

Научная статья
УДК 639.211.6(470.22)
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2021-4-73-79>

Особенности питания окуневых рыб в малом озере на водосборе Онежского озера

Андрей Павлович Георгиев¹✉, Анна Григорьевна Легун², Валерия Рубеновна Погосян³

¹Институт водных проблем Севера
Карельского научного центра Российской академии наук,
Петрозаводск, Россия, a-georgiev@mail.ru✉

^{2,3}Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск, Россия

Аннотация. Питание рыб исследуется как одно из звеньев трансформации энергии водоема, как один из факторов, определяющих экологию рыб и накладывающих отпечаток на морфологию, физиологию и поведение рыб, либо как один из критериев, учет которых помогает наиболее рациональному использованию природных ресурсов водоемов. Представлены результаты работ, проводимых Институтом водных проблем Севера (ИВПС КарНЦ РАН) и Петрозаводским государственным университетом (ПетрГУ) в рамках государственных заданий, прогнозных тематик и хозяйственно-договорных тем по оценке питания окуневых рыб (окунь, ерш) в некоторых озерах Кончезерской группы (Южная Карелия), в частности оз. Мунозеро, которое входит в бассейн нижнего течения р. Шуи, принадлежащей к водосбору Онежского озера. Работы проводились специалистами ИВПС КарНЦ РАН и ПетрГУ в 2018–2020 гг. Изучены основные гидрологические и ихтиологические показатели Мунозера. Рекогносцировочная рыбопродуктивность Мунозера на основании развития кормовой базы на современном этапе оценивается в 9 кг/га. Спектры питания ерша и окуня в озере перекрываются только в отношении икры, при этом ерш употребляет ее более активно. Хищничество свойственно только окуню, при этом даже рыбы, размеры которых меньше 14 см (средний размер перехода к хищничеству для Карелии), охотятся в то время, когда в водоеме много другой пищи. При переходе окуня к летнему питанию его рацион становится более разнообразным, одни бентосные организмы сменяются другими, появляется воздушная фракция, в рацион окуня в летний и весенний период включаются рыбы; питание становится более активным: средний индекс наполнения желудков возрастает с 7,3 до 145,6 %.

Ключевые слова: малые озера, питание, кормовая база, окунь, ерш, Карелия, Мунозеро

Благодарности: работа выполнена в рамках Государственного задания Института водных проблем Севера КарНЦ РАН.

Для цитирования: Георгиев А. П., Легун А. Г., Погосян В. Р. Особенности питания окуневых рыб в малом озере на водосборе Онежского озера // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2021. № 4. С. 73–79. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2021-4-73-79>.

Original article

Characteristics of perch fish diet in small lake of Lake Onega catchment area

Andrey P. Georgiev¹✉, Anna G. Legun², Valeria R. Poghosyan³

¹Institute of Water Problems of the North Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Petrozavodsk, Russia, a-georgiev@mail.ru✉

^{2,3}Petrozavodsk State University,
Petrozavodsk, Russia

Abstract. Fish feeding process is studied as one of the links in the transformation of the energy of a water reservoir, as one of the factors that determine the ecology of fish and make an imprint on the morphology, physiology and behavior of fish, or as one of the criteria, which help the most rationally use natural resources of the water bodies. The results of work carried out by the Northern Water Problems Institute (NWPI KarRC RAS) and Petrozavodsk State University (PetrSU) within the framework of state assignments, forecast problems and economic contractual topics on assessing the nutrition of perch species (perch, ruff) in some lakes of the Konchезer group (South Karelia), in particular Lake Munozero, which is part of the lower reaches of the river Shuya belonging to the catchment area of Lake Onega. The work was carried out by the experts from the IWPS KarRC RAS and PetrSU in 2018–2020. Its main hydrological and ichthyological indicators have been studied. The reconnaissance fish productivity of Lake Munozero based on the development of the forage base at the present stage is estimated as 9 kg/ha. The feeding spectra of ruff and perch in the

lake overlap only with respect to eggs, the ruff using eggs more actively. Predation is peculiar only to perch, while even fish whose size is less than 14 cm (the average size of the transition to predation for Karelia) hunt at a time when there is a lot of other food in the reservoir. As the perch passes to summer feeding, its diet becomes more diverse. Some benthic organisms are replaced by others, an air fraction appears, the perch's diet includes fish in summer and spring; nutrition becomes more active: the average stomach fullness index increases from 7.3 to 145.6%.

