

DOI: 10.24143/2073-5529-2019-1-46-58
УДК 639.211.6(470.22)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОМЫСЕЛ КОРЮШКИ (*OSMERUS EPERLANUS* L.) В НЕКОТОРЫХ ОЗЕРАХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Н. С. Черепанова¹, В. А. Широков¹, А. П. Георгиев²

¹Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
Петрозаводского государственного университета,
Петрозаводск, Российская Федерация

²Институт водных проблем Севера
Карельского научного центра Российской академии наук,
Петрозаводск, Российская Федерация

Обобщены результаты многолетних наблюдений за состоянием запасов корюшки на основных рыбопромысловых водоемах Республики Карелия: Онежском и Ладозском озерах, Водлозерском и Топо-Пяозерском водохранилищах, Сямозере. Приведены новые данные по биологии корюшки (распространение, линейные и весовые показатели, численность, биомасса). На основании проведенных исследований установлено, что популяция корюшки в настоящее время находится в устойчивом состоянии, ее промысел ведется в основном за счет половозрелых особей. Представлена динамика вылова за многолетний период. Установлено, что промысловые возможности популяции корюшки соответствуют продукционным возможностям половозрелой ее части и величине, полученной в результате прироста биомассы. Популяция корюшки Республики Карелия в современный период находится в устойчивом состоянии и позволяет получать значительные уловы при условии более интенсивного и рационально организованного промысла. Благополучное состояние запаса корюшки (кроме снетка Водлозерского водохранилища, запас которого в настоящее время находится в депрессивном состоянии), тем не менее, не предполагает наращивания промысла в связи с невысоким потребительским и рыночным спросом, невысокой товарной стоимостью вида. Рекомендовано стимулировать изъятие запаса таких рыб, как корюшка, в целях разряжения популяции и поддержания структуры сообщества на более качественном уровне путем организации любительского рыболовства.

Ключевые слова: корюшка, Карелия, промысел, биология, численность, биомасса, состояние запасов.

Для цитирования: Черепанова Н. С., Широков В. А., Георгиев А. П. Современное состояние и промысел корюшки (*Osmerus eperlanus* L.) в некоторых озерах Республики Карелия // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2019. № 1. С. 46–58. DOI: 10.24143/2073-5529-2019-1-46-58.

Введение

Одной из главных задач рыбохозяйственной науки в настоящее время является обеспечение государственных управляющих, регулирующих и контролирующих органов рыбной отрасли информацией о состоянии рыбных ресурсов водоемов, как в целях управления для устойчивого и продуктивного использования рыбных запасов, так и в природоохранных целях – сохранения биологического разнообразия водных биоресурсов. По данным рыбопромысловой статистики по Республике Карелия (РК) в последние несколько десятилетий прослеживается тенденция к узкой селективной направленности добычи – как в отношении только определенных ценных видов, так и в части изъятия наиболее крупных особей, – что приводит к ухудшению качества популяций, снижению воспроизводства, сокращению численности и, в конечном итоге, возможной замене их малоценными видами. По-прежнему существует проблема не полностью заявленных величин вылова рыбы.

Европейская корюшка

Европейская корюшка (*Osmerus eperlanus* L.) – широко распространенный холодолюбивый вид, представленный проходными, озерно-речными и озерными формами в водоемах европейского

севера России. По данным С. В. Герда, область естественного распространения корюшки в водоемах Карелии включает 64 озера, из них 35 относятся к Онежскому бассейну, 21 – к Беломорскому и 8 – к Ладожскому [1]. Северной границей ее ареала в России является оз. Имандра (Мурманская область), в Карелии – оз. Паанаярви [2, 3]. В результате проведения рыбоводных работ в настоящее время она обитает в Сундозере, Сегозере, Селецком озере, Маслозере, Елмозере [4]. В ряде случаев наблюдается саморасселение корюшки по озерно-речным системам. В Сегозеро икра корюшки (156,6 млн шт.) была завезена из Ладожского озера в 1953–1955 гг. Условия в озере для нее оказались благоприятными, и корюшка прижилась [5–7]. Из Сегозера корюшка по р. Сегежа в конце 1960-х гг. проникла в Выгозеро. В Сямозере, согласно одной из версий, личинки ладожской корюшки попали при проведении рыбоводных работ в 1967 г. на Иматозере, имеющем сток в Сямозере [8–10].

Как массовая промысловая рыба корюшка в ряде озер РК занимает одно из первых мест в общих уловах рыбы. Как гидробионт имеет целый ряд биологических особенностей, выгодно отличающих ее от многих пресноводных рыб. Обитая летом в более глубоких слоях воды, температура которых обычно не превышает 10–12 °С, корюшка использует тот корм, который недоиспользуется другими рыбами, способствуя наиболее полному использованию кормовых ресурсов водоема. В случае недостатка корма корюшка переходит на питание своей молодью, что приводит к разрядке популяции. Являясь объектом массового промысла, корюшка имеет большое значение и в качестве объекта пищи таких ценных промысловых рыб, как лосось, паalia, судак, окунь, налим. Благодаря короткому жизненному циклу она способна быстро восстанавливать свою численность при благоприятных условиях обитания [11]. Другого планктофага, заменяющего корюшку по всем перечисленным показателям, нет. И, наконец, корюшка является массовой промысловой рыбой, которая при соответствующей обработке (сушка, консервирование) может служить хорошим пищевым продуктом.

Основной промысел корюшки в РК осуществляется в нескольких наиболее крупных водоемах: Онежском и Ладожском (северная (карельская) часть) озерах, Сямозере, Водлозерском, Топо-Пяозерском и Выгозерском водохранилищах, – в которых сконцентрированы наибольшие ее ресурсы. Эти водоемы различаются в типологическом отношении, по особенностям формирования и эксплуатации сырьевой базы (табл. 1).

Таблица 1

Основные гидрологические показатели озер*

Водоем	Площадь, км ²	Площадь водосбора, км ²	Объем водных масс, км ³	Длина береговой линии, км	Глубина, м		Прозрачность (средн.), м
					Средняя	Максимальная	
Онежское озеро	9 720	62 800	295	1 810	30	127	4
Ладожское озеро	17 700	258 600	838	1 570	51	230	3
Водлозерское вдхр.	322	5 280	1	232	3	16	2
Топо-Пяозерское вдхр.	1 929	16 496	30	801	15	56	5
Выгозерское вдхр.	1 140	19 080	7	658	6	25	2
Сямозеро	266	1 580	2	159	7	25	3

*Составлено по [12].

