб по классификации Ю. А. Шустова показала средний уровень. Выявленное количество видов беспозвоночных, обилие макрозообентоса, его разнообразие и уровень кормовой базы для молоди лососевых рыб закономерно низки по сравнению с реками южной части Фенноскандии. Экосистема реки Поной находится в стабильном благополучном состоянии.

К л ю ч е в ы е с л о в а: беспозвоночные организмы; трофическая структура; кормовая база; притоки; биомасса; численность.

I. A. Baryshev, A. V. Tkachenko, A. V. Veselov, A. P. Shkatelov.
MACROZOOBENTHOS IN TRIBUTARIES OF THE LOWER REACHES
OF THE PONOY RIVER (KOLA PENINSULA, RUSSIA) IN THE HABITATS
OF YOUNG ATLANTIC SALMON (*SALMO SALAR* L.) AND BROWN TROUT
(*SALMO TRUTTA* L.)

The composition, abundance and biomass of zoobenthos was studied at the mouth of the tributaries of the lower reaches of the Ponooy River (still and rapid sections of large

tributaries, inflowing streams) to determine the state of the river ecosystem and assess the feeding resources for young salmonids. In terms of macrozoobenthos composition, oxyphilic invertebrates prevailed. We found 52 taxa, mostly insects of the orders Diptera (14 species), Ephemeroptera (10), Trichoptera (10), and Plecoptera (5). The average zoobenthos abundance and biomass were 655 ± 82 ind./m² and 3.4 ± 0.67 g/m². The biomass of organisms was higher in rapids than in pools (4.9 ± 1.29 vs. 2.2 ± 0.56 g/m², respectively). The main contributors to the biomass were: collectors (*Metretopus borealis*, *Baetis fuscatus*), shredders (*Potamophylax latipennis*), filter-feeders (*Polycentropus flavomaculatus*) and predators (*Rhyacophila nubila*) in brooks; scrapers (*Radix intermedia*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ecdyonurus joernensis*) and filter-feeders (*Arctopsyche ladogensis*, *Hydropsyche newae*) in river rapids; scrapers (*Radix intermedia*) and collectors (*Lumbriculus variegatus*) in river pools. Community diversity measures – the Shannon and Simpson indices (calculated by biomass), amounted to 1.19–1.59 and 0.28–0.44, respectively, without significant differences between the biotopes. The food resources suitable for young salmonids, assessed according to Yu. A. Shustov's classification, were at an average level. The number of invertebrate species detected, the abundance of macrozoobenthos, its diversity, and the amount of food resources for young salmonids are naturally low compared to rivers of southern Fennoscandia. The ecosystem of the Ponoy River is in a stably good condition.

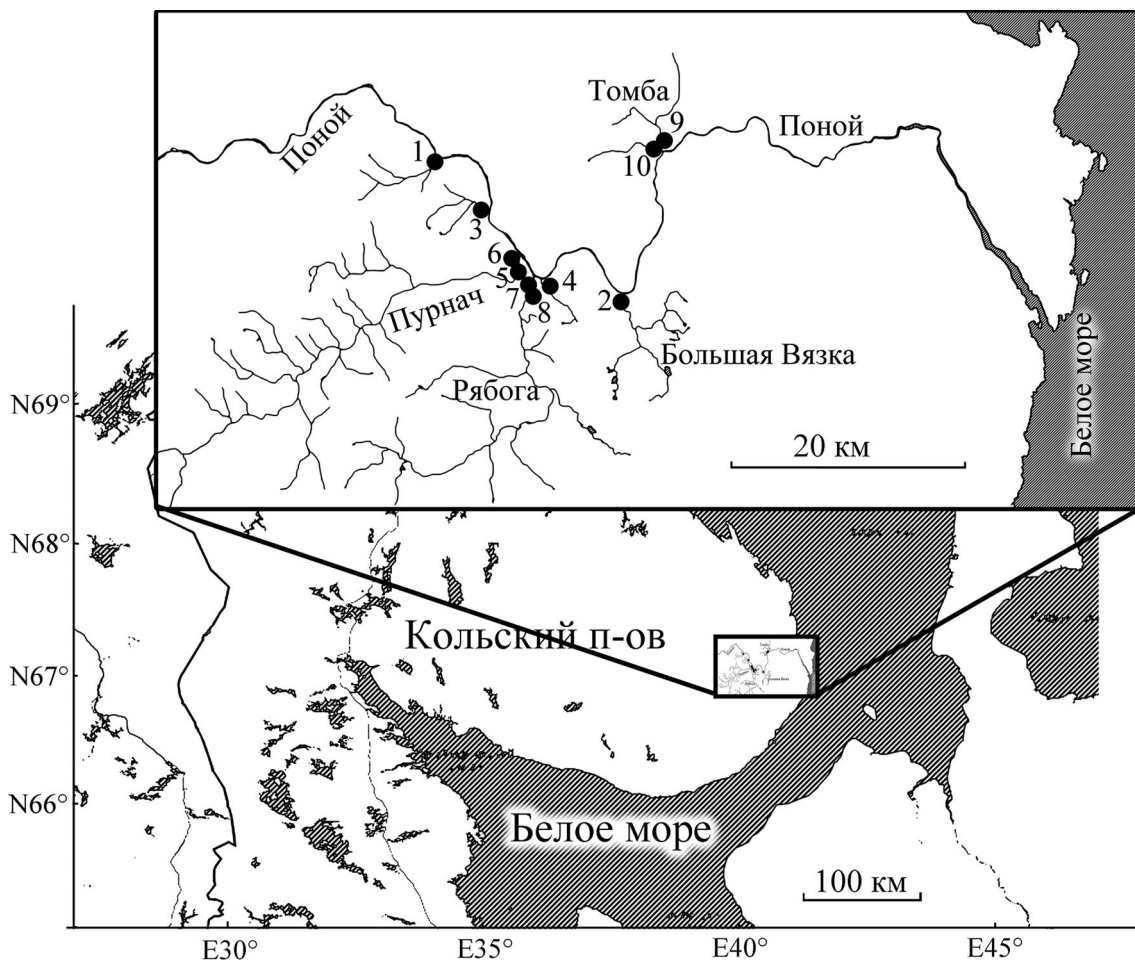
Key words: invertebrate organisms; trophic structure; feeding conditions; tributaries; biomass; abundance.

