

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ПЕЛЯДИ *COREGONUS PELED* (GMELIN, 1788) В БАССЕЙНЕ РЕКИ ПЕЧОРЫ

А. К. Козьмин¹, И. В. Булатова¹, А. В. Боровской^{1,2}

¹Отдел Северный «СевПИНРО» Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»
(«ПИНРО» им. Н. М. Книповича),
163002, Россия, г. Архангельск

²ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики
имени академика Н. П. Лаверова РАН (ФГБУН ФИЦКИА РАН),
163000, Россия, г. Архангельск

В статье приведены результаты изучения биологии и современного состояния запасов пеляди в бассейне р. Печоры. Несмотря на все возрастающие антропогенные нагрузки на водные экосистемы, морфоэкологическая структура печорской пеляди до сих пор остается достаточно сложной. Распределение различных экотипов пеляди находится в тесной зависимости от условий окружающей среды и состояния кормовой базы водоемов. В современный период численность промыслового стада печорской пеляди оценивается как стабильно низкая. Причиной тому является интенсивное рыболовство. В целом по бассейну учтенный вылов составляет в среднем 40 т, а фактически добывается как минимум в три раза больше. Чтобы предотвратить дальнейшее снижение запасов, рекомендован комплекс рыбоохранных мероприятий, включающих искусственное разведение печорской пеляди. Полученные материалы могут быть использованы при составлении годовых прогнозов вылова рыбы.

Ключевые слова: река Печора; пелядь; нерестовая миграция; рыбный промысел

Введение

В бассейне р. Печоры пелядь обитает в озерах проточных и изолированных, глубоководных и мелководных, разных по уровню развития кормовой базы, показывая тем самым широкую экологическую изменчивость. Интересна в этом плане пелядь из водоемов Большеземельской тундры (Просундуйские озера), где В. К. Есиповым [1] обнаружены три экологические формы: быстрорастущая, нормальнорастущая и карликовая пелядь. Через 70 лет мы вновь обследовали эти водоемы и проанализировали изменения, произошедшие в структуре популяций этого вида.

Просундуйская озерная система находится в бассейне р. Куя и удалена на расстояние 100 км от г. Нарьян-Мар. Наиболее крупным водоемом является оз. Просундуй, от названия которого и произошло наименование

всей водной системы, которая насчитывает 29 больших и малых водоемов суммарной площадью водного зеркала 2640 га. По системе промежуточных озер и висок имеется водная связь с р. Печорой. Для сравнения мы исследовали пелядь из трех озер — Кривое (535 га), Сиговое (217 га), Каменка (183 га), где обитают разные экологические формы. В Просундуйских озерах насчитывается 13 видов рыб, которых условно можно разделить на две группы — туводные и мигрирующие. К мигрантам относятся нельма, сиг-пыжьян, чир, пойменно-речная пелядь и язь. Основу промысла составляют щука, пелядь и сиг-пыжьян.

Активное освоение природных ресурсов на европейском Северо-Востоке России оказывает негативное влияние на окружающую среду. При этом особое беспокойство вызывает сокращение запасов ценных видов рыб. Главной целью настоящей работы является

изучение биологии печорской пеляди и разработка научно обоснованных рекомендаций по регулированию ее промысла.

Материалы и методы исследования

Настоящая работа подготовлена на основе литературных данных и личных наблюдений авторов за структурой популяций и ходом промысла пеляди в бассейне Нижней Печоры, в Урдюжском озере на территории Малоземельской тундры, в Вашуткиных и Пильненских озерах, расположенных в северо-восточной части Большеземельской тундры. Сбор биологического материала проведен в соответствии с общепринятой методикой И. Ф. Правдина [2]. Ихтиологические исследования включали в себя выяснение качественного и количественного состава ихтиофауны, изучение пищевых взаимоотношений рыб [3]. Для морфологического сравнения измерено 30 экз. карликовой пеляди из оз. Каменка и 30 экз. быстрорастущей пеляди из оз. Сиговое. Возраст изучен у 3 тыс. рыб, пойманных на местах нагула в дельте Печоры, на путях нерестовой миграции и на нерестилищах в бассейне р. Уса. Определение возраста и подсчет склеритов на последнем крае чешуи проведены с помощью бинокулярного микроскопа МБС-9. Темп линейного и весового роста анализировали с использованием

методических указаний [4]. Индивидуальная абсолютная плодовитость вычислена путем перемножения числа икринок в навеске 1 г на массу всего яичника. Индивидуальная относительная плодовитость рассчитана на 1 г массы тела. Стадии зрелости гонад оценивали по шкале, разработанной П. А. Дрягиным [5]. Статистическую обработку материалов выполняли на персональном компьютере с использованием пакетов программ Microsoft Excel по стандартным методикам [6].