Материал и методика

Материалом для обоснования общего допустимого улова (ОДУ) корюшки послужили полевые ихтиологические сборы, рыбопромысловая информация и собственные наблюдения, промысловая статистика, ретроспективные данные. Для анализа временных рядов по состоянию водной среды, биологическим и ресурсным показателям рыб, промысловой базе и статистике привлекались архивные материалы Северного научно-исследовательского института рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета (СевНИИРХ ПетрГУ, ранее СевНИОРХ), бассейновых управлений по охране и воспроизводству рыбных запасов, Карельской рыбо-водной станции ФГУ «Карелрыбвод», официальные документы и публикации Госгидромета, Минсельхоза РК и Росприроднадзора по РК.

Камеральная обработка ихтиологических материалов выполнена по общепринятым методикам [13]. При оценке величины запасов и ОДУ использовались методические руководства и положения Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии и Росрыболовства РФ [14]. Оценка величин запаса в зависимости от наличия, полноты и надежности промысловой и биологической информации, организационно-технических возможностей проводилась с использованием нескольких методических подходов: инструментального, расчетно-модельного и экспертного. Определение коэффициентов естественной смертности (M) и промысловой смертности (F) осуществлялось по рекомендуемым методикам [15, 16] с размерностью 1/год (математическое ожидание годовой убыли вида). При достаточности и относительной объективности текущих промыслово-статистических и ихтиологических материалов по корюшке использована расчетная методика на основе VPA модели в интерпретации Поупа [17–19]. Если использовались среднееголетние величины ее запаса, полученные из результатов ретроспективных или экспертных материалов, оценка величины ОДУ осуществлялась исходя из норм безопасного годового изъятия [20–22].

Результаты и обсуждение

Корюшка Онежского озера – самая массовая пелагическая рыба водоема, имеющая широкое пространственное распределение. Встречается корюшка в Онежском озере почти повсеместно. Основными местами распространения ее в период нагула являются участки береговых склонов вдоль восточного побережья озера, между устьями рек Вытегра, Андома, Водла. В южной части озера она концентрируется у сельг – Зубсельги, Трифионовой, Шелтозерской. В северо-западном районе промысловые скопления этой рыбы известны для районов Петрозаводской губы, губы Чорга, губы Уницкой. Широко распространена корюшка в период нагула в Малом и Повенецком Онего. Все лето корюшка придерживается открытой пелагиали озера. В карельской части Онежского озера промысел корюшки ведется в районе Шалы, Петрозаводской губы, в западной и восточной частях Онежского озера от м. Бесов Нос до м. Кочковнаволоок. Среднееголетний вылов ее составляет 873 т. Наименьший вылов корюшки был в 1996–2000 гг. (595 т) и в 2011–2016 гг. (540,3 т), а наибольший в 2001–2005 гг. (1 338,7 т) (табл. 2).

Таблица 2

Среднегодовые уловы корюшки в некоторых водоемах Карелии (1950–2016)*, т

Годы	Онежское озеро	Ладожское озеро	Водлозерское вдхр.	Топо-Пяозерское вдхр.	Выгозерское вдхр.	Сямозеро
1950–1955	696,5	251,5	124,4	20,2	0,0	0,0
1956–1960	860,0	133,6	65,8	11,7	0,0	0,0
1961–1965	783,6	19,7	62,7	11,7	0,0	0,0
1966–1970	733,2	45,2	89,9	22,3	1,9	0,0
1971–1975	804,7	90,2	46,7	12,9	0,5	9,8
1976–1980	860,0	191,4	41,5	10,1	7,1	97,2
1981–1985	983,5	279,8	13,5	5,3	11,2	73,1
1986–1990	1 307,8	167,5	17,0	0,0	28,8	52,6
1991–1995	753,8	330,6	5,8	0,0	20,4	38,0
1996–2000	595,0	185,2	11,4	1,4	0,3	23,4
2001–2005	1 338,7	209,4	3,5	2,5	0,5	6,4
2006–2010	1 092,5	215,1	1,4	1,0	0,8	1,0
2011–2016	540,3	63,8	0,9	0,2	0,0	0,0
Среднееголетний вылов, т	873,0	167,9	37,3	7,6	5,5	36,4

*По данным СевНИОРХ и СевНИИРХ ПетрГУ.

Ранее корюшка вылавливалась главным образом (до 80 %) в период нерестовой путины (май) ставными неводами и мережами. С 2000 г., наряду с традиционными обловами нерестовой корюшки ставными орудиями лова, на карельской акватории озера стали широко использовать траловый лов на ее нагульных скоплениях. В последние годы, несмотря на общее снижение уловов за последние пять лет (540,3 т), она занимает до 50 % от общего вылова всей рыбы по водоему.

Основная масса корюшки вылавливается в весеннюю путину ставными мелкочастиковыми неводами и мережами. Обычно первой нерестится корюшка в Петрозаводской губе (западная часть), позже – в основном нерестовом районе (восточной части озера), и в последнюю очередь – в южной части водоема. Онежская корюшка относится к мелким формам корюшек, но в промысловых уловах встречаются и крупные особи. Онежская корюшка характеризуется ранним наступлением половой зрелости. Основная масса созревает в 3-летнем возрасте, и лишь отдельные особи созревают в возрасте 2-х лет.

Из данных анализа возрастного состава корюшки за среднемноголетний период следует, что ее промысловое стадо состоит из 7 возрастных групп (от 2-х до 8 лет). Наибольшая доля приходится на рыб в возрасте 3–5 лет. Доля рыб старше 6 лет в уловах незначительна (табл. 3).

Таблица 3

Среднемноголетние биологические показатели корюшки в промысловых уловах Онежского озера

Показатель	Возрастная группа						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
% в улове	6,1	19,4	29,2	25,7	12,3	4,1	2,5
Масса, г	2,7	4,0	5,4	6,6	7,6	8,7	9,6
Длина тела, см	7,7	8,9	9,6	10,2	10,7	11,1	11,5

На основании выполненных расчетов численности и биомассы установлено, что продукционные и промысловые возможности корюшки в Онежском озере находятся на высоком уровне (табл. 4).