Keywords: small lakes, nutrition, fodder base, perch, ruff, Karelia, Lake Munozero

Acknowledgment: the research was carried out within the framework of the State Assignment of the Institute of Water Problems of the North, KarRC RAS.

For citation: Georgiev A. P., Legun A. G., Poghosyan V. R. Characteristics of perch fish diet in small lake of Lake Onega catchment area. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry.* 2021;4:73-79. (In Russ.) <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2021-4-73-79>.

Введение

На юге Республики Карелия, в частности вблизи г. Петрозаводска, расположено немало озер значительных размеров. Но все они, за исключением Онежского озера, имеют весьма небольшое рыбопромысловое значение. Причина этого кроется в отсутствии достаточной рыбохозяйственной изученности этих озер и ясного плана их рыбохозяйственного использования, предусматривающего не только добычу рыбы из водоема, но и проведение системы мероприятий, направленных на количественное и качественное улучшение состава их ихтиофауны. В связи с этим актуальность изучения состояния популяций рыб малых озер Карелии и их реакции на воздействие различных факторов среды только возрастает [1, 2].

Малые озера, в отличие от крупных, первыми реагируют на изменение среды обитания. По берегам многих водоемов Республики Карелии расположены населенные пункты, которые нередко пагубно влияют на их экосистемы. В настоящее время участились случаи массового цветения на малых водоемах. Ненормированное ведение промысла может быстрее подорвать численность популяций ценных видов рыб, на которых сосредоточен основной промысловый пресс. Данное обстоятельство может привести к трансформации или даже к смене ихтиоценозов. В данной связи работы по гидрохимическому, гидробиологическому и ихтиологическому мониторингу выходят на первый план.

Исследование питания рыб индикаторно дает информацию о кормовой базе и состоянии популяции рыб. Оно исследуется как одно из звеньев трансформации энергии водоема, как один из факторов, опре-

деляющих экологию рыб и накладывающих отпечаток на морфологию, физиологию и поведение рыб, либо как один из критериев, учет которых помогает наиболее рациональному использованию природных ресурсов водоемов [3–5]. Рацион рыб определяет состав кормовой базы наряду с другими факторами, поэтому сезонные изменения в составе экологических групп беспозвоночных (бентос, планктон и т. д.) оказывают влияние на пищевые предпочтения рыб в тот или иной сезон. Как ерш, так и окунь пластичны в этом отношении, употребляя наиболее доступную пищу и легко переходя к другим пищевым объектам. А для речного окуня характерен переход от мелких пищевых организмов к крупным по мере роста. Возраст, в котором окунь начинает хищничать, разнится для разных водоемов.

В настоящее время в общих чертах известны особенности питания большинства промысловых рыб водоемов Карелии. О питании рыб малых водоемов бассейна Онежского озера сведений в литературе очень мало [6]. Поставленные задачи, в решении которых существенная роль принадлежит знанию особенностей питания рыб, настолько важны и велики, что работы в этом направлении все время необходимо продолжать и расширять. С целью частичного восполнения указанного пробела была выполнена данная работа.