Результаты исследования и их обсуждение

Морфология. Для уточнения систематического положения мы провели статистический анализ меристических и пластических признаков пеляди из озер Пильня, Просундуй и Урдюжское и р. Печоры. Условия обитания оказывают определенное влияние на форму тела рыбы. Озерная пелядь обычно высокотелая, у речной тело прогонистое, однако при статистическом сравнении пластических признаков достоверных отличий не выявлено. Сравнение средних значений меристических признаков двух форм пеляди показало, что статистически достоверные отличия ($t_{st} > 3$) выявлены в количестве лучей в спинном и анальном плавниках (табл. 1).

Таблица 1 — Сравнительный анализ меристических признаков двух форм пеляди

Признак	Быстрорастущая, оз. Сиговое			Карликовая, оз. Каменка			t_{st}
	Колебание	Среднее	n	Колебание	Среднее	n	
Число чешуй в боковой линии	82–92	87	30	84–95	88	30	1,9
Число тычинок на 1 жаберной дуге	50–64	56	30	52–64	55	30	2,1
Число лучей в D	7–13	10	30	9–13	11	30	3,1
Число лучей в A	12–16	14	30	14–17	15	30	5,0
Число позвонков	58–62	59	4	58–60	60	4	1,4

Рост и время наступления половой зрелости. Важным моментом в изучении биологии рыб является установление времени образования годового кольца на чешуе, поскольку это служит в качестве точки отсчета при определении возраста. У пеляди закладка годового кольца на чешуе происходит в конце июня. При этом у рыб младших возрастов годовое кольцо формируется несколько рань-

ше, чем у крупных особей. В конце сентября прирост склеритов заканчивается, прекращается и рост рыбы.

Быстрорастущая пелядь населяет преимущественно пойменные водоемы, богатые кормовыми ресурсами. Карликовые особи обитают в небольших малокормных водоемах, большинство из которых из-за мелководности утратили водную связь с главной речной маги-

стралью. Карликовая пелядь характеризуется медленным темпом роста, поздним созреванием половых продуктов и низкой плодовитостью. Минимальная длина половозрелых самок пеляди в оз. Каменка была 22 см, масса тела — 120 г, а в оз. Сиговое производители та-

кого же возраста имели длину тела по Смитту 28–30 см и массу 500–800 г. Сравнение средних показателей по возрастным группам пеляди из разных водоемов показало, что темп роста печорской пеляди примерно такой же, как в оз. Пильня и Вашуткиных озерах (табл. 2).

Таблица 2 — Линейный рост пеляди в разных водоемах бассейна р. Печоры

Район	Средняя длина по Смитту (см) по возрастным группам							
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Озеро Пильня	12,3	18,0	25,5	29,7	33,4	36,2	38,2	40,0
Вашуткины озера	—	17,9	29,0	32,1	33,0	36,7	—	—
Озеро Урдюжское	13,7	19,0	26,6	31,1	32,5	35,1	—	—
Дельта р. Печоры	14,4	19,7	23,8	26,7	31,3	37,0	39,0	—

Половое созревание, плодовитость. Ряд исследователей отмечают несколько замедленное созревание озерной пеляди по сравнению с пойменно-речной. Речная пелядь созревает на четвертом году жизни, карликовая — на пятом. Изучение плодовитости разных форм пеляди выявило также существенные различия. Абсолютная индивидуальная плодовитость карликовой пеляди из оз. Каменка колебалась от 9,2 до 18,4 тыс. икринок (в среднем 12,6 тыс. икринок), у быстрорастущей соответственно от 22,0 до 85,5 тыс. икринок, при среднем значении

58 тыс. икринок. Относительная плодовитость как у карликовой, так и у нормальнорастущей пеляди одинакова — 55 икринок на 1 г массы тела. Пелядь является осеннерестующей рыбой. У производителей, готовящихся к нересту, весной начинается интенсивное развитие половых продуктов. В конце августа коэффициент зрелости гонад у самок составляет 4 %. В октябре масса гонад достигает 12–15 % общей массы тела. У пеляди, обитающей в дельте р. Печоры, абсолютная плодовитость варьирует в пределах от 22 до 142 тыс. икринок (табл. 3).