Таблица 4

Среднемноголетняя численность (N), биомасса (B) и продукция (P) корюшки Онежского озера

Возраст, лет	M, 1/год	F, 1/год	N, тыс. шт.	B, т	P выживших рыб, т
2+	0,425	0,038	858 000	3 304,0	1 342,5
3+	0,440	0,334	540 000	2 820,8	741,6
4+	0,473	0,306	249 000	1 615,9	314,5
5+	0,516	0,322	114 000	877,2	135,6
6+	0,566	0,283	49 000	435,4	55,8
7+	0,623	0,390	21 000	209,1	22,9
Промысловая часть популяции (2–7+)			1 831 000	9 262,4	2 612,9

Расчет величины запаса выполнялся исходя из предположения о постоянстве биологических параметров популяции и интенсивности промысла на период прогноза. Величина ОДУ онежской корюшки определялась в объеме продукции выживших рыб половозрелой части популяции. Для возраста 2-х лет в объем ОДУ было включено 25 % продукции поколения, учитывая частичное созревание рыб данного возраста. Таким образом, с учетом сложившейся формы эксплуатации данного вида, можно установить ОДУ в размере 1 800 т, или около 16,8 % от запаса. Часть продукции корюшки оставлено на питание рыбоядных хищников. Колебания уловов корюшки объясняются не только урожайностью отдельных ее поколений. Одной из основных причин таких колебаний являются гидрометеорологические условия в период промысла и его организация.

Корюшка Ладожского озера (карельская часть) – ведущая по численности и биомассе промысловая рыба озера, формирующая 30–35 % общего улова в целом по озеру и 35–42 % по карельской части (см. табл. 2). Встречается практически на любых участках водоема. В северной части Ладоги основные промысловые участки привязаны к предустьевым районам рек Олонка, Тулокса, Видлица, Тулома, Хийтола, а также к заливам и проливам Мансинсаарского промыслового района. Экологические условия обитания корюшки здесь благоприятны, продукционные возможности ее стабильно находятся на высоком уровне, но в полную меру никогда не использовались промыслом. Лов корюшки ведется в течение всего периода открытой воды, но основная часть улова приходится на нерестовый период (май–июнь). Динамика уловов корюшки имеет некоторые особенности (см. табл. 2). Периоды лет с низкими уловами приходятся на 1961–1975 гг., когда вылов колебался от 19,7 т (1961–1965 гг.) до 90,2 т

(1971–1975 гг.). Последовавшее затем повышение уловов продолжалось в течение 1976–2010 гг., среднегодовая добыча корюшки в этот период изменялась от 167,5 т (1986–1990 гг.) до 330,6 т (1991–1995 гг.). Уловы корюшки за последние годы (2011–2016 гг.) сократились по сравнению со среднемноголетними показателями (167,9 т) и оказались равными в среднем 63,8 т. Низкий показатель вылова за последние годы связан не с падением численности, а с организационными условиями промысла. Промышленный лов корюшки производится мелкочастиковыми орудиями лова – ставными неводами и заколами, у рыбаков-любителей основной объем добытой продукции приходится на мелкоячейные орудия лова. Кроме того, в отдельные годы для промысла корюшки используется пелагический трал. Ладожская корюшка созревает в массовых количествах в 3-годовалом возрасте. В промысловых уловах насчитывается до 8 возрастных групп корюшки, доминирующее положение занимают группы 3–5 лет (почти 80 %). По размерно-весовым показателям корюшка в наших уловах не показала существенных отклонений от таковых в уловах предыдущих лет промысла (табл. 5).

Таблица 5

**Среднемноголетние биологические показатели корюшки
карельской части Ладожского озера**

Показатель	Возрастная группа						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
% в улове	4,1	23,7	25,4	27,6	13,1	3,4	2,7
Масса, г	3,1	5,9	8,7	13,1	17,4	24,6	27,3
Длина тела, см	8,4	9,8	11,3	12,7	14,1	15,3	15,7

По результатам расчетов численности и биомассы эти показатели и продукционные возможности корюшки Ладожского озера стабильно находятся на высоком уровне. Как показывают результаты расчета численности и биомассы, эти показатели и продукционные возможности корюшки в северной части Ладожского озера стабильно находятся на высоком уровне (табл. 6).

Таблица 6

**Среднемноголетняя численность (N), биомасса (B) и продукция (P) корюшки
карельской части Ладожского озера**

Возраст, лет	M, 1/год	F, 1/год	N, тыс. шт.	B, т	P выживших рыб, т
2+	0,420	0,009	113 103,8	341,2	230,2
3+	0,403	0,080	73 691,5	428,9	206,6
4+	0,413	0,144	45 494,3	422,1	157,3
5+	0,440	0,298	26 061,0	347,1	105,4
6+	0,478	0,302	12 461,2	223,1	57,1
7+	0,525	0,300	5 714,0	131,3	29,0
Промысловая часть популяции (3–7+)			163 421,9	1 552,5	555,3

В качестве величины ОДУ рекомендуется продукция выживших рыб промыслового запаса в размере около 400 т, или в среднем 25,7 % от величины запаса (с 3-х лет), что не превышает граничный ориентир годового изъятия (31,1 %) при данном возрасте полового созревания самок [21].

Корюшка (снеток) Водлозерского водохранилища (*O. eperlanus eperlanus morpha spirinchus Pallas*) – мелкая форма корюшки, которая в 1950–70-х гг. являлась важным объектом промысла (до 50 % улова всех видов, или до 200 т в 1951 г.) [23]. В последние десять лет ее запас находится в депрессивном состоянии по причине, вероятно, потепления климата и естественной флюктуации [24]. Современная депрессия запасов снетка по аналогичным причинам отмечается и в других водоемах Северо-Запада России [25]. Основная масса снетка обычно добывается в преднерестовый и нерестовый периоды (конец апреля – начало мая). Облов нагульных скоплений снетка производился ранее (до 1990-х гг. промысел снетка основывался на осеннее-зимних скоплениях) подо льдом мелкоячейными закидными неводами, давая значительные уловы. В настоящее время лов его ведется также снетковыми сетками и заколами, и часто в случае затяжной весны или ранних подходов рыбы путина бывает неудачной (конец апреля – начало мая). Заявленная величина улова в последние годы колебалась от 0,4 до 9,0 т (реально не более 0–3 т, ОДУ не осваивается, причина – организационно-природные факторы) (см. табл. 2).

В промысловых уловах последних лет наблюдений снеток представлен особями от 1 до 5+ лет. Созревает он начиная с первого года жизни. Нерестится, как правило, один раз в жизни, что связано, по-видимому, с его высокой смертностью. Основу уловов формируют рыбы в возрасте 1–2+ лет (70,4 %). В промысле снетка, как известно, решающее значение имеют возрастные группы 0+, 1+ лет, обладающие высокой численностью и дающие основную часть его вылова. Наличие рыб этих возрастных периодов в промысловых уловах в настоящее время говорит об относительно устойчивом состоянии промыслового стада снетка (табл. 7).