В данной статье нам хотелось бы остановиться на анализе Кончезерской группы озер, а именно на оз. Мунозеро, относящемся к бассейну нижнего течения р. Шуи, которая принадлежит к водосбору Онежского озера. Координаты центра озера – 62°14'16" с. ш. 33°49'57" в. д. (рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема оз. Мунозеро (бассейн Онежского озера)

Fig. 1. The map-scheme of the lake Munozero (Onega Lake basin)

Северная и северо-восточная части бассейна озера и прилегающая акватория входят в состав территории заповедника «Кивач». Южная и юго-западная части водосбора озера и их акватория подвергаются антропогенному воздействию в результате сброса хозяйственно-бытовых сточных вод пос. Марциальные Воды, санаториев «Марциальные воды» и «Дворцы» в систему, сообщающуюся с озером, а также стоков с сельскохозяйственно-освоенных территорий.

В 2003 г. в северо-восточной части акватории озера построена небольшая форелеводческая ферма. Выращивание товарной форели в садках обогащает воду озера органическими остатками корма форели. В связи с этим озеро в северной части сохраняет олиготрофный характер, в то время как в южной части отмечен процесс эвтрофирования.

Цель нашей работы – выявление особенностей питания окуня и ерша, обитающих в оз. Мунозеро (водосбор Онежского озера).

Материалы и методика исследования

Рекогносцировочные исследования питания рыб озера бассейна Онежского озера проводилось специалистами ИВПС КарНЦ РАН в 2018–2020 гг. Отбор проб для исследования питания рыб на озерах

Кончезерской группы (Мунозеро) осуществляли по стандартным методикам [7, 8]. Принципы и методика исследования питания рыб излагаются в [9]. Для характеристики питания рыб был использован «индекс относительной значимости» (IR – index of relative significance), %:

$$IR = (F_i P_i / \sum F_i P_i) \cdot 100,$$

где F_i – частота встречаемости каждого вида корма; P_i – доля по массе, а сама величина i меняется от 1 до n (n – число видов кормовых организмов в пищевом комке). Индекс нормирован, поэтому его колебания находятся в пределах от 0 до 100 % независимо от числа видов кормовых организмов.

Результаты и их обсуждение

Выбор озера был обусловлен его специфическими характеристиками, не свойственными большинству озер Карелии (очень высокая прозрачность, повышенная минерализация, очень малая проточность). Наиболее достоверное представление о питании рыб дают данные о содержимом их пищеварительных трактов в сочетании с данными о кормовой базе и гидрологическом режиме водоема. Представление о некоторых характеристиках перечисленных озер можно получить из табл. 1 [10].

Таблица 1

Table 1

Основные лимнологические показатели оз. Мунозеро

The main limnological indicators of Lake Munozero

Показатель	Значение
Общая длина озера, км	13,2
Ширина озера: максимальная (средняя), км	1,8 (1,0)
Площадь зеркала озера, км ²	14,2
Высота зеркала над уровнем моря, м	74,3
Глубина: максимальная (средняя), м	50,0 (14,4)
Объем озера, км ³	0,19
Период условного водообмена, лет	15,8
Коэффициент условного водообмена, год ⁻¹	0,06
Минерализация (Σ и), мг/л	97,8

Гидробиологические условия

Фитопланктон. Определено 147 таксонов альгофлоры рангом ниже рода, принадлежащих к 9 отделам. Определяющими структуру альгоценозов по видовому богатству и количественному развитию являются представители центрических диатомовых, синезеленых, динофитовых и хлорококковых зеленых, что важно для образования кормовой базы рыб [11]. Средняя биомасса составила 0,204 г/м³, она сформирована за счет диатомей – 0,111 г/м³, динофитовых – 0,085 г/м³. Средняя численность за периоды исследования достигала 492 тыс. кл./л, средняя биомасса – 0,468 г/м³ [10].

Зоопланктон включает 32 вида, из них Rotatoria – 9 видов, Cladocera – 15, Copepoda – 8. Основными формами летнего планктонного комплекса ракообразных являются типичные представители северной фауны – *Bosmina coregoni*, *Daphnia cristata*, *Eudiaptomus gracilis* (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 рачок *Limnocalanus grimaldii* var. *macrurus*. На глубоководных станциях (до 25 м) средняя биомасса зоопланктона в июле достигала 1,26 г/м³ при численности 31,1 тыс. экз./м³, в то время как на мелководье эти показатели снижались до 0,47 г/м³ и 16,4 тыс. экз./м³ [12].