Введение

Восточная часть Кольского полуострова находится в стороне от основных транспортных путей и до настоящего времени относительно труднодоступна. Уязвимые экосистемы Севера здесь пребывают в естественном состоянии, что обуславливает высокий научный и туристический интерес к этому региону. Река Поной – крупнейшая на Кольском полуострове (длина 426 км, средний расход воды 175 м³/с, площадь водосбора 15500 км²), протекающая по тундровым ландшафтам Заполярья, обладает большим нерестовым стадом атлантического лосося *Salmo salar* Linnaeus, 1758, размер которого оценивают в 25–50 тыс. производителей [Калужин, 2003; Прусов, 2004]. Также в реке размножается кумжа *Salmo trutta* Linnaeus, 1758, размер популяции не оценивали, однако ее молодь есть во всех малых притоках нижнего течения реки Поной, где плотность составляет от 7 до 22 экз./100 м². Проводя первые годы жизни в реке (от 2 до 4 лет), молодь этих видов питается сносимыми потоком беспозвоночными животными, в основном бентосными амфибиотическими насекомыми – поденками, веснянками, ручейниками и двукрылыми, как на стадии личинки, так и вылетающими особями на стадии куколки и имаго [Гринюк, Шустов, 1977; Шустов, 1983; Шустов, Белякова, 2012].

Обилие макрозообентоса, как в основном русле, так и в притоках, в значительной степени определяет кормовые условия в реке и скорость роста молоди лососевых рыб [Шустов,

1983]. Поэтому изучение состава, численности и биомассы макрозообентоса имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение. Однако до настоящего времени структура сообществ донных беспозвоночных в р. Поной и соседних заполярных реках изучена недостаточно. Известно, что формирование речной фауны происходило относительно недавно – около 8 тыс. лет назад, по мере отступления ледника [Гросвальд, 1983]. Состав речных беспозвоночных изучали в связи с оценкой условий обитания молоди лосося в реке [Гринюк, Шустов, 1977]. Ранее были опубликованы отрывочные данные о составе и обилии макрозообентоса некоторых порогов р. Поной и соседней р. Варзуги [Нилова, 1966; Baryshev et al., 2013]. Однако подробных данных о видовом составе, численности и биомассе макрозообентоса водотоков бассейна р. Поной нет. Кроме того, в настоящее время происходит изменение речных экосистем под влиянием дальневосточного интродуцента горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum 1792), заселенного в Белое море в прошлом веке и привносящего в речные экосистемы дополнительные биогенные элементы [Зубченко и др., 2004; Зюганов, Веселов, 2015]. Несмотря на то что сеголетки горбуши в нативном ареале скатываются в море с небольшой задержкой после выклева из икры, как ранее это было показано для большинства рек [Кузнецов, 1928; Гриценко и др., 1987; Heard, 1991; Шунтов, Темных, 2008; Pavlov et al., 2015], в условиях Кольского п-ова отдельные особи могут питаться и расти непосредственно в реке [Veselov et al., 2016].



Карта-схема региона исследований.

Нумерация станций отбора проб (1–10) как в табл. 1

A map of the Ponoy River and the locations of the sampling sites (1–10).

Numbering is given in accordance with Tab. 1.

Ранее подобная ситуация с питанием молоди горбуши была выявлена в реке Амур на Дальнем Востоке, что вероятно связано с ее протяженностью [Миловидова-Дубровская, 1937; Heard, 1991].

Исследование макрозообентоса притоков нижнего течения р. Поной проведено нами для оценки состояния сообществ донных беспозвоночных и кормовых условий для молоди лососевых рыб. Были поставлены следующие задачи: выявить состав, численность и биомассу макрозообентоса (приточные ручьи, пороги и плесы крупных притоков); определить обилие кормовой базы для молоди лососевых рыб, сопоставить результаты с другими регионами Восточной Финноскандии.

Материалы и методы

Количественные пробы макрозообентоса отбирали на приустьевых участках прито-

ков нижнего течения реки Поной (89–49 км от устья): от ручья Алексеевский до реки Томба. Пробы собраны в 2017 г. Ширина р. Поной на данном участке составляет 150–250 м. Выбрана вторая половина лета в период межени (11–16 августа), поскольку именно в это время года уровень воды относительно стабилен и данные по составу и обилию макрозообентоса пригодны для сравнительного анализа. Станции исследования были расположены в ручьях, впадающих в главное русло, плесовых и пороговых участках крупных притоков (рис.).

Ручьи отличаются небольшими размерами, молодь лосося и кумжи мигрирует из них на зимовку в основное русло. Пороги крупных притоков характеризуются турбулентным течением, значительными уклонами (до 3,5 м/км) и преимущественно приурочены к местам выхода кристаллических горных пород. Плесы отличаются от порогов ламинарным течением,

Таблица 1. Характеристика собранного материала (притоки р. Поной, август 2017)

Table 1. Characteristics of the material (tributaries of the Ponoj River, August 2017)

№	Водоток Watercourse	Координаты Coordinates	Ширина, м Width, m	Глубина, м Depth, m	Течение, м/с Current, m/s	Тип Type	Число проб Number of samples
1	Алексеевский Aleksseevsky	N67,1097° E40,0602°	6	0,4	0,4	Ручей Brook	1
2	Большая Вязка Bolshaya Vyazka	N67,0023° E40,4287°	6	0,2	0,4	Ручей Brook	1
3	Запасный Zapasny	N67,0677° E40,1586°	4,5	0,3	0,4	Ручей Brook	1
4	Малая Рябога Malaya Ryaboga	N67,0148° E40,2651°	1,4	0,1	0,4	Ручей Brook	2
5	Пурнач Purnach	N67,0260° E40,2130°	50	0,2	0,4	Плес Glide	5
6	Пурнач Purnach	N67,0290° E40,2190°	26	0,2	0,8	Порог Riffle	5
7	Рябога Ryaboga	N67,0145° E40,2504°	35	0,3	0,3	Плес Glide	5
8	Рябога Ryaboga	N67,0146° E40,2512°	35	0,2	0,5	Порог Riffle	5
9	Томба Tomba	N67,1168° E40,5114°	15	0,3	0,3	Плес Glide	3
10	Томба Tomba	N67,1169° E40,5101°	15	0,3	0,6	Порог Riffle	3

малыми уклонами и, как правило, значительными глубинами. Всего собрана и обработана 31 проба из 5 притоковых ручьев, 13 плесовых участков и 13 порогов крупных притоков (от 1 до 5 проб со станции). Характеристика станций приведена в табл. 1.

