

УДК 597.2/.5(639.2.04)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕСНОВОДНОЙ ИХТИОФАУНЫ СОЛОВЕЦКОГО АРХИПЕЛАГА

© 2023 г. А. П. Новоселов^а, *, Г. А. Дворянкин^а

^аФедеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаврова
Уральского отделения Российской академии наук, Архангельск, Россия

*e-mail: alexander.novoselov@rambler.ru

Поступила в редакцию 12.05.2022 г.

После доработки 23.10.2022 г.

Принята к публикации 24.10.2022 г.

Выявлены видовой состав и таксономическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Соловецкого архипелага, дано описание современного состояния рыб. Рассмотрена принадлежность рыб к пресноводным фаунистическим комплексам и экологическим группировкам (характер питания и режим естественного воспроизводства). В настоящее время во внутренних водоемах Соловецких островов встречаются 14 видов рыб, включая местных и вселенных с различной степенью акклиматизационного эффекта. Установлен возможный ежегодный объем вылова пресноводных рыб, который можно считать оптимальным. При необходимости организации пресноводной аквакультуры представляется перспективным пастбищное выращивание в озерах Соловецкого архипелага рыб сигового комплекса. Оно основывается на сборе и оплодотворении икры на временных рыбоводных пунктах, последующей ее инкубации на рыбоводных хозяйствах и выпуске подрощенной молоди в нагульные озера.

Ключевые слова: Белое море, Соловецкий архипелаг, пресноводная ихтиофауна, происхождение, экологическое разнообразие, пресноводная аквакультура, пастбищное выращивание сиговых

DOI: 10.31857/S0320965223030178, **EDN:** POKGTV

ВВЕДЕНИЕ

Соловецкие острова занимают особое географическое положение на стыке Онежского, Двинского заливов и бассейна Белого моря. Небольшой по площади архипелаг характеризуется уникальным природным и историко-культурным комплексом, включенным в список Всемирного Наследия ЮНЕСКО. На его акватории располагается ~120 больших и малых островов, наиболее крупные из них имеют исключительно высокую озерность, превышая таковую Карелии (рис. 1). Озера Большого Соловецкого острова объединены в своеобразную озерно-канальную систему, воды которой различаются по ряду гидрологических, гидрохимических и гидробиологических характеристик (Грицевская и др., 1972; Дворянкин, 2005; Захаров, 2006; Природная..., 2007).

Возникновение озерной ихтиофауны архипелага предположительно произошло 11–13 тыс. лет назад (Жаков, 1984), и ее формирование представляет интерес в зоогеографическом аспекте (Болотов, 2014). Оказалось, что аборигенная островная фауна рыб (восемь установленных видов)

существенно беднее по сравнению с материковыми северотаежными водоемами (Захваткин, 1927; Анухина, 1972б; Новоселов, 1990 и др.). Так, в ихтиофауне бассейна оз. Кожозеро (Архангельская обл.) выявлено 26 видов (Новоселов, 2006). Более того, число аборигенных видов рыб на островах даже меньше, чем в озерах востока Большеземельской тундры, откуда известно 15 видов (Соловкина, 1966). В прикладном аспекте биота Соловецких озер уже длительное время подвергается антропогенному воздействию, в частности, многолетним и многочисленным попыткам интродукции в водоемы архипелага разных видов рыб с материка, что дает возможность для изучения его последствий и понимания механизмов перестройки сообществ гидробионтов (в том числе и рыб) под влиянием человека.

Цель работы – описать современное состояние ихтиофауны Соловецких островов, оценить состояние запасов промысловых видов рыб и дать рекомендации по увеличению рыбопродуктивности озер архипелага.