Зообентос состоит из 13 систематических групп беспозвоночных, обычных для водоемов Северо-Запада России – комары-звонцы или хирономиды Chironomidae, малощетинковые черви Oligochaeta, большескрылые Megaloptera, жуки Coleoptera, поденки Ephemeroptera, бокоплавыв Amphipoda, равноногие раки Isopoda, брюхоногие моллюски Gastropoda, двусторчатые моллюски Bivalvia, мокрецы Heleidae, стрекозы Odonata, водяные клещи Hydracarina, ручейники Trichoptera. Средняя биомасса макрозообентоса в осенний период в озере составила 3,42 г/м² при средней численности 2 412 экз./м².

Рыбопродуктивность. Расчет производится по формуле для оценки продукционной возможности кормовой базы (бентос), предложенной С. П. Китаевым [13]. Биомасса бентоса в среднем по акватории – 3,42 г/м². Продукция, исходя из коэффициента Р/В (продукционный коэффициент), равного 3,5, составит 11,97 г/м² в год. Кормовой коэффициент равен 6. Коэффициент максимально возможного использования рыбой кормовых организмов для озер бассейна Онежского озера [13] – 0,5. Тогда рекогносцировочная рыбопродуктивность Мунозера на современном этапе составит

$$P_{\text{Мунозеро}} = P_6 / K_k \cdot K_e = 11,97/6 \cdot 0,5 \approx 0,9 \text{ г/м}^2 = 9 \text{ кг/га,}$$

где Р – продукция рыб (рыбопродуктивность); Р₆ – продукция кормовых организмов (бентос); К_к – кормовой коэффициент (по С.П. Китаеву [13] коэффициент – К₂); К_е – коэффициент максимально

возможного использованием рыбой кормовых организмов (по С.П. Китаеву [13] коэффициент К₃).

Основу ихтиофауны озера составляют семейства холодолюбивых рыб. Среди населяющих озера рыб к семейству лососевых относятся два вида, один вид относится к семейству корюшковые, один вид – к семейству тресковые. Три вида карповых, два вида окуневых и один вид щуковых широко распространены и во многих других южных водоемах Карелии [10, 14–17].

Особенности питания окуня и ерша

В качестве объектов исследования питания рыб на оз. Мунозеро на данном этапе были выбраны два вида: окунь (*Perca fluviatilis* L.) и ерш (*Gymnocephalus cernuus* L.). Оба вида встречаются по всей акватории водоема.

Окунь исследовался в пробах относящихся к весеннему (подледному), летнему и осеннему сезону (табл. 2)

Таблица 2

Table 2

Характеристика питания речного окуня и ерша в оз. Мунозеро*

Power characteristics of river perch and ruff in Lake Munozero

Дата исследования	06.03.2019				20.06.2019				17.10.2019			
Вид	Окунь								Ерш			
Состав пищи	N	F	P	IR	N	F	P	IR	N	F	P	IR
Личинки хирономид	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2	16,7	0,5	0,5
Равноногие раки (водяной ослик)	–	–	–	–	–	–	–	–	10,5	50,0	43,0	51,0
Веслоногие рачки	0,9	50,0	80,0	94,0	–	–	–	–	–	–	–	–
Нимфы поденок	–	–	–	–	0,4	10,5	7,0	2,0	–	–	–	–
Личинки вислоккрылок	–	–	–	–	0,2	5,3	4,0	1,0	–	–	–	–
Личинки ручейников	–	–	–	–	–	–	–	–	1,2	16,7	7,0	3,0
Моллюски	–	–	–	–	–	–	–	–	5,1	50,0	33,0	39,0
Воздушные насекомые (имаго)	–	–	–	–	11,9	36,8	28,0	26,0	–	–	–	–
Рыбы	1,0	12,5	20,0	6,0	1,1	52,6	50,0	68,0	–	–	–	–
Икра рыбы	–	–	–	–	9,4	10,5	11,0	3,0	16,2	16,7	16,0	6,0
Макрофиты	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16,7	0,5	0,5
Длина рыбы M (lim), см	14,7 (11,1–29,0)				14,8 (11,1–19,4)				10,0 (7,4–10,4)			
Вес рыбы M (lim), г	71,9 (14,0–400,0)				63,0 (11,7–144)				17,1 (14,0–42,0)			
Пустые желудки, %	3				0				0			
Индекс наполнения M (lim), %	7,3 (0–30,7)				145,6 (8,3–631,3)				122,2 (27,8–281,2)			
Возраст	1+–10+				1+–2+				1+–4+			
n, экз.	24				38				30			