Таблица 7

Среднегодовалые биологические показатели корюшки Водлозерского водохранилища

Показатель	Возрастная группа					
	0+	1+	2+	3+	4+	5+
% в улове	9,4	42,5	27,9	14,3	4,5	1,4
Масса, г	0,6	1,4	2,2	3,0	3,9	4,8
Длина тела, см	5,3	6,6	7,6	8,3	9,0	9,5

Спрос на снетка на рынке низкий, поэтому пользователи-рыбаки проявляют слабый интерес к его запасам. Рекомендуемый вылов снетка определен на уровне среднего вылова за последние годы в нерестовый период при хорошей организации его промысла, т. е. в объеме около 7 т (табл. 8).

Таблица 8

Среднегодовалая численность (N), биомасса (B) и продукция (P) корюшки Водлозерского водохранилища

Возраст, лет	M, 1/год	F, 1/год	N, тыс. шт.	B, т	P выживших рыб, т
1+	0,720	0,006	1 307	10,4	5,4
2+	0,679	0,016	510	9,5	3,7
3+	0,699	0,173	199	6,7	2,4
4+	0,744	0,243	81	2,8	0,9
5+	0,804	0,251	31	1,5	0,4
Промысловая часть популяции (2–5+)			790	19,0	7,0

Корюшка Топо-Пяозерского водохранилища относится к промвидам с относительно высокой численностью, но невысоким потребительским и рыночным спросом. На обоих плесах (Топозерском и Пяозерском) корюшка распространена фактически по всей акватории. В период нереста она подходит к предустьевым участкам и в устья рек для размножения: на Топозерском плесе – реки Валас, Кизрека, Понча, также Лохгуба; на Пяозерском плесе – реки Оланга, Карманга, Таванга, Кити, Мельничная губа. После нереста (вторая половина мая – первая декада июня) корюшка отходит от берегов и в течение летнего нагульного периода придерживается открытых центральных плесов. Осенью снова подходит к берегам, образуя промысловые скопления. До образования водохранилища уловы корюшки доходили на Пяозере до 30 т, на Топозере – до 3,5 т. С образованием водохранилища (начало 1960-х гг.) ее уловы значительно сократились, при этом отдельно корюшка не учитывалась и входила в группу «мелочь третьей группы». Наибольшие уловы корюшки, согласно данным статистики, наблюдались с 1950 по 1980 гг., достигая максимума в 1966–1970 гг. – 22,3 т (табл. 2). Наибольший ее улов с 2000 г. не превышал 2,5 т. За последние 15 лет наибольший ее улов (14 т) зарегистрирован в 2000 г., что в общем балансе утенного вылова составляет почти 43 %. Разброс объемов вылова (см. табл. 2) связан, прежде всего, не с урожайностью поколений и реализацией возможностей их промыслового использования – все зависит от потребительского спроса, который практически отсутствует на месте, и объемы вылова корюшки в основном определяются наличием или отсутствием заказчика на эту продукцию за пределами бассейна.

Ловят корюшку на водохранилище в основном заколами, преимущественно в весенний и раннелетний периоды, когда она в массе подходит к побережью для нереста. Осенью корюшка залавливается лишь как прилов к добыче осенненерестующих рыб.

По размерно-весовым показателям и темпу роста топо-пяозерская корюшка относится к мелкой форме и уступает корюшке других крупных водоемов. По биологии корюшка Топо-Пяозерского вдхр. обычная, медленнорастущая и схожа с корюшкой из других крупных водоемов Карелии. Существенных различий в этих показателях у корюшки разных плесов не наблюдается. В уловах доминирует мелкая корюшка (средняя масса 7–9 г) при длинном возрастном ряде – от 2 до 11 лет, массовая половозрелость (до 60 %) наступает в возрасте 3 года, часть рыб (в основном самцы – до 40 %) созревает уже в двухгодичном возрасте. В уловах последних лет промысла преобладали рыбы в возрастных группах 3–5+ лет (табл. 9).

Таблица 9

Среднемноголетние биологические показатели корюшки Топо-Пяозерского водохранилища

Показатель	Возрастная группа					
	2+	3+	4+	5+	6+	7+
% в улове	6,4	29,1	23,4	17,3	12,4	11,4
Масса, г	4,9	6,3	7,4	10,6	11,9	12,8
Длина тела, см	9,5	10,3	11,0	12,0	12,7	13,0

Существующий вылов корюшки не в полной мере отражает производственные возможности вида, что связано с незначительным спросом на месте и невысокой товарной стоимостью вида. В целом же промысловые запасы корюшки в водохранилище довольно значительны – в перспективе биологически возможный объем ее изъятия без ущерба для существования популяции может составить около 38 т (табл. 10), в том числе в виде промыслового изъятия (ОДУ) не менее 20 т, или 17 % от промыслового запаса вида.

Таблица 10

Среднемноголетняя численность (N), биомасса (B) и продукция (P) корюшки Топо-Пяозерского водохранилища

Возраст, лет	M, 1/год	F, 1/год	N, тыс. шт.	B, т	P выживших рыб, т
2+	0,393	0,015	7 302	27,6	14,8
3+	0,370	0,084	4 841	28,7	10,4
4+	0,385	0,115	3 020	24,6	6,7
5+	0,423	0,161	1 784	18,6	4,1
6+	0,477	0,239	954	12,2	2,2
7+	0,547	0,570	432	6,6	1,0
Промысловая часть популяции (2–7+)			17 901	111,7	38,2

Отрицательные последствия резких сработок уровня воды в водохранилище, происходящих в основном в осеннее-зимний период, корюшку затрагивают в минимальной степени. Этому способствуют ее биология – весеннее-летний период нереста с привязкой нерестилищ в основном к устьевым участкам рек, а также кратковременность развития икры и молоди.