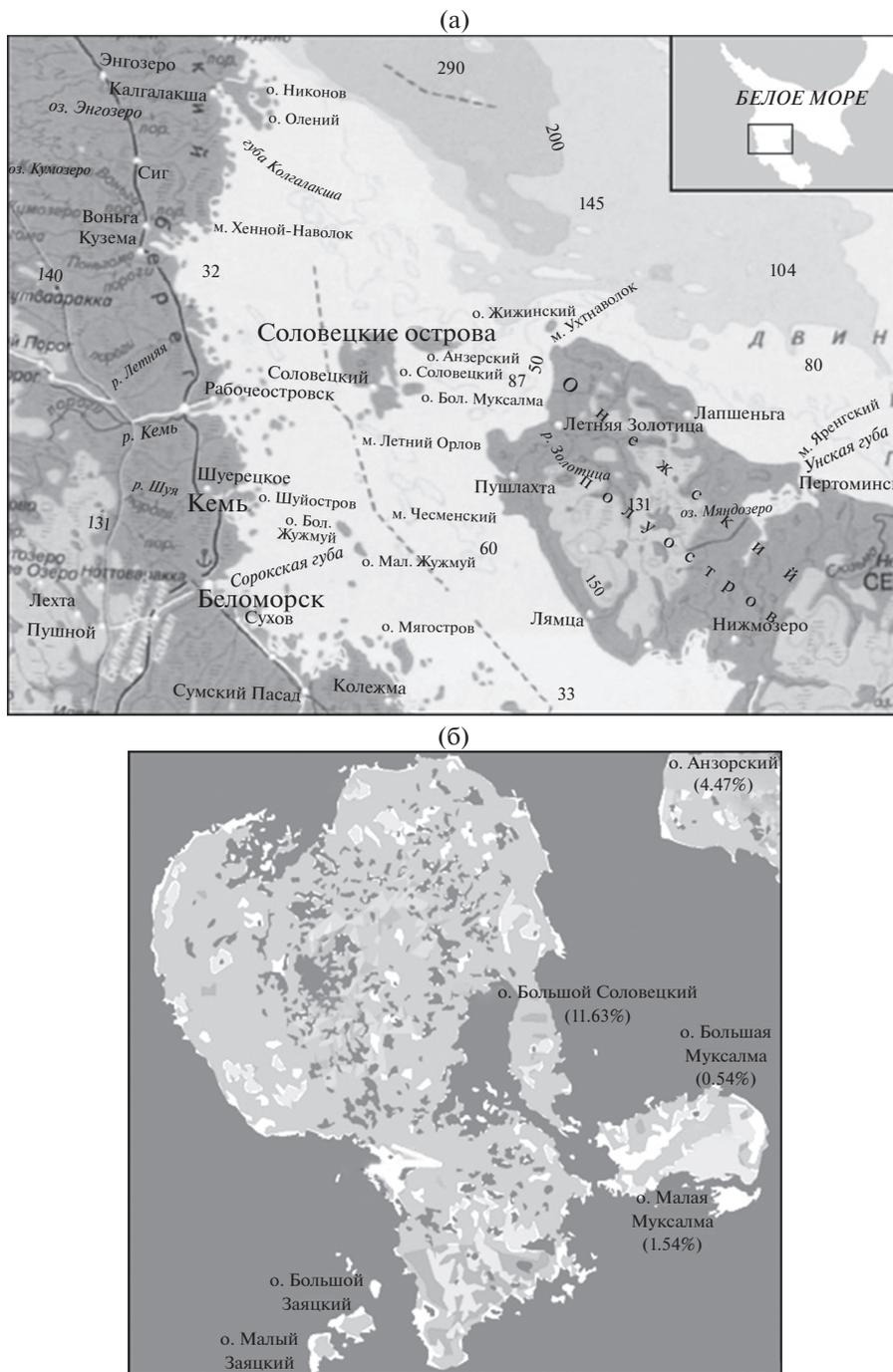


Рис. 1. Расположение Соловецкого архипелага в Белом море (а) и распределение озер (б) на его территории (по: Природная ..., 2007).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Первое упоминание о рыбах Соловецкого архипелага можно найти в описательных работах путешественников и служителей Соловецкого монастыря (Фомин, 1797; Досифей, 1836; Челищев, 1886). Краткое описание рыболовства монастыря опубликовано сотрудником Соловецкой биологической станции И.К. Тарнани (1891) в

ХІХ в. В ХХ в. основная часть ихтиологических исследований озерной фауны проведена Соловецким Обществом Краеведения, Рыбпромом (Поляков, 1936), а также научно-исследовательскими институтами. В результате этих работ получено первое представление о планктоне и ихтиофауне Соловецких озер (Захваткин, 1927). В 1951 г. И.Ф. Правдин привел описание плотвы из