* F – частота встречаемости каждого вида корма; N – среднее количество организмов, экз.: % – от веса пищевого комка; P – доля по массе; IR – индекс относительной значимости. Жирным шрифтом выделены наиболее значимые объекты питания (IR).

Экземпляры окуня, относящиеся к весеннему периоду, можно поделить на группы 11–13 см и 15–29 см. Рацион выловленных в марте окуней беден, а индекс наполнения желудков крайне мал: вплоть до 0 (пустые). Рыбы, вероятно, еще не полностью вышли из состояния зимовки. Несмотря на существенные отличия в размерах, как мелкие, так и крупные особи в равной степени питались ракообразными из группы веслоногих. Данные организмы относятся к бентосным. Лишь в желудке одного окуня средних размеров (13,4 см) обнаружены фрагменты рыбы. Установить ее принадлежность к какой-либо систематической группе рыб не удалось ввиду ее сильно переваренного состоя-

ния. В условиях, когда водоем закрыт льдом, неудивительно, что рыбы питаются доступной им пищей – донными беспозвоночными, а также более мелкими рыбами. Эта находка соответствует имеющимся данным о переходе окунем к хищничеству при достижении размеров в 13–14 см.

В летний период в питании окуня преобладают рыбы (IR = 68) и имаго воздушных насекомых (IR = 26). Следует отметить, что минимальный размер окуней, в желудках которых обнаружены рыбы, – 11 см. Минимальные значения IR приходятся на икру, нимф вислоккрылок и поденок. Из рациона окуня в это время пропадают веслоногие

рачки, но появляются другие организмы. Как показывают исследования, окунь в Мунозере активнее совершает пищевые броски к поверхности воды, нежели употребляет личиночные формы насекомых, обитающих на дне. Вероятно, этому способствует хорошая видимость в прозрачной воде, к тому же в летний период происходит массовый вылет насекомых, что обеспечивает окуня обильной добычей. Индексы наполнения желудков не очень высокие – возможно, по причине постановки сетей на короткое время (3 часа). Индекс наполнения желудка окуня довольно высок, от 8,3 до 631,5 %.

Ерш в питании отдавал предпочтение водяному ослику ($IR = 51$), далее по значимости следовали моллюски ($IR = 39$). Значимость икры в питании ерша в два раза выше, чем в питании окуня. Личинки хирономид, фрагменты водных растений имеют наименьшую значимость. Воздушная фракция, что ожидаемо, отсутствует. В осенний период рыбы должны активно питаться, чтобы пережить зимовку. Полученные нами данные подтверждают это: индекс наполнения желудков ершей довольно высок – в среднем 122 %. В отличие от окуня, в желудках ерша не обнаружены рыбы, несмотря на то, что при отсутствии питательных личинок хирономид, а также бокоплавов из семейства гаммарид (излюбленный корм ерша) этот вид может переходить к питанию не только икрой, но и рыбой. Вероятно, выловленные ерши не достигли размеров, при которых могут хищничать – средний размер рыб в нашей пробе – 10 см.