Корюшка Выгозерского водохранилища проникла из Сегозерского водохранилища через р. Сегежа во время резкой сработки уровня воды [26]. В свою очередь, в Сегозерском водохранилище корюшка появилась в результате акклиматизационных работ 1953–56 гг. Для этой цели была выбрана крупная корюшка р. Олонка (бассейн Ладожского озера) [6]. Впервые в составе рыбного населения в Выгозерском водохранилище она зафиксирована в 1953 г. и довольно быстро стала многочисленной и широко распространенной рыбой. Промысловое стадо корюшки сформировалось к концу 1960-х гг., первый промысловый улов зафиксирован в 1970 г. (8,7 т), хотя в качестве прилова она попадалась и ранее. Основные промысловые концентрации корюшки отмечаются в районах Вожмогоры, Боброво озеро, в районе островов Городовой, Медвежий и Химпесков. Наибольшие уловы приходились на конец 1980-х – начало 1990-х гг. (см. табл. 2), максимальный вылов (53,6 т) имел место в 1990 г. Однако с конца 1995 г. корюшка практически исчезает из промысловой статистики, и в последующие годы (1996–2016 гг.) ее вылов находится в пределах 0,3–2,0 т (см. табл. 2). Причина низких уловов объясняется отсутствием специализированного промысла, а не биологическим ее состоянием.

Половозрелой выгозерская корюшка в массе становится в возрасте 2-х лет. В промысловых уловах возрастной ряд корюшки насчитывал 6 групп (от 1+ до 6+ лет). Линейно-весовой и возрастной состав промысловых уловов выгозерской корюшки представлен в табл. 11.

Таблица 11

**Среднегодовалые биологические показатели корюшки
Выгозерского водохранилища в промысловых уловах**

Показатель	Возрастная группа					
	1+	2+	3+	4+	5+	6+
% в улове	22,5	32,5	12,5	11,2	12,5	8,8
Масса, г	5,2	8,0	9,7	11,7	16	20,3
Длина тела, см	8,9	10,0	11,2	11,6	13,1	14,4

Промысловые запасы выгозерской корюшки определяются биологическим состоянием ее популяции, которые в настоящее время относительно стабильны. Результаты расчета численности и биомассы популяции допускают рекомендовать объем возможного вылова на перспективу в размере 36 т (30,3 % от промзапаса при норме изъятия 37,6 %) (табл. 12).

Таблица 12

**Среднегодовалая численность (N), биомасса (B) и продукция (P) корюшки
Выгозерского водохранилища**

Возраст, лет	M, 1/год	F, 1/год	N, тыс. шт.	B, т	P выживших рыб, т
1+	0,479	0,000	9 564,2	25,5	25,5
2+	0,420	0,013	5 922,8	30,8	15,0
3+	0,427	0,028	3 841,9	29,5	9,5
4+	0,460	0,015	2 439,7	24,7	6,0
5+	0,511	0,022	1 516,8	19,0	3,7
6+	0,574	0,021	890,4	13,3	2,1
Промысловая часть популяции (2–6+)			14 611,6	117,3	36,3

При этом часть продукции используется для питания хищных рыб (щуки, судака, налима), обитающих в водохранилище. Дальнейшее использование запасов выгозерской корюшки будет определяться экономическими и организационными причинами. Таким образом, случайное появление корюшки в Выгозерском водохранилище привело к формированию устойчивой популяции промысловой численности, которая на протяжении длительного времени входит в состав промысловых объектов.

Корюшка оз. Сямозеро – вселенец для озера, была зарегистрирована в водоеме в 1968 г., а в промысловых уловах отмечена с 1970 г., ее вылов составлял 0,2 т. Насколько быстро увеличилась ее численность по уловам, видно из табл. 2. Промышленный вылов с 1971 по 1975 г. составил 9,8 т, последовавшее затем повышение уловов продолжалось в течение 1976–1980 гг., среднегодовая добыча корюшки в этот период 97 т. Наибольший вылов корюшки был в 1980 г. – 185 т. После максимума ее численности следовало ожидать стабилизации популяции, но этого не произошло, и начиная с 1981 г. в водоеме наблюдается постепенное снижение численности и падение уловов к настоящему моменту. Уловы корюшки значительно сократились, что связано, прежде всего, со слабой организацией промысла. Кроме того, на современном этапе сямозерская корюшка мало пользуется спросом на рынке, т. к. имеет небольшие размеры и заражена паразитом *Glugea* [10]. По-видимому, этот паразит стал основным регулятором численности корюшки в водоеме. Промысел корюшки на Сямозере в период интенсивного промысла проводился в летний период мережами и ставными неводами. Половой зрелости достигает в возрасте 2-х полных лет. В уловах обычно встречаются 3–4-летки длиной 9–10 см, массой 7–10 г, рыбы старше 5 лет встречались единично. С 1986 по 2000 г. доминировали 2–4-летки, с 2001 г. многочисленна группа 2–3+. В уловах последних лет (2000–2012 гг.) встречалась корюшка в возрасте 1–5+ лет, более 90 % составляли 3- и 4-летние особи, рыбы старше 5 лет встречались единично. Средняя длина – 10,6 см, масса – 8,8 г (табл. 13).

Таблица 13

**Среднегодовалые биологические показатели корюшки
в промысловых уловах Сямозера**

Показатель	Возрастная группа				
	1+	2+	3+	4+	5+
% в улове	4,8	61,6	31,4	1,8	0,4
Масса, г	3,7	6,4	9,9	16,8	21,3
Длина тела, см	8,2	10,1	11,8	12,8	14,3

Исходя из данных расчетов численности, величина промзапаса (с 2-х лет) определена в 138 т (табл. 14).

Таблица 14

Среднегодовалая численность (N), биомасса (B) и продукция (P) корюшки Сямозера

Возраст, лет	M, 1/год	F, 1/год	N, тыс. шт.	B, т	P выживших рыб, т
1+	0,467	0,000	16 160	59,2	59,2
2+	0,402	0,553	10 127	83,5	36,4
3+	0,390	0,709	3 188	42,2	10,9
4+	0,398	0,827	478	8,9	2,5
5+	0,416	0,903	140	3,4	0,8
Промысловая часть популяции (2–5+)			13 933	138,0	50,6

Учитывая имеющиеся неопределенности промысла, прогнозная величина ОДУ рекомендована в объеме не более 50 т (36,2 %), что находится в рамках биологических норм [21].

Запасы корюшки, по мнению ряда ученых [27–29], нет необходимости охранять, хотя в ближайшие годы освоить предложенные объемы вряд ли возможно по вышеуказанным причинам. Каким-либо образом рыбохозяйственным органам необходимо стимулировать изъятие запаса таких рыб, как корюшка, в целях разряжения ее популяции и поддержания структуры сообщества на более качественном уровне. В противном случае существует угроза превращения озера и его ихтиоценоза в рыбохозяйственный тип более низкого качества. Следует быстрее организовать любительское рыболовство на водоеме и обратить внимание на качество заявляемого общего вылова рыбы на озере.