Таблица 3 — Зависимость индивидуальной абсолютной плодовитости пеляди р. Печоры от длины тела (рыбоучасток Ольховый Куст)

Год	Среднее значение плодовитости (тыс. икр.) по размерным классам (длина AD, см)								n
	28,1–30,0	30,1–32,0	32,1–34,0	34,1–36,0	36,1–38,0	38,1–40,0	40,1–42,0	42,1–44,0	
1964	24,5	—	38,8	40,2	42,8	—	87,2		9
1971	22,4	35,9	39,3	54,7	73,4	—	84,2		16
1972	26,8	25,9	38,8	59,0	59,10	84,2	—		26
1976	29,2	39,4	44,1	48,4	68,6	69,5	92,5	133,7	51
1982	26,8	27,6	32,3	43,1	53,0	67,8	85,2	103,7	64
1985	—	—	—	70,8	82,2	88,4	109,8	—	7
1988	28,8	38,2	42,0	44,2	67,6	70,7	—	107,2	20
1989	—	—	58,2	55,1	58,6	97,0	104,2	141,8	12

Пелядь, как и другие сиговые с осенне-зимним нерестом, откладывает икру на плотный песчаный либо песчано-каменистый грунт на глубинах 1,2–4 м. Такой субстрат преобладает на нерестилищах речной пеляди в бассейне р. Уса. В малых озерах, где пелядь обитает постоянно, грунты в основном заилены, в связи с этим она вынуждена откла-

дывать икру на плотные илистые участки. Нерест озерной пеляди начинается в ноябре и продолжается без видимых перерывов в течение 1,5–2 мес. до конца декабря [7–9].

Питание. По строению ротового аппарата пелядь относится к типичным планктонофагам. При благоприятных условиях обитания основу пищи составляет клadoцерный

планктон. Но в последнее время ихтиологи все больше рассматривают пелядь как эврифага, поскольку при неблагоприятных условиях она питается бентосными организмами. В оз. Утко-Ты (Просундуйская озерная система) нами изучен сезонный ритм питания пеляди. В конце мая основу рациона пеляди составляли циклопы и личинки хирономид. К середине июня количество личинок хирономид постепенно убывает, уступая место все более развивающемуся копеподитному планктону. По мере развития кладоцерного планктона в водоеме увеличивается его роль в пищевом рационе пеляди. В конце июня кладоцеры составляли 98 % пищевого комка, число копепод и личинок хирономид резко снизилось. Падение численности личинок хирономид в питании пеляди объясняется началом вылета насекомых. Таким образом, на примере указанного выше озера четко видно, что рацион питания пеляди может меняться в зависимости от изменения качественного и количественного состава водных организмов.

Между карликовой и быстрорастущей пелядью наблюдаются определенные различия в количественном соотношении групп организмов в пищевом комке. В частности, у карликовой пеляди зоопланктонных форм больше, а бентосных меньше, чем у быстрорастущей. Это можно объяснить сезонными изменениями или большей приспособленностью крупной пеляди более активно пополнять рацион бентосными организмами. Спектр питания пеляди в водоемах бассейна р. Печоры невелик и ограничивается 10–15 организмами, при этом основной пищей являются кладоцеры, копеподы и личинки хирономид.

В оз. Пильня (Хайпудырская губа) состав пищи пеляди несколько иной, чем в оз. Утко-Ты. Основу питания двухлеток составляли личинки хирономид. С возрастом значение хирономид в пищевом рационе существенно снизилось. Основными объектами питания стали моллюски и поденки. У четырехлеток в пищевом комке в незначительном количестве присутствовала девятииглая колюшка, а к шести годам мелкая рыба становится основным объектом питания. Как видно из табл. 4, в рационе питания всех возрастных групп пеляди оз. Пильня встречались водоросли (*Nostoc*), фитопланктон и листья высших водных растений. Все это свидетельствует о широком спектре питания пеляди и еще раз подтверждает одно из направлений эволюции сиговых — эврифагию.