Исследованные водотоки отличаются каменистыми грунтами, преобладающими как в ручьях, так и на порогах и плесах крупных притоков р. Поной. Характерно значительное количество макрофитов (мхи рода *Fontinalis*, 5–30 % поверхности грунта) и зеленых водорослей (5–70 %). Вода имеет высокую цветность, обусловленную наличием гуминовых кислот. Температура воды в период исследования составила 16–17 °С в притоках и 12–14 °С в ручьях.

Отбор проб проводили количественной рамкой площадью 0,04 м². Скорость течения на станциях составляла 0,3–0,8 м/с, глубина 0,1–0,4 м. Собранный материал фиксировали 70% этанолом. В лаборатории фиксированных беспозвоночных организмов изымали из пробы, проводили видовое определение и взвешивали с точностью 0,1 мг по таксономическим группам. Полученные результаты пересчитывали на 1 м². Определение видов беспозвоночных проводили по общепринятым руководствам [Определитель..., 1997, 1999, 2001, 2016]. Систематическая принадлежность макрофитов определена по Определителю листостебельных мхов Арктики СССР [1961].

Названия видов приведены на основе базы данных Fauna Europea в соответствии со сложившейся к настоящему времени в Европе системой [De Jong et al., 2014]. Для анализа трофической структуры нами выбран метод функциональных групп FFG [Cummins, Klugg, 1979; Тиунова, 2006]. Названия и содержание функциональных групп (измельчители shredders, соскребаатели scrapers, собиратели gathering collectors, хищники predators и фильтраторы filtering collectors) аналогичны используемым в работах К. В. Камминса и соавторов [Merritt et al., 1996; Cummins et al., 2005].

Для оценки кормовой базы для молоди лососевых рыб принята классификация Ю. А. Шустова [1983]. При расчете средних значений n для притоковых ручьев составляет 5, для плесовых участков – 13, для порогов крупных притоков – 13. После знака «±» приведена стандартная ошибка (ошибка средней).

Результаты

В составе макрозообентоса притоков р. Поной нами выявлено 52 таксона беспозвоночных. Видовой состав по выделенным биотопам представлен в табл. 2.

Основой видового состава являются реофильные оксифильные виды. По числу таксонов выделяются отряды насекомых Ephemeroptera, Plecoptera и Diptera. Представитель ракообраз-

Таблица 2. Состав макрозообентоса притоков р. Поной (август 2017)

Table 2. Macrozoobenthos composition in tributaries of the Ponoj River (August 2017)

Таксон Taxon	Ручьи Brooks	Плесь Glides	Пороги Riffles
Oligochaeta			
Enchytraeidae sp.	–	–	+
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller, 1774)	+	+	+
Hirudinea			
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–
Bivalvia			
Sphaeriidae sp.	–	+	–
Gastropoda			
<i>Gyraulus stelmachoetius</i> (Bourguignat, 1860)	–	+	+
<i>Radix (Peregriana) intermedia</i> Lamarck, 1822	–	+	+
Grustacea			
<i>Eurycercus lamellatus</i> (Müller, 1776)	–	+	–
<i>Gammarus lacustris</i> Sars, 1863	–	+	–
Hydracarina	+	+	+
Ephemeroptera			
<i>Baetis fuscatus</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	+
<i>B. vernus</i> Curtis, 1834	+	+	+
<i>Caenis</i> sp.	–	–	+
<i>Cloeon (Procloeon) bifidum</i> Bengtsson, 1912	–	+	–
<i>Ecdyonurus joernensis</i> Bengtsson, 1909	–	+	+
<i>Ephemerella aurivillii</i> (Bengtsson, 1909)	–	+	–
<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis, 1834)	–	+	–
<i>Heptagenia dalecarlica</i> Bengtsson, 1912	+	+	+
<i>Metretopus borealis</i> (Eaton, 1871)	+	–	+
<i>Serratella ignita</i> (Poda, 1761)	–	+	+
Plecoptera			
<i>Arcynopteryx compacta</i> (McLachlan, 1872)	–	+	+
<i>Diura nanseni</i> (Kempny, 1900)	–	+	+
<i>Leuctra digitata</i> Kempny, 1899	–	+	–
<i>L. fusca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+
Megaloptera			
<i>Sialis fuliginosa</i> Pictet, 1836	+	–	–
Coleoptera			
<i>Elmis aenea</i> (Müller, 1806)	+	+	–
<i>Limnius volckmari</i> (Panzer, 1793)	–	+	–
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller, 1806)	–	+	+
Trichoptera			
<i>Arctopsyche ladogensis</i> (Kolenati, 1859)	+	+	+
<i>Ceratopsyche newae</i> (Kolenati, 1858)	–	+	+
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	+	–	–
<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius, 1775)	+	+	+
<i>Micrasema setiferum</i> (Pictet, 1834)	–	–	+
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (Curtis, 1834)	+	–	–
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)	+	+	+
<i>Potamophylax latipennis</i> (Curtis, 1834)	+	–	–
<i>Rhyacophila nubila</i> Zetterstedt, 1840	+	+	+
<i>Stenophylax</i> sp.	–	+	–

Окончание табл. 2
Table 2 (continued)

Таксон Taxon	Ручьи Brooks	Плесь Glides	Пороги Riffles
Diptera			
<u>Simuliidae</u>			
<i>Helodon ferrugineum</i> (Wahlberg, 1844)	+	–	–
<i>Metacnephia saileri</i> (Stone, 1952)	+	–	–
<i>Simulium bicornе</i> Dorogostaisky et Rubtsov, 1935	+	–	–
<u>Chironomidae</u>			
<i>Arctopelopia</i> sp.	+	+	+
<i>Eukiefferiella</i> sp.	+	+	+
<i>Nanocladius</i> gr. <i>bicolor</i>	–	–	+
<i>Orthocladius</i> sp.	+	+	+
<i>Ortocladeinae</i> spp.	+	+	+
<i>Tanypodinae</i> spp.	+	+	+
<i>Tanytarsini</i> spp.	+	+	–
<u>Ceratopogonidae</u> spp.	–	+	–
<u>Limoniidae</u>			
<i>Hexatoma</i> sp.	–	–	+
<u>Tipulidae</u>			
<i>Prionocera turcica</i> (Fabricius, 1787)	+	–	+
<u>Pediciidae</u>			
<i>Dicranota bimaculata</i> (Schummel, 1829)	–	–	+
Vcero Total	26	37	32

ных *Eurycercus lamellatus* населяет донные биотопы факультативно, однако нами он был учтен в составе макрозообентоса, поскольку особи находились на грунте в значительном количестве и размеры особей были достаточно велики для адекватной количественной оценки в рамках используемой методики.