Заключение

За многолетний период наблюдается ряд подъемов и спадов в величине добычи корюшки, которые связаны как с изменением запасов, так и с состоянием производственной базы рыбодобывающих организаций и условиями промысла, реализацией выловленной рыбы в Республике Карелия. Корюшка – вселенец, натурализовался в Выгозерском водохранилище, Сямозере и с 70-х гг. входит в промысловые виды с высокой численностью и заметной ролью в промысловых уловах.

В результате многолетнего изучения корюшки установлено, что в основных промысловых водоемах Республики Карелии сформировались популяции, имеющие как общие признаки, так и отличительные биологические особенности, ограниченные различиями условий обитания. К примеру, предельный возраст онежской, ладожской, топорской корюшек из промысловых уловов последних лет наблюдений составлял 8+ лет, выгозерской – 6+ лет, водлозерской и сямозерской – 5+ лет. Для корюшки, как, впрочем, и для ряпушки, характерно раннее наступление кульминации ихтиомассы. Но, в отличие от ряпушки, максимум ихтиомассы корюшки приходится не на начальную (0+), а на последующие возрастные группы (1–3+). Различия в возрасте кульминации ихтиомассы для разных лет могут быть обусловлены неодинаковым уровнем урожайности двух следующих друг за другом поколений. Массовая половозрелость корюшки в карельских водоемах наступает в возрасте 2–3 года (у онежской и топорской корюшки – в 3 года, у ладожской преимущественно в 2 года). Таким образом, если у ряпушки кульминация ихтиомассы наступает за один год до массового наступления половой зрелости, т. е. в неполовозрелой части популяции, то для корюшки типична обратная картина – максимум ихтиомассы приходится на возрастную группу, характеризующийся массовой или частичной половозрелостью.

Таким образом, несмотря на обилие в Карелии пресноводных водоемов, в которых обитает корюшка, ее промысел осуществляется только в некоторых из них: Онежском озере, в северной части Ладожского озера, Сямозере, Топо-Пяозерском, Выгозерском и Водлозерском водохранилищах. На основании результатов проведенных исследований установлено, что популяция корюшки в настоящее время находится в устойчивом состоянии, промысел корюшки ведется в основном за счет половозрелых особей. Промысловые возможности ее популяций соответствуют продукционным возможностям половозрелой ее части и величине, полученной в результате прироста биомассы. Из полученных данных выяснено, что запасы корюшки в настоящее время эксплуатируются недостаточно. Современное состояние запасов корюшки позволяет получать значительно большие уловы при условии более интенсивного и рационально организованного промысла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герд С. В. Некоторые зоогеографические проблемы изучения рыб Карелии // Природные ресурсы, история и культура Карело-Финской ССР. Петрозаводск: Гос. изд-во Карело-Фин. ССР, 1949. Вып. 2. С. 100–115.
2. Смирнов А. Ф. Рыбы Имандра // Рыбы озер Кольского полуострова. Петрозаводск: ПГУ, 1977. С. 56–76.
3. Shustov Yu. A., Systra Y. J., Kuusela K. et al. Ichthyofauna in small lakes of the Paanajarvi national park // Oulanka Repts. 2000. N. 23. P. 121–125.
4. Стерлигова О. П., Ильмаст Н. В. Виды-вселенцы в водных экосистемах Карелии // Вопр. ихтиологии. 2009. Т. 49. № 3. С. 372–379.
5. Смирнов А. Ф. Рыбы Сегозера // Озера Карелии: природа, рыбы и рыбное хозяйство: справ. Петрозаводск: Гос. изд-во Карел. АССР, 1959. С. 469–477.
6. Смирнова-Стефановская А. Ф. Морфологическая и биолого-экологическая характеристика корюшки озер Карелии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск: ПетрГУ, 1961. 22 с.
7. Стерлигова О. П., Ильмаст Н. В., Савосин Д. С. Круглоротые и рыбы пресных вод Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2016. 224 с.
8. Кудерский Л. А. О появлении корюшки в Сямозере (южная Карелия) // Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов. Тр. ГосНИОРХ. 1976. Т. 17. С. 18–29.
9. Кудерский Л. А., Орлов Ю. И., Шимановская Л. Н. Акклиматизация рыб во внутренних водоемах // Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов. Сер.: Обзор. информ. 1990. Вып. 2. 72 с.
10. Стерлигова О. П., Павлов В. Н., Ильмаст Н. В., Павловский С. А., Комулайнен С. Ф., Кучко Я. А. Экосистема Сямозера (биологический режим, использование). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. 119 с.
11. Анухина А. М. Ихтиофауна и ее продукция // Водлозерское водохранилище: сб. науч. тр. СеврыбНИИпроект. Мурманск: ПИНРО, 1983. С. 50–79.
12. Озера Карелии: справ. / под ред. Н. Н. Филатова, В. И. Кухарева. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. 464 с.
13. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Л.: Пищ. пром-сть, 1966. 375 с.
14. Методические рекомендации по контролю за состоянием рыбных запасов и оценке численности рыб на основе биостатистических данных. М.: ВНИРО ЦУРЭН, 2000. 36 с.
15. Бабаян В. К., Бобырев А. Е., Булгакова Т. И., Васильев Д. А., Ильин О. И., Ковалев Ю. А., Михайлов А. И., Михеев А. А., Петухова Н. Г., Сафаралиев И. А., Четыркин А. А., Шереметьев А. Д. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: Изд-во ВНИРО, 2018. 312 с.
16. Зыков Л. А. Метод оценки коэффициентов естественной смертности, дифференцированных по возрасту рыб // Изв. ГосНИОРХ. 1986. Вып. 243. С. 14–21.
17. Рикер У. Е. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1979. 408 с.
18. Pope J. G. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis // ICNAF. Res. Bull. 1972. V. 9. P. 65–74.
19. Pope J. G., Shepherd J. G. A simple method for the consistent interpretation of catch-at-age data // J. Cons. Intern. Explor. 1982. Mer. 40. P. 176–184.
20. Бабаян В. К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). М.: Изд-во ВНИРО, 2000. 191 с.
21. Малкин Е. М. Репродуктивная и численная изменчивость промысловых популяций рыб. М.: Изд-во ВНИРО, 1999. 46 с.
22. Caddy J. F. A short review of precautionary reference points and some proposals for their use in data-poor situations // FAO Fisheries Technical Paper. Rome: FAO. 1998. N. 379. 30 p.
23. Петрова Л. П., Кудерский Л. А. Водлозеро: природа, рыбы, рыбный промысел. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. 196 с.
24. Филатов Н. Н., Руховец Л. А., Назарова Л. Е., Баклагин В. А., Георгиев А. П., Ефремова Т. В., Пальшин Н. И., Толстиков А. В., Шаров А. Н. Влияние изменений климата на экосистемы озер // Вестн. РФФИ. 2013. № 2 (78). С. 43–50.