Таблица 1. Список пресноводных рыб в водоемах Соловецкого архипелага

Местный вид	Интродуценты	
	Вселенный вид	Эффект от вселения
Щука	Стерлядь	Неизвестен
Налим	Лещ	Нет
Окунь	Линь	Неизвестен
Ерш	Хариус	Нет
Плотва	Пелядь	Нет
Колюшка 3-иглая	Ряпушка	Натурализация
Колюшка 9-иглая	Золотой карась	Частично
Корюшка	Серебряный карась	Частично
Кумжа (не достоверно)	Сиг	Единично
	Ручьевая форель	Единично
	Язь	Частично

озер Филимоново и Большое Ягодное, расположенных в северо-восточной части Большого Соловецкого острова. Затем вышла работа Ф.Б. Мухомедиярова (1963) по соловецкой ряпушке, входящей в состав ихтиофауны оз. Большое Красное (Кудерский, 2007).

Комплексное изучение внутренних водоемов архипелага было проведено в середине 1960-х годов экспедицией Северного государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства (СевНИОРХ). В результате опубликованы сведения об озерной ихтиофауне и ее рыбохозяйственном использовании (Анухина, 1972а, 1972б), о питании ряпушки (Русакова, 1972) и золотого карася, вселенного в оз. Карасевое (Новосельцева, Новосельцев, 1972). В дальнейшем исследования ихтиофауны озер продолжили сотрудники ряда институтов (Алексеева, 1997; Новоселов, 1990, 2008; Дворянкин, 2005, 2006; Козьмин, 2006; Vovotikova et al., 2013; Alekseeva et al., 2014).

Полученные в ходе проведенного исследования данные существенно дополняют уже имеющийся в научной литературе материал об ихтиофауне Соловецких островов. По полученным результатам, общий список рыб, когда-либо отмеченных в озерах Соловецкого архипелага, включает 18 пресноводных видов и проходную беломорскую корюшку *Osmerus eperlanus dentex nation dvinensis* Smitt (Кирпичников, 1935), заходящую весной в некоторые озера. Из них восемь видов — представители местной (нативной) ихтиофауны: обыкновенная щука *Esox lucius* L., 1758, обыкновенный (речной) окунь *Perca fluviatilis* L., 1758, налим *Lota lota* (L., 1758), ерш *Gymnocephalus cernuus* (L., 1758), плотва *Rutilus rutilus* (L., 1758), трех- и девятииглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* L., 1758 и *Pungitius pungitius* (L., 1758), а также уже упомянутая беломорская корюшка. Одиннадцать ви-

дов — интродуценты с различной степенью акклиматизационного эффекта. Среди них европейская ряпушка *Coregonus albula* (L., 1758), европейский сиг *C. lavaretus* (L., 1758), пелядь *C. peled* (Gmelin, 1789), ручьевая форель *Salmo trutta morpha fario* Linne, язь *Leuciscus idus* (L., 1758), стерлядь *Acipenser ruthenus* L., 1758, европейский хариус *Thymallus thymallus* (L., 1758), лещ *Abramis brama* (L., 1758), линь *Tinca tinca* (L., 1758), золотой карась *Carassius carassius* (L., 1758) и серебряный карась *C. auratus* (L., 1758) (табл. 1).

Следует отметить, что многочисленные попытки акклиматизации ценных видов рыб, с целью повышения продуктивности озер и улучшения ассортимента вылавливаемой рыбы, предпринимались еще монахами со второй половины XIX в. Позднее (до 1880 г.) с материка доставляли и выпускали в озерно-канальную систему производителей стерляди, сига, ряпушки и ручьевой форели (Критский, 1983; Grimm, 1886). При этом, ручьевую форель завозили сюда дважды (Анухина, 1972а, 1972б). Происхождение ручьевой форели на Соловецких островах не вполне ясно. По некоторым предположительным сведениям, ее завезли на Соловки монахи в XIX в. (Захваткин, 1927). По мнению И.Ф. Правдина (1951), ручьевая форель могла произойти естественным путем от имеющей место в морских акваториях Соловецких островов кумжи. Эту точку зрения косвенно подтверждает наличие ручьевой форели на о. Анзер (втором по величине острове Соловецкого архипелага), тогда как, судя по имеющимся данным, интродукцию всех видов рыб проводили только на о. Большой Соловецкий. По данным А.А. Захваткина (1927), сиг вселен монахами в озера канальной системы в конце XIX—начале XX в., но большого распространения на островах не получил. Примерно в это же время в новые водоемы архипелага неоднократно пересаживали золотого