Явление карликовости характерно не только для пеляди, но и для многих других видов рыб. Причиной тому являются неблагоприятные условия среды обитания (малая величина водоема, дефицит кислорода, недостаток питания) и межвидовая конкуренция, особенно в небольших водоемах. Карликовость не является необратимым и абсолютным явлением, поскольку известно много случаев, когда пересадка угнетенных в росте и развитии рыб в более высококормные водоемы способствовала ускоренному росту и созреванию. В водоемах Большеземельской тундры карликовость пеляди обусловлена изоляцией малых озер от крупных озерных систем. Оказавшись изолированной в малокормных водоемах с дефицитом кислорода в зимний период, пелядь замедляет рост и приобретает черты, свойственные типичной озерной карликовой форме.

Таблица 4 — Состав пищи пеляди оз. Пильня

Группа организмов	Количество организмов в пищевом комке пеляди разных возрастных групп, % по весу				
	1+	2+	3+	4+	5+
Хирономиды	93,4	15,7	2,6	3,4	3,1
Ручейники	2,3	7,7	6,3	—	—
Поденки	—	6,8	8,5	6,0	0,6
Моллюски	—	52,4	73,0	66,1	0,6
Водоросли	4,3	17,4	9,6	23,2	11,3
Колюшка	—	—	—	1,3	84,4
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Акклиматизация. С 1975 по 1990 г. проводилось планомерное вселение печорской пеляди в озера бассейнов рек Онега, Северная Двина и Онежского полуострова. Зарыбление проводилось личинками и подращенными в питомнике сеголетками массой 10–15 г. Через 3–5 лет после вселения в границах нового ареала сформировались достаточно крупные популяции с образованием трех морфоэкологических форм: типично озерной (Кожозеро), озерно-речной (Лебяжьих озера) и речной, освоивших нижнее течение р. Онеги и опресненную приустьевую часть Онежского залива [10; 11]. Надо сказать, что в большинстве случаев положительный рыбоводный эффект был только там, куда регулярно выпускалась молодь пеляди. С 1987 г. масштабы зарыбления озер пелядью резко сократились, поскольку возникли проблемы с заготовкой икры, а в начале 90-х гг. XX в. акклиматизационные работы прекратились вовсе. В новых условиях обитания пелядь не нашла оптимальных условий для естественного воспроизводства, в результате чего акклиматизант постепенно исчез из состава рыбного сообщества.

Современное состояние запасов печорской пеляди. В годовых уловах печорских сиговых на долю пеляди приходится около 25–30 %. Например, в 2017 г. в водоемах Ненецкого автономного округа на всех видах рыболовства, по данным Северо-Западного территориального управления Росрыболовства, выловлено 30,5 т пеляди, из них 8,2 т в тундровых озерах, а в Республике Коми соответственно 15,5 т речной и 1,4 т озерной. С учетом ННН-промысла фактический вылов как минимум был в три раза больше. Происходящие изменения в сырьевой базе являются результатом нерационального рыболовства. Подрыв запасов во многом обусловлен так называемым моновидовым рыболовством, при котором промыслом осваиваются преимущественно ценные рыбы, например сиговые, а запасы мелкочастиковых (плотва, окунь, ерш) практически не облавливаются. Несмотря на интенсивное рыболовство и все возрастающее техногенное влияние, гидрохимический режим воды в большинстве озерно-речных систем находится в удовлетворительном состоянии.

В дельте р. Печоры в промысловых и опытных уловах ставными сетями ячеей 45–50 мм преобладает пелядь массой 500–600 г, средний возраст которой 5 лет. На нерестилищах в р. Уса (участок Меркуши) в период с 2012 по 2016 г. за одну сплавку попадало в среднем 10 производителей, средняя масса которых была 470 г, средний возраст — 3,6 года. Время одной «операции» ориентировочно 40 мин (от 20 мин до 1 ч в зависимости от скорости течения), протяженность тони — 2 км. В целом же в бассейне р. Печоры современное состояние запасов пеляди оценивается как стабильно низкое. В связи с этим в водоемах Ненецкого автономного округа рекомендуемый годовой вылов пеляди оценивается в размере 25 т, в Республике Коми — 15 т.