25. Кудерский Л. А. Возможные преобразования озер Северо-Запада и Севера Европейской части России в связи с климатическими изменениями // Водные ресурсы суши в условиях изменяющегося климата. СПб.: Наука, 2007. С. 64–81.
26. Гуляева А. М. О корюшке Выгозерского водохранилища // Изв. ГосНИОРХ. 1967. Т. 62. С. 164–169.
27. Бобырев А. Е., Криксунов Е. А., Куга Т. И. Оптимизация многовидового рыбного промысла на основе трофодинамической модели продукционных процессов // Вопр. ихтиологии. 2005. Т. 45. № 6. С. 820–826.
28. Черпанова Н. С., Георгиев А. П. Характеристика ихтиофауны и условий среды обитания водоемов Куйто (Карелия) в условиях зарегулирования стока // Вопросы рыболовства. 2014. Т. 15. № 3. С. 262–276.
29. Крупнейшие озера-водохранилища Северо-Запада европейской территории России: современное состояние и изменения экосистем при климатических и антропогенных воздействиях. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. 375 с.

Статья поступила в редакцию 07.05.2018

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Черпанова Надежда Степановна – Россия, 185910, Петрозаводск; Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета; научный сотрудник лаборатории сырьевых ресурсов и прогнозирования; nccherepanova@mail.ru.

Широков Вячеслав Анатольевич – Россия, 185910, Петрозаводск; Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета; научный сотрудник лаборатории популяционной экологии лососевых рыб; shirokov@research.karelia.ru.

Георгиев Андрей Павлович – Россия, 185030, Петрозаводск; Институт водных проблем Севера – обособленное подразделение Карельского научного центра Российской академии наук; канд. биол. наук; старший научный сотрудник лаборатории гидробиологии; a-georgiev@mail.ru.



CURRENT STATE AND FISHING OF SMELT (*OSMERUS EPERLANUS* L.) IN LAKES OF THE REPUBLIC OF KARELIA

¹*Northern Fisheries Research Institute,
Petrozavodsk State University,
Petrozavodsk, Russian Federation*

²*Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences,
Petrozavodsk, Russian Federation*

Abstract. The article summarizes the results of long-term observations over smelt stocks in the main fishing reservoirs of the Republic of Karelia: Lake Onega, Lake Ladoga, Lake Syamozero, the Vodlozero and Topo-Pyaozero reservoirs. There are given new data on smelt biology (distribution, linear and weight indices, abundance, biomass). In terms of the conducted studies it has been stated that smelt population is currently in a stable state, its catch is conducted mainly at the expense of mature individuals. Dynamics of catch for a long period has been presented. It has been found that the commercial possibilities of smelt population correspond to the production capabilities of its mature species and to the value obtained as a result of the biomass increase. The population of smelt in the Republic of Karelia is currently in a stable state and it is possible to receive greater catches due to more intensive and rationally organized fishery. Favorable state of smelt stocks (except whitebait from the Vodlozero reservoir, whose stocks today are decreasing) doesn't suggest growing catches because of low consumer and market demands and its moderate commodity value. It has been recommended to stimulate taking out the stocks of smelt in order to rarefy population and to support the community at a higher level by organizing amateur fishing.

Key words: smelt, Karelia, fishery, biology, number, biomass, stock status.

For citation: Cherepanova N. S., Shirokov V. A., Georgiev A. P. Current state and fishing of smelt (*Osmerus eperlanus* L.) in lakes of the Republic of Karelia. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2019;1:46-58. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2019-1-46-58.