Заключение

В Мунозере спектры питания ерша и окуня перекрываются только в отношении икры, при этом ерш более активно употребляет ее. Хищничество свойственно только окуню, при этом даже рыбы, размеры которых меньше 14 см (средний размер перехода к хищничеству для рыб Карелии), охотятся в то время, когда в водоеме много другой пищи. При переходе окуня к летнему питанию его рацион ожидаемо становится более разнообразным, одни бентосные организмы сменяются другими, появляется воздушная фракция, питание становится более активным: средний индекс наполнения желудков возрастает с 7,3 до 145,6 %. Преобладание в питании окуня бентосных форм соответствует имеющимся данным отечественных ученых, которые отмечают характерную особенность: донные организмы преобладают в питании окуня олиготрофных озер.

Полученные результаты подтверждают статус ерша как типичного бентофага. Однако, вопреки имеющимся данным [18], не подтвердилось преобладание в его рационе личинок хирономид и гаммарид. Вероятно, это связано с малой численностью данных организмов или их недоступностью в данный период. Несмотря на то, что амфиподы обильно представлены в бентосе Мунозера, в питании рыб обоих видов они не обнаружены ни в весенний, ни в летний, ни в осенний периоды.

Список источников

1. *Китаев С. П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2007. 395 с.
2. *Георгиев А. П., Назарова Л. Е.* Трансформация рыбной части сообщества в пресноводных экосистемах Республики Карелия в условиях изменчивости климата // Экология. 2015. № 4. С. 272–279.
3. *Лобанова А. С., Сидорова А. И., Георгиев А. П., Шустов Ю. А., Алайцев Д. П.* Роль инвазионного вида *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) в питании речного окуня *Perca fluviatilis* L. литоральной зоны Онежского озера // Российский журнал биологических инвазий. 2017. Т. 10. № 2. С. 81–86.
4. *Корляков К. А., Ларин И. А., Магазов О. А.* Материалы по ихтиофауне озера Смолино, питание и рост массовых видов рыб // Вестн. Челяб. гос. ун-та. 2008. № 17. С. 121–133.
5. *Семенов Д. Ю.* Роль чужеродных видов в питании хищных рыб Куйбышевского водохранилища // Поволж. эколог. журн. 2009. № 2. С. 148–157.
6. *Стерлигова О. П., Ильмаст Н. В., Милянчук Н. П.* Рыбное население малых водоемов бассейна Онежского озера и перспективы их использования // Тр. Карел. науч. центра Рос. акад. наук. 2018. № 10. С. 96–104.
7. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Пищепромиздат, 1974. 76 с.
8. *Стерлигова О. П.* Методы определения возраста рыб и его практическое значение (учебное пособие). Петрозаводск: Изд-во КНЦ РАН, 2018. № 10. С. 96–104.
9. *Попова О. А., Решетников Ю. С.* О комплексных индексах при изучении рыб // Вопр. ихтиологии. 2011. Т. 51. № 5. С. 712–717.
10. Озера Карелии. Гидрология, гидрохимия, биота: справ. / под ред. Н. Н. Филатова, В. И. Кухарева. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2013. 468 с.
11. *Сластина Ю. Л.* Фитопланктон как компонент кормовой базы Мунозера (бассейн Онежского озера) // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2021. № 2. С. 66–75.
12. *Ильмаст Н. В., Китаев С. П., Кучко Я. А., Павловский С. А.* Гидроэкология разнотипных озер южной Карелии. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2008. 92 с.
13. Биоресурсы Онежского озера. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2008. 272 с.
14. *Георгиев А. П., Сидорова А. И., Шустов Ю. А., Лесонен М. А.* Байкальская амфипода *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) в питании окуня литоральной зоны Онежского озера (возрастной и сезонный аспекты) // Зоологический журнал. 2019. № 7. С. 749–757.

15. Черепанова Н. С., Широков В. А., Георгиев А. П. Современное состояние и промысел корюшки (*Osmerus eperlanus* L.) в некоторых озерах Республики Карелия // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2019. № 1. С. 46–58.