Обилие макрозообентоса составило в среднем 655 ± 82 экз./м² и $3,4 \pm 0,67$ г/м². Варьирование по участкам оказалось значительным – от 175 до 2150 экз./м² и от 0,2 до 17,4 г/м². Средние значения по основным таксономическим группам представлены в табл. 3.

Основа биомассы в макрозообентосе ручьев образована представителями Ephemeroptera (*Metretopus borealis*) и Trichoptera (*Potamophylax latipennis*). Плесовые участки притоков отличаются высокой биомассой Gastropoda (*Radix intermedia*) и Ephemeroptera (*Heptagenia dalecarlica*, *Ecdyonurus joernensis*). В порожистых участках высока биомасса Gastropoda (*Radix intermedia*), Trichoptera (*Arctopsyche ladogensis*) и Ephemeroptera (*Heptagenia dalecarlica*, *Ecdyonurus joernensis*). Наибольшая биомасса макрозообентоса выявлена на пороговых участках, однако различия в суммарном обилии макрозообентоса выделенных местообитаний на основе нашего материала статистически недостоверны.

Средние значения индекса разнообразия Шеннона составили по численности $1,68 \pm 0,067$, по биомассе $1,31 \pm 0,087$; индекса доминирования Симпсона – по численности $0,21 \pm 0,020$, по биомассе $0,38 \pm 0,038$. Сравнение разнообразия беспозвоночных в макрозообентосе ручьев, плесов и порогов рек представлено в табл. 4.

В полученных данных просматриваются тенденции к снижению разнообразия от ручьев к порогам притоков, однако большая вариабельность и ограниченное количество материала не позволили выявить статистически достоверных различий при сравнении выборок с использованием критерия Стьюдента.

Анализ функциональной структуры макрозообентоса показал, что основу биомассы формируют собиратели и соскребатели. Соотношение беспозвоночных разных функциональных групп в макрозообентосе по биомассе представлено в табл. 5.

В ручьях преобладают собиратели (*Metretopus borealis*, *Baetis fuscatus*, *B. vernus*), высока доля измельчителей (*Potamophylax latipennis*, *Leuctra fusca*, *L. digitata*), фильтраторов (*Polycentropus flavomaculatus*) и хищников (*Rhyacophila nubila*, *Tanypodinae* spp.). Порог в реке отличается большой биомассой соскреба-

Таблица 3. Численность (N, экз./м²) и биомасса (B, г/м²) макрозообентоса в притоках р. Поной (август 2017)
 Table 3. Number (N, sp. / m²) and biomass (B, g / m²) of zoobenthos in tributaries of the Ponoj River (August 2017)

Taxon	Ручьи Brooks		Плесь Glides		Пороги Riffles	
	N	B	N	B	N	B
Oligochaeta	45	238	40	234	10	26
Hirudinea	0	0	4	163	0	0
Bivalvia	0	0	4	2	0	0
Gastropoda	0	0	12	790	42	2681
Crustacea	0	0	92	101	0	0
Hydracarina	15	20	4	2	10	5
Ephemeroptera	320	852	188	454	223	887
Plecoptera	105	164	71	114	162	273
Trichoptera	70	661	21	223	46	913
Megaloptera	5	234	0	0	0	0
Coleoptera	10	8	10	11	12	12
Simuliidae	100	125	0	0	0	0
Chironomidae	265	186	63	54	177	119
Diptera прочие	5	19	0	0	12	49
Всего	940 ± 319	2505 ± 518	510 ± 79	2148 ± 560	692 ± 128	4965 ± 1291

Примечание. N – численность, экз./м²; B – биомасса, мг/м².

Note. N – number, specimen/m²; B – biomass, mg/m².

Таблица 4. Оценка биологического разнообразия макрозообентоса р. Поной

Table 4. Assessment of the biological diversity of the zoobenthos in the Ponoj River

Индекс Index	Ручьи Brooks	Плесь Glides	Пороги Riffles
Шеннона по численности Shannon's by number	1,76 ± 0,143	1,60 ± 0,124	1,74 ± 0,087
Шеннона по биомассе Shannon's by biomass	1,59 ± 0,219	1,32 ± 0,136	1,19 ± 0,128
Симпсона по численности Simpson's by number	0,21 ± 0,039	0,23 ± 0,042	0,18 ± 0,019
Симпсона по биомассе Simpson's by biomass	0,28 ± 0,060	0,37 ± 0,065	0,44 ± 0,057

Таблица 5. Доли (%) функциональных групп в макрозообентосе р. Поной по биомассе

Table 5. Portion (%) of functional groups in the zoobenthos of the Ponoj River by biomass

Функциональная группа Functional group	Ручьи Brooks	Плесь Glides	Пороги Riffles
Измельчители Shredders	19 ± 9,5	16 ± 4,4	7 ± 2,5
Фильтраторы Filtering collectors	18 ± 7,1	12 ± 3,3	19 ± 8,4
Собиратели Gathering collectors	43 ± 8,0	26 ± 6,1	14 ± 3,8
Соскребатели Scrapers	3 ± 1,8	35 ± 9,7	53 ± 8,3
Хищники Predators	17 ± 8,6	11 ± 6,8	7 ± 2,7

лей (*Radix intermedia*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ecdyonurus joernensis*), доля фильтраторов (*Arctopsyche ladogensis*, *Hydropsyche newae*) сопоставима с таковой в ручьях. В зообентосе плесовых участков преобладают соскребатели (*Radix intermedia*, *Heptagenia dalecarlica*

и *Ecdyonurus joernensis*) и собиратели (*Lumbriculus variegatus*).

Кроме бентосных беспозвоночных в грунте выявлена икра, которая, судя по размеру и срокам нереста рыб (вторая половина августа), вероятно, принадлежит горбуше. Распределена

икра локально, отмечена в 12,9 % проб, биомасса на отдельных участках достигает 11 г/м².

Обсуждение

Выявленный состав макрозообентоса вполне обычен для рек Мурманской области. Близкий набор видов отмечали в других реках юго-восточной части Кольского п-ова, а также в северо-западной части Мурманской области [Яковлев, 2004; Барышев, 2010; Baryshev et al., 2013]. Установленное число таксонов (52) отражает относительно бедную фауну, что связано с небольшой историей ее формирования и суровыми условиями севера [Яковлев, 2005; Baryshev, 2017]. Преобладание в макрозообентосе оксифильных видов вполне соответствует климатическим условиям – относительно низким температурам, короткому биологическому лету.