Заключение

Изучение морфологии, особенностей роста, полового созревания, миграций и питания пеляди водоемов НАО показало, что, несмотря на все возрастающее антропогенное влияние на водные экосистемы, морфоэкологическая структура популяций пеляди остается достаточно сложной. Распределение различных экотипов пеляди находится в тесной зависимости от условий окружающей среды и определяется в основном состоянием кормовой базы водоемов.

Происходящее уменьшение сырьевой базы является результатом нерационального рыболовства. Отступление от допустимых норм вылова, с одной стороны, и низкий уровень естественного воспроизводства, с другой, послужили основной причиной снижения численности промыслового стада. Современное состояние запасов печорской пеляди оценивается как стабильно низкое. В водоемах Ненецкого автономного округа рекомендуемый годовой вылов пеляди прогнозируется в размере 25 т, в Республике Коми — 15 т.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Есипов В. К. О пеляди (*Coregonus peled* (Gmelin)) из озер Большеземельской тундры // Зоол. журн. 1938. Т. 17, вып. 2. С. 303–314.

2. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). 4-е изд. М.: Пищевая пром-сть, 1966. 178 с.
3. Методическое пособие по изучению питания и пищевых взаимоотношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 250 с.
4. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста рыб: метод. пособие по ихтиологии. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 164 с.
5. Дрягин П. А. Половые циклы и нерест рыб // Изв. ВНИОРХ. 1949. Т. 28. С. 3–113.
6. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию: учеб. пособие для вузов. Петрозаводск: Изд-во Петрозавод. гос. ун-та, 2003. 304 с.
7. Соловкина Л. Н. Рыбные ресурсы Коми АССР. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1975. 167 с.
8. Сидоров Г. П. Рыбные ресурсы Большеземельской тундры. Л.: Наука, 1974. 163 с.
9. Новоселов А. П. Современное состояние рыбной части сообществ в водоемах европейского Северо-Востока России: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2000. 50 с.
10. Новоселов А. П., Решетников Ю. С. Пелядь в новых местах обитания // Биология сиговых рыб. М.: Наука, 1988. С. 78–114.
11. Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1788): систематика, морфология, экология, продуктивность / Ю. С. Решетников [и др.]. М.: Наука, 1989. 303 с.

MORPHOLOGICAL FEATURES AND STATE OF PELED STOCKS (*COREGONUS PELED* (GMELIN, 1788)) IN THE PECHORA RIVER BASIN

A.K. Kozmin¹, I.V. Bulatova¹, A.V. Borovskoy^{1,2}

¹Northern Division of Northern Department of Polar Research Institute
of Marine Fisheries and Oceanography of Polar Branch
of Federal State Budgetary Scientific Institution "Russian Federal Research Institute
of Fisheries and Oceanography" (PINRO named after N.M. Knipovich),
163002 Arkhangelsk, Russia

²Federal State Budgetary Scientific Institution "N.P. Laverov Federal Research Center
for Integrated Arctic Research" of the Russian Academy of Sciences,
163000 Arkhangelsk, Russia

This paper provides results of analysis of the biology and current state of fish stocks in the Pechora River Basin. In spite of the ever increasing anthropogenic loads on water ecosystems, the morphological structure of the Pechora peled is still rather complex. Distribution of various ecotypes of the peled is closely related to environmental conditions of the state of food resources in ponds. At the present moment abundance of the commercial peled population in the Pechora River is estimated as stably low. Such estimate is attributable to intense fishing. In average, a total catch accounted for in the basin is 40 tons, while the actual catch is at least three times higher. In order to prevent further reduction of the stock, we advise taking a set of fish protection measures, including artificial breeding of the Pechora peled. The findings can be used in annual forecasting of fish catches.

Key words: Pechora River; peled; spawning migration; fisheries

REFERENCES

1. Esipov V.K. [About the peled (*Coregonus peled* (Gmelin)) in lakes in Bolshezemelskaya Tundra]. Journal of Zoology. 1983. V. 17, issue 2. P. 303–314. (In Russ.)
2. Pravdin I.F. [Guidelines for fish study (freshwater fish predominantly)]. 4th Edition. Moscow: Food Industry, 1966. 178 p. (In Russ.)
3. [Handbook on studying feeding and food relationship of fishes in natural surroundings]. Moscow: Nauka, 1974. 250 p. (In Russ.)
4. Chugunova N.I. [Guidelines for fish age estimation: A method. Handbook on Ichthyology]. Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1959. 164 p. (In Russ.)
5. Dryagin P.A. [Sexual cycles and spawning in fish]. Bulletin of All-Union Research Institute of Lake and River Fisheries. 1949. V. 28. P. 3–113. (In Russ.)