16. Ильмаст Н. В., Стерлигова О. П., Кучко Я. А. Экосистема Урозера и результаты вселения новых видов рыб // Рос. журн. биолог. инвазий. 2018. Т. 11. № 3. С. 62–69.

17. Черепанова Н. С., Георгиев А. П., Горбачев С. А., Широков В. А. Рыбопродукционный потенциал озер Республики Карелия на современном этапе // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2020. № 2. С. 59–66.

18. Атлас пресноводных рыб России. М.: Наука, 2003. Т. 2. 253 с.

References

1. Kitaev S. P. *Osnovy limnologii dlia gidrobiologov i ikhtiologov* [Fundamentals of limnology for hydrobiologists and ichthyologists]. Petrozavodsk, Izd-vo KarNTs RAN, 2007. 395 p.

2. Georgiev A. P., Nazarova L. E. Transformatsiia rybnoi chasti soobshchestva v presnovodnykh ekosistemakh Respubliki Kareliia v usloviakh izmenchivosti klimata [Transformation of fish part of community in freshwater ecosystems of Republic of Karelia in conditions of climate variability]. *Ekologiya*, 2015, no. 4, pp. 272-279.

3. Lobanova A. S., Sidorova A. I., Georgiev A. P., Shustov Iu. A., Alaitsev D. P. Rol' invazionnogo vida Gmelinoides fasciatus (Stebbing) v pitanii rechnogo okunia Perca fluviatilis L. litoral'noi zony Onezhskogo ozera [Role of invasive species Gmelinoides fasciatus (Stebbing) in diet of river perch Perca fluviatilis L. in littoral zone of Lake Onega]. *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 81-86.

4. Korliakov K. A., Larin I. A., Magazov O. A. Materialy po ikhtiofaune ozera Smolino, pitanie i rost massovykh vidov ryb [Materials on ichthyofauna of Lake Smolino, nutrition and growth of mass fish species]. *Vestnik Cheliabinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2008, no. 17, pp. 121-133.

5. Semenov D. Iu. Rol' chuzherodnykh vidov v pitanii khishchnykh ryb Kuibyshevskogo vodokhranilishcha [Role of alien species in predatory fish diet in Kuibyshev Reservoir]. *Povolzhskii ekologicheskii zhurnal*, 2009, no. 2, pp. 148-157.

6. Sterligova O. P., Il'mast N. V., Milianchuk N. P. Rybnoe naselenie mal'nykh vodoemov basseina Onezhskogo ozera i perspektivy ikh ispol'zovaniia [Fish population in small water bodies of Lake Onega basin and prospects for their use]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2018, no. 10, pp. 96-104.

7. *Metodicheskoe posobie po izucheniiu pitaniia i pishchevykh otnoshenii ryb v estestvennykh usloviakh* [Teaching guide for studying nutrition and food relations of fish in natural conditions]. Moscow, Pishchepromizdat, 1974. 76 p.

8. Sterligova O. P. *Metody opredeleniia vozrasta ryb i ego prakticheskoe znachenie (uchebnoe posobie)* [Methods for determining fish age and its practical value (textbook)]. Petrozavodsk, Izd-vo KNTs RAN, 2018. N. 10. Pp. 96-104.

9. Popova O. A., Reshetnikov Iu. S. O kompleksnykh indeksakh pri izuchenii ryb [On complex indices in studying fish]. *Voprosy ikhtiologii*, 2011, vol. 51, no. 5, pp. 712-717.

10. *Ozera Karelii. Gidrologiia, gidrokimiia, biota: spravochnik* [Lakes of Karelia. Hydrology, hydrochemistry, biota: reference book]. Pod redaktsiei N. N. Filatova, V. I. Kukhareva. Petrozavodsk, Izd-vo KarNTs RAN, 2013. 468 p.