Ранее нами было показано, что для рек Кольского п-ова, протекающих по тундровым ландшафтам, характерно низкое обилие макрозообентоса по сравнению с расположенными южнее реками бассейна Белого моря [Baryshev et al., 2013]. Результаты данного исследования выявили низкую численность (655 ± 82 экз./м²) и относительно высокую биомассу ($3,4 \pm 0,67$ г/м²), что является следствием преобладания крупных брюхоногих моллюсков *Radix intermedia* на отдельных участках.

Структура макрозообентоса характеризуется довольно высоким разнообразием по численности, сопоставимым со значениями в южных районах Восточной Фенноскандии [Барышев, Кухарев, 2011; Комулайнен и др., 2013]. Сравнение значений индексов разнообразия для макрозообентоса ручьев, порогов и плесов в притоках не выявило достоверных отличий, что указывает на близость структуры донных сообществ этих местообитаний. Разнообразие, рассчитанное по численности, оказалось значительно выше, чем по биомассе (особенно это различие велико на порогах притоков). Причина этого – обилие крупных брюхоногих моллюсков *Radix intermedia* (в частности, в достаточном крупном притоке Пурнач).

Выявленные различия в функциональной структуре макрозообентоса вполне объяснимы с позиций концепции речного континуума [Vannote et al., 1980]. Так, доля измельчителей максимальна в ручьях, где наибольшую роль играет поступающая с водосбора органика – листья, ветки и др. В более крупных водотоках возрастает доля соскребателей, что связано с большей ролью первичной продукции (обращений на камнях) по сравнению с ручьями.

Плесовые участки рек данного региона, как и пороги, характеризуются каменистыми грунтами и существенным течением, в отличие от водотоков южной части Восточной Фенноскандии, где дно плесов преимущественно сформировано илистыми и песчаными отложениями. Нами не выявлено значительных и достоверных отличий структуры макрозообентоса плесов и порогов. Сходство бентосных сообществ этих местообитаний в реках Севера Фенноскандии уже отмечали ранее [Яковлев, 2005]. Вероятно, холодная насыщенная кислородом вода позволяет обитать реофильным оксифильным видам и на плесовых участках, а общая низкая трофность водотоков ограничивает осадконакопление.

В соответствии с классификацией Ю. А. Шустова [1983] на низкий уровень корма для молоди лососевых рыб указывает численность макрозообентоса менее 1 тыс. экз./м² и биомасса менее 2 г/м²; средний уровень – до 10 тыс. экз./м² и 10 г/м²; высокий – более 10 тыс. экз./м² и 10 г/м². Выявленное обилие макрозообентоса позволяет оценить кормовые условия для молоди лососевых рыб как промежуточные между средними и низкими. Скудность кормовой базы может проявляться даже на порогах (где обилие макрозообентоса несколько выше), поскольку биомасса в значительной доле формируется крупными брюхоногими моллюсками *Radix intermedia*, не входящими в рацион лососевых рыб. Низкое обилие макрозообентоса и ограниченное развитие кормовых ресурсов рек тундровой зоны Кольского п-ова по сравнению с таковыми в реках Карелии, расположенной южнее, отмечали и ранее [Baryshev et al., 2013; Барышев, 2014].

Выявленная в грунте икра горбуши указывает на нерест этих рыб на обследованных порогово-перекатных участках. Известно, что во время нереста горбуши часть икры попадает в поток и поедается молодью лосося и кумжи, формируя дополнительный кормовой ресурс для этих видов [Rasputina et al., 2016]. Кроме того, было установлено, что некоторые речные беспозвоночные (Gammaridae, Leuctridae) способны питаться икрой лососевых рыб, доступность которой может оказывать влияние на обилие макрозообентоса [Brown, Diamond, 2006].

Заключение

В составе макрозообентоса р. Поной было выявлено 52 таксона беспозвоночных, значительную часть из которых составляют реофильные оксифильные насекомые, относящиеся

к отрядам Ephemeroptera, Plecoptera и Diptera. Такое относительно малое число видов объясняется как бедной пресноводной фауной региона, так и ограниченным объемом материала. Можно ожидать, что более подробное исследование позволит существенно увеличить видовой список. Численность и биомасса макрозообентоса низки по сравнению с расположенными южнее районами Восточной Фенноскандии. Особенностью рек Кольского п-ова являются малые различия структуры макрозообентоса пороговых и плесовых участков. Оценка условий питания для молоди лососевых рыб выявила средний уровень развития кормовой базы, что в целом характерно для водотоков зоны тундры Кольского п-ова. Анализ структуры сообществ донных беспозвоночных показывает, что экосистема реки Поной находится в стабильном благополучном состоянии.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (0221-2017-0045).

Авторы благодарят М. В. Винарского (СПбГУ) за определение видов Gastropoda.