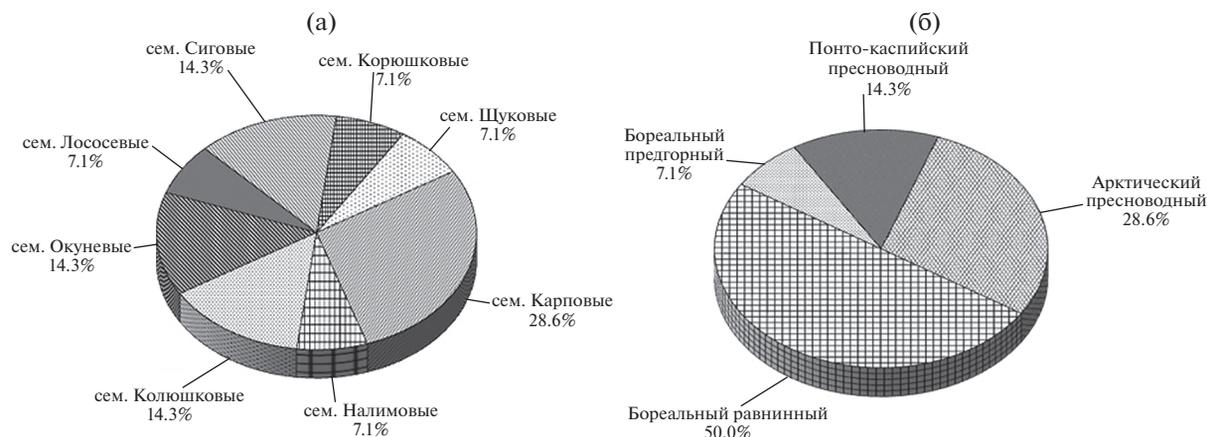


Рис. 2. Распределение пресноводной ихтиофауны Соловецкого архипелага по систематическим группам рыб (а) и по фаунистическим комплексам (б).

карася. В 1881 г. из г. Архангельск на Соловки были завезены и выпущены в озера пять лещей, в 1883 г. — 150 линей и пять хариусов (Тарнани, 1891). При этом, совместно с другими видами в озера архипелага мог попасть и язь.

В середине XX в. работы по акклиматизации в Соловецких озерах новых видов рыб были возобновлены. В 1961 г. в оз. Карасевое вселили золотого и серебряного карасей (>10 тыс. экз. разновозрастных рыб), а также линя (200 экз.) (Козьмин, 2006). В 70-х годах на архипелаг завезли пелядь, однако неблагоприятные погодные условия во время выпуска рыбы привели к массовой гибели выпущенной молоди. Эксперимент не получил дальнейшего развития, и в настоящее время пелядь в уловах не встречается. Хариус и лещ на Соловках не прижились, остальные виды, несмотря на предпринятые меры по их охране, широкого распространения также не получили. Линь в настоящее время не отмечен, численность сига, ручьевой форели и язя невелика, они зарегистрированы лишь в нескольких озерах и каналах. Эффект от вселения стерляди неизвестен. По словам местных рыбаков (пока не подтвержденным документально), она единично отмечена в орудиях лова в канално-озерной системе. Серебряный карась хорошо прижился в заселенных озерах и по темпам роста превзошел золотого карася. В уловах 1965–1966 гг. его пятилетние экземпляры весили 400 г при длине 23.5 см (Анухина, 1972а, 1972б). В дальнейшем численность карася так и не достигла промысловой величины, и в настоящее время он встречается редко. Золотой карась тоже редок, хотя и достигает крупных размеров.

Из всех видов рыб, вселенных в озера о. Большой Соловецкий, промысловый эффект получен только от зарыбления водоемов европейской ряпушкой, которая успешно натурализовалась и образовала локальные популяции в крупных озерах

западной части острова. В настоящее время она многочисленна, встречается в нескольких водоемах западной части о. Большой Соловецкий и представлена в основном крупной формой. Таким образом, в ходе проведенных интродукционно-акклиматизационных работ состав ихтиофауны Соловецких озер в историческом аспекте претерпел значительные изменения.