REFERENCES

1. Gerd S. V. Nekotorye zoogeograficheskie problemy izucheniia ryb Karelii [Zoogeographical problems in studying fish of Karelia]. *Prirodnye resursy, istoriia i kul'tura Karelo-Finskoi SSR*. Petrozavodsk, Gos. izd-vo Karelo-Finskoy SSR, 1949. Iss. 2. Pp. 100-115.
2. Smirnov A. F. Ryby Imandra [Fish of Lake Imandra]. *Ryby ozer Kol'skogo poluostrova*. Petrozavodsk, PGU, 1977. Pp. 56-76.
3. Shustov Yu. A., Systra Y. J., Kuusela K. et al. Ichthyofauna in small lakes of the Paanajarvi national park. *Oulanka Repts*, 2000, no. 23, pp. 121-125.
4. Sterligova O. P., Il'mast N. V. Vidy-vselentsyy v vodnykh ekosistemakh Karelii [Species-invaders in water ecosystems of Karelia]. *Voprosy ikhtiologii*, 2009, vol. 49, no. 3, pp. 372-379.
5. Smirnov A. F. Ryby Segozera [Fish of Lake Segozero]. *Ozera Karelii: priroda, ryby i rybnoe khoziaistvo: spravochnik*. Petrozavodsk, Gos. izd-vo Karel. ASSR, 1959. Pp. 469-477.
6. Smirnova-Stefanovskaia A. F. *Morfologicheskaya i biologo-ekologicheskaya kharakteristika koriushki ozer Karelii. Avtoreferat dis. kand. biol. nauk* [Morphological and bioecological characteristics of smelt of the lakes of Karelia: Diss. Abstr. Cand. Biol. Sci.]. Petrozavodsk, PetrGU, 1961. 22 p.
7. Sterligova O. P., Il'mast N. V., Savosin D. S. *Krugloroty i ryby presnykh vod Karelii* [Cyclostomes and fish of fresh water bodies in Karelia]. Petrozavodsk, KarNTs RAN, 2016. 224 p.
8. Kuderskii L. A. O poiavlenii koriushki v Siamozere (iuzhnaia Kareliia) [On uprising smelt in Lake Syamozero (South Karelia)]. *Rybokhoziaistvennoe izuchenie vnutrennikh vodoemov. Trudy GosNIORKh*, 1976, vol. 17, pp. 18-29.
9. Kuderskii L. A., Orlov Iu. I., Shimanovskaia L. N. Akklimatizatsiia ryb vo vnutrennikh vodoemakh [Acclimatization of fish in inland water bodies]. *Rybokhoziaistvennoe ispol'zovanie vnutrennikh vodoemov. Seriya: Obzornaia informatsiia*, 1990, iss. 2, 72 p.
10. Sterligova O. P., Pavlov V. N., Il'mast N. V., Pavlovskii S. A., Komulainen S. F., Kuchko Ia. A. *Ekosistema Siamozera (biologicheskii rezhim, ispol'zovanie)* [Ecosystem of Lake Syamozero (biological regime, utilization)]. Petrozavodsk, KarNTs RAN, 2002. 119 p.
11. Anukhina A. M. Ikhtiofauna i ee produktsiia [Ichthyofauna and its production]. *Vodlozerskoe vodokhranilishche: sbornik nauchnykh trudov SevrybNIIproekt*. Murmansk, PINRO, 1983. Pp. 50-79.
12. *Ozera Karelii: spravochnik* [Lakes of Karelia: handbook]. Pod redaktsiei N. N. Filatova, V. I. Kukhareva. Petrozavodsk, KarNTs RAN, 2013. 464 p.
13. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh)* [Guidebook on studying fishes (mainly, freshwater fish)]. Leningrad, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 375 p.
14. *Metodicheskie rekomendatsii po kontroliu za sostoianiem rybnnykh zapasov i otsenke chislennosti ryb na osnove biostatisticheskikh dannykh* [Methodological recommendations on control over fish stocks and evaluating fish abundance using biostatistics data]. Moscow, VNIRO TsUREN, 2000. 36 p.
15. Babayan V. K., Bobyrev A. Ye., Bulgakova T. I., Vasil'yev D. A., Il'in O. I., Kovalev Yu. A., Mikhaylov A. I., Mikheyev A. A., Petukhova N. G., Safaraliyev I. A., Chetyrkin A. A., Sheremet'yev A. D. *Metodicheskiye rekomendatsii po otsenke zapasov prioritnykh vidov vodnykh biologicheskikh resursov* [Methodical recommendations on the assessment of reserves of priority types of aquatic biological resources]. Moscow, VNIRO, 2018. 312 p.
16. Zykov L. A. *Metod otsenki koeffitsiyentov yestestvennoy smertnosti, differentsirovannykh po vozrastu ryb* [Method of estimating natural mortality rates, differentiated by fish age]. *Izvestiya GosNIORKH*, 1986, vol. 243, pp. 14-21.
17. Riker U. E. *Metody otsenki i interpretatsii biologicheskikh pokazatelei populiatsii ryb* [Methods of assessment and interpretation of biological factors of fish populations]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1979. 408 p.
18. Pope J. G. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. *ICNAF, Res. Bull.*, 1972, vol. 9, pp. 65-74.
19. Pope J. G., Shepherd J. G. A simple method for the consistent interpretation of catch-at-age data. *J. Cons. Intern. Explor.*, 1982, mer. 40, pp. 176-184.
20. Babaian V. K. *Predostorozhnyi podkhod k otsenke obshchego dopustimogo ulova (ODU)* [Cautious approach to assessment of total available catch]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 2000. 191 p.
21. Malkin E. M. *Reproduktivnaya i chislennaya izmenchivost' promyslovykh populiatsii ryb* [Reproductive and numeric variability of commercial fish populations]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 1999. 46 p.

22. Caddy J. F. A short review of precautionary reference points and some proposals for their use in data-poor situations. *FAO Fisheries Technical Paper. Rome: FAO*, 1998, no. 379, 30 p.
23. Petrova L. P., Kuderskii L. A. *Vodlozero: priroda, ryby, rybnyi promysel* [Lake Vodlozero: nature, fish and fishery]. Petrozavodsk, KarNTs RAN, 2006. 196 p.
24. Filatov N. N., Rukhovets L. A., Nazarova L. E., Baklagin V. A., Georgiev A. P., Efremova T. V., Pal'shin N. I., Tolstikov A. V., Sharov A. N. Vliianie izmenenii klimata na ekosistemy ozer [Impact of climate changes on lake ecosystems]. *Vestnik RFFI*, 2013, no. 2 (78), pp. 43-50.
25. Kuderskii L. A. Vozmozhnye preobrazovaniia ozer Severo-Zapada i Severa Evropeiskoi chasti Rossii v sviazi s klimaticheskimi izmeneniiami [Possible transformations of lakes in the North-West and North of European Russia]. *Vodnye resursy sushi v usloviakh izmeniaiushchegosia klimata*. Saint-Petersburg, Nauka Publ., 2007. Pp. 64-81.
26. Guliaeva A. M. O koriushke Vygozerskogo vodokhranilishcha [On smelt in the Vygozero reservoir]. *Izvestiia GosNIORKh*, 1967, vol. 62, pp. 164-169.
27. Bobyrev A. E., Kriksunov E. A., Kuga T. I. Optimizatsiia mnogovidovogo rybnogo promysla na osnove trofodinamicheskoi modeli produktsionnykh protsessov [Improving multispecies fishery using a trophodynamic model of production processes]. *Voprosy ikhtiologii*, 2005, vol. 45, no. 6, pp. 820-826.
28. Cherepanova N. S., Georgiyev A. P. *Kharakteristika ikhtiofauny i usloviy sredy obitaniya vodoyemov Kuyto (Kareliya) v usloviyakh zaregulirovaniya stoka* [Characteristics of ichthyofauna and environmental conditions of Kuito (Karelia) reservoirs under conditions of flow regulation]. *Voprosy rybolovstva*, 2014, vol. 15, no. 3, pp. 262-276.
29. *Krupneyshiy ozero-vodokhranilishcha Severo-zapada yevropeyskoy territorii Rossii: sovremennoye sostoyaniye i izmeneniya ekosistem pri klimaticheskikh i antropogennykh vozdeystviyakh* [The largest lakes-reservoirs of the North-West of the European territory of Russia: current state and changes of ecosystems under climatic and anthropogenic impacts]. Petrozavodsk, KarNTs RAN, 2015. 375 p.

The article submitted to the editors 07.05.2018

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Cherepanova Nadezhda Stepanovna – Russia, 185910, Petrozavodsk; Northern Fisheries Research Institute of Petrozavodsk State University; Researcher of the Laboratory of Primary Resources and Forecasting; nccherepanova@mail.ru.

Shirokov Vyacheslav Anatolievich – Russia, 185910, Petrozavodsk; Northern Fisheries Research Institute of Petrozavodsk State University; Researcher of the Laboratory of Salmon Population Ecology; shirokov@research.karelia.ru.

Georgiev Andrey Pavlovich – Russia, 185030, Petrozavodsk; Northern Water Problems Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences; Candidate of Biology; Senior Researcher of the Laboratory of Hydrobiology; a-georgiev@mail.ru.