Литература

- Барышев И. А.* Факторы формирования сообществ макрозообентоса каменистых порогов и перекатов водотоков Восточной Фенноскандии // Журнал общей биологии. 2014. Т. 75, № 2. С. 124–131.
- Барышев И. А.* Формирование зообентоса пороговых участков рек северо-запада Мурманской области в зоне повышенных концентраций тяжелых металлов // Труды КарНЦ РАН. 2010. № 1. С. 105–112.
- Барышев И. А., Кухарев В. И.* Влияние проточного озера на структуру зообентоса в реке с быстрым течением (на примере р. Лижма, бассейн Онежского озера) // Учен. зап. ПетрГУ. 2011. № 6(119). С. 16–19.
- Гринюк И. Н., Шустов Ю. А.* Биология семги и молоди других рыб бассейна р. Поной // Тр. ПИНРО. 1977. Вып. 32. С. 79–86.
- Гриценко О. Ф., Ковтун А. А., Косткин В. К.* Экология и воспроизводство кеты и горбуши. М.: Агропромиздат, 1987. 168 с.
- Гросвальд М. Г.* Покровные ледники континентальных шельфов. М.: Наука, 1983. 216 с.
- Зубченко А. В., Веселов А. Е., Калюжин С. М.* Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*). Проблемы акклиматизации на Европейском Севере России. Петрозаводск; Мурманск: Фолиум, 2004. 82 с.
- Зюганов В. В., Веселов А. Е.* Влияние акклиматизации дальневосточного вселенца горбуши на деградацию экосистемы «жемчужница – атлантический лосось» в реках бассейна Белого моря // Использование и охрана природных ресурсов в России: науч.-информ. бюл., разд. Водные биоресурсы. 2015. № 6(144). С. 46–51.
- Калюжин С. М.* Атлантический лосось Белого моря: проблемы воспроизводства и эксплуатации. Петрозаводск: Петропресс, 2003. 263 с.
- Комулайнен С. Ф., Круглова А. Н., Барышев И. А.* Структура сообществ водных организмов притоков Выгозерского водохранилища // Поволжский экологический журнал. 2013. № 3. С. 261–270.
- Кузнецов И. И.* Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей // Изв. ТОНС. 1928. Т. 2, вып. 3. 196 с.
- Миловидова-Дубровская Н. В.* Материалы к биологии и промыслу приморской горбуши // Изв. ТИНРО. 1937. Т. 12. С. 101–114.
- Нилова О. И.* Гидробиологическая характеристика реки Поной и ее притоков // Рыбы Мурманской области. Мурманск: Мурман. кн. изд-во, 1966. С. 105–112.
- Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России.* Т. 2. Зообентос. М.; СПб.: КМК, 2016. 457 с.
- Определитель листостебельных мхов Арктики СССР.* М.; Л.: АН СССР, 1961. 716 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий.* Т. 3. Паукообразные и низшие насекомые / Ред. С. Я. Цалолыхин. СПб.: Наука, 1997. 440 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий.* Т. 4. Высшие насекомые. Двукрылые / Ред. С. Я. Цалолыхин. СПб.: Наука, 1999. 1000 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий.* Т. 5. Высшие насекомые (ручейники, чешуекрылые, жесткокрылые, сетчатокрылые, большекрылые, перепончатокрылые). СПб.: Наука, 2001. 836 с.
- Прусов С. В.* Атлантический лосось (*Salmo salar* L.) реки Поной: Экология, воспроизводство, эксплуатация: Дис. ... канд. биол. наук. Мурманск, 2004. 136 с.
- Тиунова Т. М.* Трофическая структура сообществ беспозвоночных в экосистемах лососевых рек юга Дальнего Востока // Экология. 2006. № 6. С. 457–463.
- Шунтов В. П., Темных О. С.* Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Владивосток: ТИНРО-центр, 2008. Т. 1. 481 с.
- Шустов Ю. А.* Экология молоди атлантического лосося. Петрозаводск: Карелия, 1983. 152 с.
- Шустов Ю. А., Белякова Е. Н.* Питание молоди лососевых рыб в осенний период // Учен. зап. ПетрГУ. 2012. № 2(123). С. 7–10.
- Яковлев В. А.* Пресноводный зообентос Северной Фенноскандии (разнообразие, структура и антропогенная динамика). Апатиты, 2005. Ч. 1. 161 с.; ч. 2. 145 с.
- Яковлев В. А.* Фаунистический обзор пресноводного зообентоса северо-восточной части Фенноскандии // Биология внутренних вод. 2004. № 3. С. 16–23.
- Baryshev I. A.* Taxonomic Composition and Trophic Structure of Benthic Fauna in Rocky Rapids and Riffles in Rivers of the Republic of Karelia and Murmansk Oblast // Inland Water Biology. 2017. Vol. 10, no. 4. P. 405–414. doi: 10.1134/S1995082917040034

Baryshev I. A., Belyakova E. N., Veselov A. E. Zoobenthos in Riffles of Salmon River in Southeast of Kola Peninsula // *Inland Water Biology*. 2013. Vol. 6, no. 4. P. 298–305. doi: 10.1134/S1995082913040044

Brown A. F., Diamond M. The consumption of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson) eggs by macroinvertebrates in the field // *Freshwater Biology*. 2006. Vol. 14, iss. 2. P. 211–215. doi: 10.1111/j.1365-2427.1984.tb00036

Cummins K. W., Klugg M. J. Feeding ecology of stream invertebrates // *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1979. Vol. 10. P. 147–172.

Cummins K. W., Merritt R. W., Andrade P. C. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil // *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 2005. Vol. 40, iss. 1. P. 69–89. doi: 10.1080/01650520400025720

De Jong Y., Verbeek M., Michelsen V., de Place Bjørn P., Los W., Steeman F., Bailly N., Basire C., Chylarecki P., Stloukal E., Hagedorn G., Wetzel F. T., Glöckler F., Kroupa A., Korb G., Hoffmann A., Häuser Ch., Kohlbecker A., Müller A., Güntsch A., Stoev P., Penev L. Fauna Europaea – all European animal species on the web // *Biodiversity Data Journal* 2: e4034. 2014. doi: 10.3897/BDJ.2.e4034

Heard W. R. Life history of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) // *Pacific salmon life histories* / Eds. Groot C., Margolis L. Vancouver: UBC Press, 1991. P. 121–230.

Merritt R. W., Wallace J. R., Higgins M. J., Alexander M. K., Berg M. B., Morgan W. T., Cummins K. W., Vandeneeden B. Procedures for the functional analysis of invertebrate communities of the Kissimmee River-floodplain ecosystem // *Florida Scientist Fla. Sci.* 1996. Vol. 59, no. 4. P. 216–274.

Pavlov D. S., Kirillov P. I., Kirillova E. A., Chereshkevich F. G. Downstream migration of fry of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) in the Malaya Huzi River (Northeastern Sakhalin) // *Inland Water Biology*. 2015. Vol. 8, iss. 4. P. 384–394. doi: 10.1134/S1995082915010137

Rasputina E. N., Shustov Yu. A., Tyrkin I. A. The eggs of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* as additional non-traditional food for juvenile atlantic salmon *Salmo salar* in the rivers of the Kola Peninsula // *Russ. J. Biol. Invasions*. 2016. Vol. 7, no. 3. P. 294–296. doi: 10.1134/S2075111716030115

Vannote R. L., Minshall G. W., Cummins K. W. The river continuum concept // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1980. Vol. 37, no. 1. P. 130–137.