В настоящее время во внутренних водоемах Соловецких островов обитает 14 достоверно установленных видов рыб, включая местных и вселенных с различной степенью акклиматизационного эффекта (табл. 1).

В систематическом отношении ихтиофауна озер представлена восемью семействами. Среди них по количеству видов (4) преобладает сем. Карповых, включающее плотву, язя, а также золотого и серебряного карасей. По два вида включают семейства Сиговых (ряпушка и сиг), Окуневых (окунь и ерш) и Колюшковых (трех- и девятиглая колюшки), по одному виду — семейства Лососевых (ручьевая форель), Корюшковых (корюшка), Шуковых (щука) и Налимовых (налим) (рис. 2а).

Согласно классификации Г.В. Никольского (1980), все пресноводные рыбы Соловецкого архипелага представлены четырьмя фаунистическими комплексами. Наибольшее число видов (7) относится к бореальному равнинному фаунистическому комплексу. Сюда входят щука, ерш, окунь, язь, плотва, золотой и серебряный караси. Меньшим количеством (4) представлен арктический пресноводный комплекс, включающий ряпушку, сига, корюшку и налима. Два вида — трех- и девятиглая колюшки входят в понто-каспийский пресноводный комплекс. Бореальный предгорный комплекс включает лишь один вид — ручьевую форель (рис. 2б).

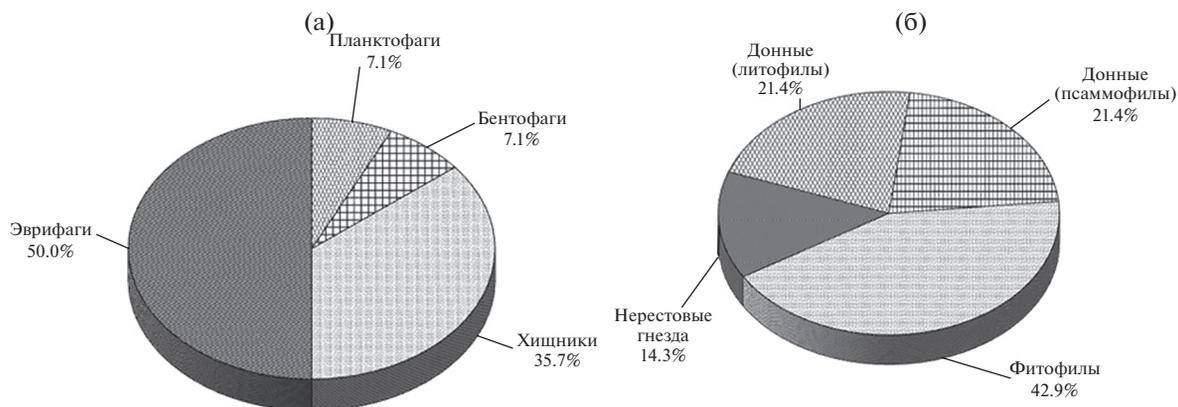


Рис. 3. Распределение пресноводной ихтиофауны по характеру питания (а) и по предпочитаемому нерестовому субстрату (б).

По характеру питания в озерах Соловецкого архипелага рыбы распределяются по трем группам: планктофаги, хищники и эврифаги. Типично планктонное питание характерно для европейской ряпушки. Хищники представлены пятью видами рыб современного состава ихтиофауны — проходной корюшкой и туводными видами (ручьевой форелью, щукой, окунем и налимом). К бентофагам относится лишь один вид — сиг. Наиболее многочисленна группа рыб (7 видов) со смешанным питанием (эврифаги), в нее входят язь, плотва, золотой и серебряный караси, ерш, трех- и девятииглая колюшки (рис. 3а).

По типу размножения подавляющее большинство рыб относится к видам, откладывающим икру на определенный нерестовый субстрат. Около половины всех видов (6) откладывают икру на донный субстрат. На каменистый грунт (литофилы) мечут икру ряпушка, сиг и ручьевая форель, на песчаный грунт (псаммофилы) — корюшка, ерш и налим. Такое же количество видов (6) откладывают икру на растительный субстрат. К этой группе относятся весенне-нерестующие виды (фитофилы), объединяющие хищных рыб (щуку и окуня), и мирных карповых (язя, плотву, золотого и серебряного карасей). Лишь два вида — трех- и девятииглая колюшки устраивают для откладки икры своеобразные гнезда (рис. 3б).