6. Ivanter E.V., Korosov A.V. [Introduction to Quantitative Biology: Study guide for higher educational institutions]. Petrozavodsk: Publishing House of Petrozavodsk State University, 2003. 304 p. (In Russ.)
7. Solovkina L.N. [Fish stocks in the Komi Autonomous Soviet Socialist Republic]. Syktyvkar: Komi Book Publishing House, 1975. 167 p. (In Russ.)
8. Sidorov G.P. [Fish Stocks in Bolshezemskaya Tundra]. Leningrad: Nauka, 1974. 163 p. (In Russ.)
9. Novoselov A.P. [Current state of the fish population in communities of ponds in European North-Eastern Russia: Abstract of a Ph. D. of Biological Sciences thesis]. Moscow, 2000. 50 p. (In Russ.)
10. Novoselov A.P., Reshetnikov Y.S. [Peleds in new habitats.] Biology of Whitefishes. Moscow: Nauka, 1988. P. 78–114. (In Russ.)
11. Reshetnikov Y.S. et al. [The peled (*Coregonus peled* (Gmelin, 1788): Taxonomy, morphology, ecology, and productivity]. Moscow: Nauka, 1989. 303 p. (In Russ.)

Об авторах

Козьмин Алексей Константинович,
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Отдел Северный «СевПИНРО»
Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»
(«ПИНРО» им. Н. М. Книповича)
163002, г. Архангельск, ул. Урицкого, 17
(8182) 63-38-31; kozmin@pinro.ru

Булатова Ирина Владимировна,
старший научный сотрудник
Отдел Северный «СевПИНРО»
Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»
(«ПИНРО» им. Н. М. Книповича)
163002, г. Архангельск, ул. Урицкого, 17
(8182) 63-38-31; bulatova@pinro.ru

Боровской Алексей Викторович,
младший научный сотрудник
Отдел Северный «СевПИНРО»
Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»
(«ПИНРО» им. Н. М. Книповича)
163002, г. Архангельск, ул. Урицкого, 17
(8182) 63-38-31; borovskoy@pinro.ru
научный сотрудник
ФГБНУ Федеральный исследовательский центр
комплексного изучения Арктики имени академика
Н. П. Лаверова РАН (ФГБНУ ФИЦКИА РАН)
163000, г. Архангельск,
наб. Северной Двины, 23
8 911-563-04-27

About the Authors

Aleksey Konstantinovich Kozmin,
Ph. D. of Biological Sciences,
Senior Research Fellow
Northern Division of Northern Department of
Polar Research Institute of Marine Fisheries and
Oceanography of Polar Branch of Federal State
Budgetary Scientific Institution “Russian Federal
Research Institute of Fisheries and Oceanography”
(PINRO named after N.M. Knipovich),
17, Uritskiy str., Arkhangelsk 163002
+7 8182 63-38-31; kozmin@pinro.ru

Irina Vadimovna Bulatova,
Senior Research Fellow
Northern Division of Northern Department of
Polar Research Institute of Marine Fisheries and
Oceanography of Polar Branch of Federal State
Budgetary Scientific Institution “Russian Federal
Research Institute of Fisheries and Oceanography”
(PINRO named after N.M. Knipovich),
17, Uritskiy str., Arkhangelsk 163002
+7 8182 63-38-31; bulatova@pinro.ru

Aleksey Viktorovich Borovskoy,
Junior Research Fellow
Northern Division of Northern Department of
Polar Research Institute of Marine Fisheries and
Oceanography of Polar Branch of Federal State
Budgetary Scientific Institution “Russian Federal
Research Institute of Fisheries and Oceanography”
(PINRO named after N.M. Knipovich),
17, Uritskiy str., Arkhangelsk 163002
+7 8182 63-38-31; borovskoy@pinro.ru
Research Fellow
Federal State Budgetary Scientific Institution
“N.P. Laverov Federal Research Center
for Integrated Arctic Research” of the Russian
Academy of Sciences
23, Severnoy Dviny Embankment,
Arkhangelsk 163000
+7 911-563-04-27