Veselov A. E., Baryshev I. A., Efremov D. A., Ruchiev M. A., Pavlov D. S., Potutkin A. G. Polymorphism of smolts of Pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* in the Indera river (Kola peninsula) // *J. Ichthyol.* 2016. Vol. 56, no. 5. P. 738–743. doi: 10.1134/S0032945216040159

Поступила в редакцию 17.04.2018

References

Baryshev I. A. Faktory formirovaniya soobshchestv makrozoobentosa kamenistyykh porogov i perekatov vodotokov Vostochnoi Fennoskandii [Factors of macro-zoobenthic communities formation on stony rapids and bars in streams of East Fennoscandia]. *Zhurn. obshchei biol.* [Biol. Bull. Reviews]. 2014. Vol. 75, no. 2. P. 124–131.

Baryshev I. A. Formirovanie zoobentosa porogovykh uchastkov rek severo-zapada Murmanskoi oblasti v zone povyshennykh kontsentratsii tyazhelykh metallov [Formation of zoobenthos in river rapids in the north-west of the Murmansk Region under heavy metal impact]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2010. No. 1. P. 105–112.

Baryshev I. A., Kukharev V. I. Vliyanie protochnogo ozera na strukturu zoobentosa v reke s bystryim techeniem (na primere r. Lizhma, bassein Onezhskogo ozera) [Influence of the lake on the structure of the zoobenthos in a river with a rapid current (on the example of the Lizhma River, Lake Onego basin)]. *Uchen. zap. PetrGU* [Proceed. Petrozavodsk St. Univ.]. 2011. No. 6(119). P. 16–19.

Grinyuk I. N., Shustov Yu. A. Biologiya semgi i molodi drugikh ryb basseina r. Ponoj [Biology of salmon and juveniles of other fish in the Ponoj River Basin]. *Tr. PINRO* [Proceed. Polar Res. Inst. of Marine Fisheries and Oceanography]. 1977. Iss. 32. P. 79–86.

Gritsenko O. F., Kovtun A. A., Kostkin V. K. Ekologiya i vosproizvodstvo kety i gorbushi [Ecology and re-

production of chum and pink salmon]. Moscow: Agropromizdat, 1987. 168 p.

Grosval'd M. G. Pokrovnye ledniki kontinental'nykh shel'fov [Cover glaciers of continental shelves]. Moscow: Nauka, 1983. 216 p.

Kalyuzhin S. M. Atlanticheskii losos' Belogo morya: problemy vosproizvodstva i ekspluatatsii [Atlantic salmon of the White Sea: problems of reproduction and exploitation]. Petrozavodsk: Petropress, 2003. 263 p.

Komulainen S. F., Kruglova A. N., Baryshev I. A. Struktura soobshchestv vodnykh organizmov pritokov Vygozerskogo vodokhranilishcha [Structure of communities of aquatic organisms in the tributaries of the Vygozersk reservoir]. *Povolzhskii ekol. zhurn.* [Povolzhskiy J. of Ecol.]. 2013. No. 3. P. 261–270.

Kuznetsov I. I. Nekotorye nablyudeniya nad razmnozheniem amurskikh i kamchatskikh lososei [Some observations on the reproduction of Amur and Kamchatka salmon]. *Izv. TONS* [Trans. Pacific Sci. Fisheries Station]. 1928. Vol. 2, iss. 3. 196 p.

Milovidova-Dubrovskaya N. V. Materialy k biologii i promyslu primorskoi gorbushi [Materials on the biology and fishery of the pink salmon of the Primorsky region]. *Izv. TINRO* [Trans. Pacific Res. Inst. of Fisheries and Oceanography]. 1937. Vol. 12. P. 101–114.

Nilova O. I. Gidrobiologicheskaya kharakteristika reki Ponoj i ee pritokov [The hydrobiological characteristics of the Ponoj River and its tributaries]. *Ryby Murmans-*

koi oblasti [Fish of the Murmansk Region]. Murmansk: Murm. kn. izd-vo, 1966. P. 105–112.

Opredelitel' listostebelnykh mkhov Arktiki SSSR [The key to the leafy mosses of the Arctic regions of the USSR]. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1961. 716 p.

Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii. T. 3. Paukoobraznye i nizshie nasekomye [The key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Vol. 3. Spiders and lower insects.]. St. Petersburg: Nauka, 1997. 440 p.

Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii. T. 4. Vysshie nasekomye. Dvukrylye [The key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Vol. 4. Higher insects. Diptera]. St. Petersburg: Nauka, 1999. 1000 p.

Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii. Vysshie nasekomye (rucheiniki, cheshuekrylye, zhestkokrylye, setchatokrylye, bol'shekrylye, pereponchatokrylye) [The key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Higher insects (Trichoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Neuroptera, Megaloptera, Hymenoptera)]. St. Petersburg: Nauka, 2001. 836 p.

Opredelitel' zooplanktona i zoobentosy presnykh vod Evropeiskoi Rossii. T. 5. Zoobentos [The key to zooplankton and zoobenthos of fresh water in European Russia. Vol. 5. Zoobenthos]. Moscow; St. Petersburg: KMK, 2016. 457 p.

Prusov S. V. Atlanticheskii losos' (Salmo salar L.) reki Ponoj: Ekologiya, vosproizvodstvo, ekspluatatsiya [Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) of the Ponoj River: Ecology, reproduction, exploitation]. PhD (Cand. of Biol.) thesis. Murmansk, 2004. 136 p.

Shuntov V. P., Temnykh O. S. Tikhookeanskii lososi v morskikh i okeanicheskikh ekosistemakh [Pacific salmon in marine and ocean ecosystems]. Vladivostok: TINRO-tsentr, 2008. Vol. 1. 481 p.

Shustov Yu. A. Ekologiya molodi atlanticheskogo lososya [Ecology of juveniles of Atlantic salmon]. Petrozavodsk: Kareliya, 1983. 152 p.

Shustov Yu. A. Belyakova E. N. Pitanie molodi lososevykh ryb v osennii period [Feeding salmon fry in the autumn]. *Uchen. zap. PetrGU* [Proceed. Petrozavodsk St. Univ.]. 2012. No. 2(123). P. 7–10.

Tiunova T. M. Troficheskaya struktura soobshchestv bespozvonochnykh v ekosistemakh lososevykh rek yuga Dal'nego Vostoka [Trophic structure of invertebrate communities in the ecosystems of salmon rivers in the south of the Far East]. *Ekologiya* [Ecology]. 2006. No. 6. P. 457–463.

Yakovlev V. A. Faunisticheskii obzor presnovodnogo zoobentosa severo-vostochnoi chasti Fennoskandii [A faunistic survey of the freshwater zoobenthos of the northeastern part of Fennoscandia]. *Biol. vnutrennikh vod* [Inland Water Biol.]. 2004. No. 3. P. 16–23.