11. Slastina Iu. L. Fitoplankton kak komponent kormovoi bazy Munozera (bassein Onezhskogo ozera) [Phytoplankton as component of Lake Munozero food base (Lake Onega basin)]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2021, no. 2, pp. 66-75.

12. Il'mast N. V., Kitaev S. P., Kuchko Ia. A., Pavlovskii S. A. *Gidroekologiia raznotipnykh ozer iuzhnoi Karelii* [Hydroecology of different types of lakes in southern Karelia]. Petrozavodsk, Izd-vo KarNTs RAN, 2008. 92 p.

13. *Bioresursy Onezhskogo ozera* [Bioresources of Lake Onega]. Petrozavodsk, Izd-vo KarNTs RAN, 2008. 272 p.

14. Georgiev A. P., Sidorova A. I., Shustov Yu. A., Lesonen M. A. Baykal'skaya amfipoda *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) v pitanii okunya litoral'noy zony Onezhskogo ozera (vozrastnoy i sezonnyy aspekt) [Baikal amphipod *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) in the diet of perch in the littoral zone of Lake Onega (age and seasonal aspects)]. *Zoological journal*, 2019, no. 7, pp. 749-757.

15. Cherepanova N. S., Shirokov V. A., Georgiev A. P. Sovremennoe sostoianie i promysel koriushki (*Osmerus eperlanus* L.) v nekotorykh ozerakh Respubliki Kareliia [Current state and fishing smelt (*Osmerus eperlanus* L.) in lakes of Republic of Karelia]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2019, no. 1, pp. 46-58.

16. Il'mast N. V., Sterligova O. P., Kuchko Ia. A. Ekosistema Urozera i rezul'taty vseleniia novykh vidov ryb [Lake Urozer ecosystem and results of introducing new fish species]. *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii*, 2018, vol. 11, no. 3, pp. 62-69.

17. Cherepanova N. S., Georgiev A. P., Gorbachev S. A., Shirokov V. A. Ryboproduktsionnyi potentsial ozer Respubliki Kareliia na sovremennom etape [Fish production potential of lakes of Republic of Karelia at present stage]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 2, pp. 59-66.

18. *Atlas presnovodnykh ryb Rossii* [Atlas of freshwater fish of Russia]. Moscow, Nauka Publ., 2003. Vol. 2. 253 p.

Статья поступила в редакцию 27.01.2021; одобрена после рецензирования 12.10.2021; принята к публикации 15.11.2021
The article is submitted 27.01.2021; approved after reviewing 12.10.2021; accepted for publication 15.11.2021

Информация об авторах / Information about the authors

Андрей Павлович Георгиев – кандидат биологических наук; старший научный сотрудник лаборатории гидробиологии; Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук; Республика Карелия, Петрозаводск, проспект Александра Невского, 50; a-georgiev@mail.ru

Andrey P. Georgiev – Candidate of Biology; Senior Researcher of the Laboratory of Hydrobiology; Institute of Water Problems of the North Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; Republic of Karelia, Petrozavodsk, Alexander Nevsky prospect, 50; a-georgiev@mail.ru

Анна Григорьевна Легун – старший преподаватель кафедры зоологии и экологии; Петрозаводский государственный университет; Республика Карелия, Петрозаводск, проспект Ленина, 33; annalegun@yandex.ru

Anna G. Legun – Senior Lecturer at the Department of Zoology and Ecology; Petrozavodsk State University; Republic of Karelia, Petrozavodsk, Lenin Avenue, 33; annalegun@yandex.ru

Валерия Рубеновна Погосян – студентка кафедры зоологии и экологии; Петрозаводский государственный университет; Республика Карелия, Петрозаводск, проспект Ленина, 33; po.va.ru@yandex.ru

Valeria R. Pogosyan – Student at the Department of Zoology and Ecology; Petrozavodsk State University; Republic of Karelia, Petrozavodsk, Lenin Avenue, 33; po.va.ru@yandex.ru