В целом, ихтиофауна в Соловецких озерах распространена неравномерно. Наибольшее количество видов рыб (12) встречается в озерах канальной системы. Кроме озера канальной системы, ряпушка отмечена еще в нескольких озерах архипелага. Сиг и форель обитают в озерах и протоках канальной системы, в других водоемах архипелага эти виды не зарегистрированы. Щука, плотва, ерш и налим встречаются в восточной части острова сравнительно редко. Окунь обитает почти во всех озерах архипелага, выступая в роли доминирующего вида.

Еще со времен образования монастыря озера служили источником пищи для монахов и многочисленных паломников. В то же время, в силу климатических условий численность аборигенной ихтиофауны никогда не была большой, и в целом озера не отличались высокой продуктивностью. Еще в середине XIX в. архимандрит Досифей писал, что “15 монахов едва налавливали за неделю на братскую уху”. По имеющимся сведениям (Захваткин, 1927), в лучшие годы монахи добывали на озерах до 5 тонн рыбы, хотя часто ежегодные уловы были $\leq 2-3$ т. В то же время, озера Соловецкого архипелага играли и продолжают играть важную роль в обеспечении местного населения рыбной белковой пищей. При этом, общий вылов сопоставим с приводимыми в литературе данными (Захваткин, 1927), и превышает объем вылова конца XIX в.

В настоящее время самая распространенная и многочисленная рыба озер архипелага — окунь, составляющий основу местного любительского лова крючковыми и сетными снастями. Объем ежегодного вылова окуня в озерах островов достигает 3–4 т. Второй по многочисленности вид — плотва, масса ее отдельных экземпляров в водоемах озерно-канальной системы может составлять 1.5 кг. Однако из-за невысокой гастрономической ценности специального лова плотвы не проводят, и общий годовой вылов не превышает 0.3 т. Щука относится к обычным представителям озерной ихтиофауны, но встречается в незначительном количестве, всего за год ее вылавливают ~ 0.5 т. Язь также встречается редко, но имеет достаточно крупные размеры (по словам рыбаков, отдельные экземпляры язя достигают массы 3 кг), общий годовой вылов язя достигает массы 3 кг). Налим — наиболее широко распространенный вид хищных рыб в озерах островов, но и его годовой улов невелик, общая добыча не превышает 0.3–0.4 т. Проходную корюшку промышляют весной во

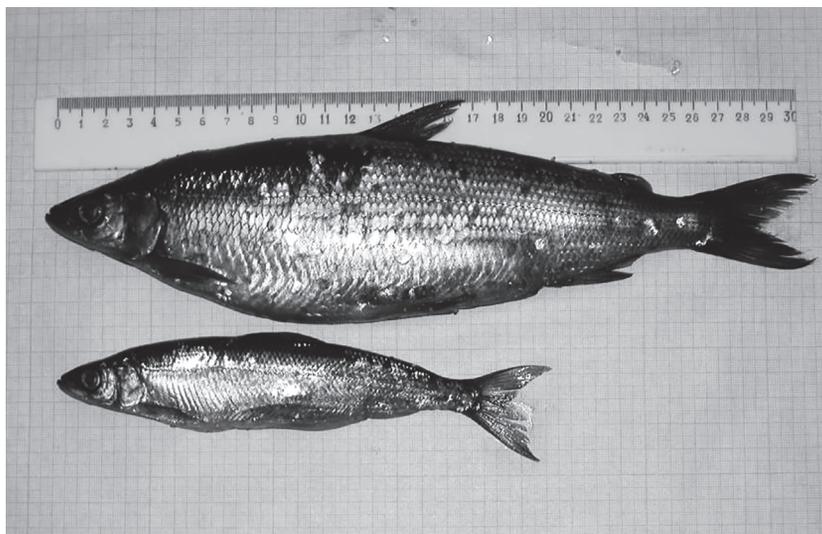


Рис. 4. Крупная и мелкая формы соловецкой ряпушки (возраст 3+).

время нереста. В период массовой нерестовой миграции ее добывают сачками и сетями, объем вылова – 0.3–0.4 т (Дворянкин, 2005).