Yakovlev V. A. Presnovodnyi zoobentos Severnoi Fennoskandii (raznoobrazie, struktura i antropogennaya dinamika) [Freshwater zoobenthos of northern Fennoscandia (diversity, structure and anthropogenic dynamics)]. Apatity, 2005. Part. 1. 161 p. Part. 2. 145 p.

Zubchenko A. V., Veselov A. E., Kalyuzhin S. M. Gorbusha (Oncorhynchus gorbusha). Problemy akkli-

matizatsii na Evropeiskom Severe Rossii [Pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha*). Problems of acclimatization in the European North of Russia]. Petrozavodsk; Murmansk: Folium, 2004. 82 p.

Zyuganov V. V., Veselov A. E. Vliyanie akklimatizatsii dal'nevostochnogo vselentsa gorbushi na degradatsiyu ekosistemy "zhemchuzhnitsa – atlanticheskii losos'" v rekakh basseina Belogo morya [Influence of acclimatization of the Far Eastern invader of pink salmon on the degradation of the "Pearl mussel – Atlantic salmon" ecosystem in the rivers of the White Sea basin]. *Ispol'zovanie i okhrana prirodn. resursov v Rossii, razdel «Vodnye bioresursy»: Nauchno-inform. i byull.* [The use and protection of natural resources in Russia, section *Water bioresources: a scientific and reference bull.*]. 2015. No. 6(144). P. 46–51.

Baryshev I. A. Taxonomic Composition and Trophic Structure of Benthic Fauna in Rocky Rapids and Riffles in Rivers of the Republic of Karelia and Murmansk Oblast. *Inland Water Biology*. 2017. Vol. 10, no. 4. P. 405–414. doi: 10.1134/S1995082917040034

Baryshev I. A., Belyakova E. N., Veselov A. E. Zoobenthos in Riffles of Salmon River in Southeast of Kola Peninsula. *Inland Water Biology*. 2013. Vol. 6, no. 4. P. 298–305. doi: 10.1134/S1995082913040044

*Brown A. F., Diamond M. The consumption of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson) eggs by macroinvertebrates in the field.* *Freshwater Biology*. 2006. Vol. 14, iss. 2. P. 211–215. doi: 10.1111/j.1365-2427.1984.tb00036

Cummins K. W., Klugg M. J. Feeding ecology of stream invertebrates. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1979. Vol. 10. P. 147–172.

Cummins K. W., Merritt R. W., Andrade P. C. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 2005. Vol. 40, iss. 1. P. 69–89. doi: 10.1080/01650520400025720

De Jong Y., Verbeek M., Michelsen V., de Place Bjørn P., Los W., Steeman F., Bailly N., Basire C., Chylarecki P., Stloukal E., Hagedorn G., Wetzel F. T., Glöckler F., Kroupa A., Korb G., Hoffmann A., Häuser Ch., Kohlbecker A., Müller A., Güntsch A., Stoev P., Penev L. Fauna Europaea – all European animal species on the web. *Biodiversity Data Journal* 2: e4034. 2014. doi: 10.3897/BDJ.2.e4034

*Heard W. R. Life history of pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha*).* *Pacific salmon life histories*. Vancouver: UBC Press, 1991. P. 121–230.

Merritt R. W., Wallace J. R., Higgins M. J., Alexander M. K., Berg M. B., Morgan W. T., Cummins K. W., Vandeneeden B. Procedures for the functional analysis of invertebrate communities of the Kissimmee River-floodplain ecosystem. *Fla. Sci.* 1996. Vol. 59, no. 4. P. 216–274.

*Pavlov D. S., Kirillov P. I., Kirillova E. A., Chereshevkich F. G. Downstream migration of fry of pink salmon *Oncorhynchus gorbusha* (Walbaum) in the Malaya Huzi River (Northeastern Sakhalin).* *Inland Water Biology*. 2015. Vol. 8, iss. 4. P. 384–394. doi: 10.1134/S1995082915010137

Rasputina E. N., Shustov Yu. A., Tyrkin I. A.
The eggs of pink salmon *Oncorhynchus gorbusha*
as additional non-traditional food for juvenile atlantic
salmon *Salmo salar* in the rivers of the Kola Peninsula.
Russ. J. Biol. Invasions. 2016. Vol. 7, no. 3. P. 294–296.
doi: 10.1134/S2075111716030115

Vannote R. L., Minshall G. W., Cummins K. W.
The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*
1980. Vol. 37, no. 1. P. 130–137.

Veselov A. E., Baryshev I. A., Efremov D. A., Ru-
chiev M. A., Pavlov D. S., Potutkin A. G. Polymor-
phism of smolts of Pink salmon *Oncorhynchus gor-*
busha in the Indera river (Kola peninsula). *J. Ich-*
thyol. 2016. Vol. 56, no. 5. P. 738–743. doi: 10.1134/
S0032945216040159

Received April 17, 2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Барышев Игорь Александрович

старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: i_baryshev@mail.ru
тел.: (8142) 561679

Ткаченко Артем Владимирович

научный сотрудник
Полярный научно-исследовательский институт
морского рыбного хозяйства и океанографии
им. Н. М. Книповича (ПИНРО)
ул. Академика Книповича, 6, Мурманск, Россия, 183038
эл. почта: tkach@pinro.ru

Веселов Алексей Елпидифорович

главный научный сотрудник, д. б. н., проф.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск,
Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: veselov7771@mail.ru
тел.: +79114093805, (8142) 767812

Шкателов Антон Павлович

инженер 2 категории
Полярный научно-исследовательский институт
морского рыбного хозяйства и океанографии
им. Н. М. Книповича (ПИНРО)
ул. Академика Книповича, 6, Мурманск, Россия, 183038
эл. почта: antoshka@pinro.ru

CONTRIBUTORS:

Baryshev, Igor

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: i_baryshev@mail.ru
tel.: (8142) 561679

Tkachenko Artyom

Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries
and Oceanography (PINRO)
6 Academician Knipovich St., 183038 Murmansk, Russia
e-mail: tkach@pinro.ru

Veselov, Aleksey

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: veselov7771@mail.ru
tel.: +79114093805, (8142) 767812

Shkatelov, Anton

Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries
and Oceanography (PINRO)
6 Academician Knipovich St., 183038 Murmansk, Russia;
e-mail: antoshka@pinro.ru