Наиболее ценным видом, представляющим практический интерес для местного населения, считается европейская ряпушка. По мнению большинства исследователей, ряпушка завезена на острова монахами, однако И.Ф. Правдин (1951) допускал возможность ее проникновения на архипелаг и естественным путем в послеледниковый период. Искусственное происхождение ряпушки на Соловецких островах косвенно подтверждается ее отсутствием в морских акваториях Белого моря и распространением ряпушки на Соловках только в озерах, связанных системой рукотворных каналов (Дворянкин, 2006). Распространение ряпушки в водоемах архипелага ограничивается озерами в западной части Большого Соловецкого острова. Она встречается в большинстве озер канальной системы о. Большой Соловецкий.

В соловецких озерах, за исключением озер Большое Красное и Гремячье, ряпушка представлена крупной формой, которая по размерам не уступает быстрорастущей ряпушке карельских озер. Самая крупная ряпушка на о. Большой Соловецкий зарегистрирована в озерах Горелое (Остречье) (Захваткин, 1927; Мухомедияров, 1963; Анухина, 1972а, 1972б) и Нижний Перт (Хуторское). Именно здесь отмечается наиболее высокий темп роста ряпушки. Полученные в 2002 г. материалы (Дворянкин, 2006) еще раз подтвердили, что соловецкая ряпушка образует две экологические формы – мелкую и крупную, существенно различающиеся по темпу линейного и массового роста. В ряде озер (Долгое, Большое Остречье, Средний Перт и Большое Красное) обитает ряпушка, име-

ющая в возрасте 3+ лет среднюю длину (АС) 17–19 см, и массу 50–80 г. В оз. Большое Кривое вместе с обычной обитает и крупная форма ряпушки, достигающая в том же возрасте 3+ лет длины (АС) 29 см и массы тела 330–360 г (рис. 4).

Сравнительный анализ ряпушек из различных водоемов Северо-Запада показал, что по линейному и массовому росту крупная форма соловецкой ряпушки превосходит наиболее быстрорастущих ладожского рипуса (Покровский, 1956) и онежского кильца (Стерлигова, 1972) (табл. 2).

Нами установлено, что по ряду морфологических параметров (антедорсальное расстояние (AD) >42% длины тела АС, вентроанальное расстояние (V–А) – 55–57% AD соловецкая ряпушка демонстрирует полное видовое соответствие обеих форм европейской ряпушке (табл. 3, 4).

Выявленные различия морфологических параметров крупной и мелкой ряпушек (высота тела, длина головы), по-видимому, не носят принципиального характера и могут быть типичным проявлением корреляции, связанной с существенными различиями длины исследованных рыб (аллометрия роста). Однако, необычные размерно-массовые показатели крупной ряпушки требуют более тщательной ее таксономической идентификации. В ходе генетических исследований выявлена близкая связь между ряпушкой Соловецких островов и крупной ряпушкой Наглимозера из Кенозерского национального парка (Гордеева и др., 2009). Дальнейшие работы в этом направлении, возможно, смогут внести ясность в вопрос появления ряпушки на Соловецком архипелаге.

В результате претворения в жизнь Программы социально-экономического развития Соловецких островов и развития туризма, на их ограни-

Таблица 2. Длина и масса ряпушки (возраст 3+) из водоемов Северо-Запада России

Показатель	Популяции ряпушки			
	озера о. Большой Соловецкий*		оз. Ладожское**	оз. Онежское***
Длина <i>АС</i> , см	16.9	29.1	21.5	18.3
Масса, г	50.2	278.0	107.0	61.0

Примечание. Даны средние значения.

* Данные авторов.

** По: Покровский, 1956.

*** По: Стерлигова, 1972.

Таблица 3. Меристические признаки ряпушки о. Большой Соловецкий

Популяция ряпушки	Меристический признак					
	жаберные тычинки	позвонки	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>V</i>	<i>ll</i>
1. оз. Большое Остречье (<i>n</i> = 52) (мелкая)	47.9 ± 0.32 (43–52)	58.1 ± 0.18 (55–61)	I 13.5 ± 0.12 (11–14)	III 12.4 ± 0.16 (9–14)	II 9.5 ± 0.09 (7–10)	82.2 ± 0.47 (75–87)
2. оз. Средний Перт (<i>n</i> = 26) (мелкая)	47.7 ± 0.39 (45–53)	57.8 ± 0.20 (56–59)	I 13.7 ± 0.14 (12–15)	III–IV 12.1 ± 0.13 (11–13)	II 9.5 ± 0.13 (7–9)	83.5 ± 0.86 (75–90)
3. оз. Большое Кривое (<i>n</i> = 2) (крупная)	46 ± 1 (45–47)	57 ± 1 (56–58)	I 15.0 ± 1.0 (14–16)	III 10.5 ± 0.50 (10–11)	II 9.0 ± 0.0 (9)	81.0 ± 2.0 (79–83)
Mdif 1–2	0.4	1.1	0.3	0.5	0.0	1.3
Mdif 1–3	1.8	1.1	1.4	2.7	5.6	0.6
Mdif 2–3	1.6	0.8	1.2	2.5	3.8	1.1

Примечание. Здесь и в табл. 4: *P* – число лучей в грудном плавнике; *A* – число лучей в анальном плавнике; *V* – число лучей в брюшном плавнике; *ll* – число чешуй в боковой линии; I–IV – количество жестких лучей в плавнике; *n* – число исследованных рыб, экз.; Mdif – величина максимального различия.

Таблица 4. Пластические признаки ряпушки озер Соловецких островов (% *АС*)

Популяция ряпушки	<i>H</i> тела	<i>AD</i>	<i>PD</i>	<i>AV</i>	<i>V–A</i>	<i>L</i> головы	<i>V–A</i> , % <i>AD</i>
1. оз. Б. Остречье (<i>n</i> = 52) (мелкая форма)	20.3 ± 0.22 17.3–24.1	43.8 ± 0.13 42.1–46.3	41.8 ± 0.24 36.3–45.3	46.1 ± 0.19 43.2–49.1	24.2 ± 0.21 20.7–28.4	20.8 ± 0.09 19.5–22.4	55.3 ± 0.53 46.8–66.7
2. оз. Средний Перт (<i>n</i> = 26) (мелкая форма)	20.6 ± 0.2 17.7–23.8	43.4 ± 0.21 41.2–45.6	42.9 ± 0.16 1.6–44.7	46.7 ± 0.27 43.9–49.5	23.9 ± 0.27 21.4–27.0	20.6 ± 0.14 19.3–22.5	55.2 ± 0.79 487–64.3
3. оз. Б. Кривое (<i>n</i> = 2) (крупная форма)	24.4 ± 0.55 23.9–25.0	44.4 ± 0.73 43.1–45.7	40.3 ± 1.03 39.2–41.3	46.1 ± 0.05 46.1	25.3 ± 0.04 25.3	18.1 ± 0.01 18.1	57.0 ± 0.83 56.2–57.9
Mdif 1–2	1.0	1.6	3.8	1.8	0.9	1.2	0.11
Mdif 1–3	6.9	0.8	1.4	0	5.1	29.8	1.7
Mdif 2–3	6.5	1.3	2.5	2.2	5.1	17.8	1.6

Примечание: *AD* – антедорсальное расстояние; *V–A* – вентроанальное расстояние.

ченной территории оказались сосредоточенными значительные материальные, технические и человеческие ресурсы (Ростовская, 1988). При этом количество добываемой в озерах рыбы уже не может удовлетворить пищевые потребности находящихся здесь людей. В связи с этим, представляется целесообразной разработка путей управления рыбными ресурсами внутренних водоемов Соловецкого архипелага. Результатом разработки и последовательного выполнения соответствующей Программы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Соловецких островов должна быть органичная интеграция биологических ресурсов озер в социально-экономическую структуру архипелага.

Практика последних десятилетий показала, что в целом экстенсивное рыболовство путем расширения экспедиционного промысла на реках и озерах оказалось малопродуктивным из-за низкой численности речных рыб и труднодоступности большинства озер. В то же время, достаточно эффективными могут быть интенсификационные мероприятия, основанные на переходе от простых форм эксплуатации водоемов к культурным способам ведения рыбного хозяйства. На озерах Соловецкого архипелага основными путями повышения их продуктивности и получения рыбной продукции могут быть: развитие спортивно-любительского рыболовства и пресноводной аквакультуры (сиговодства) (Novoselov, 2006).

Любительское рыболовство – один из главных факторов, воздействующих на ихтиофауну озер архипелага. В условиях организованного любительского рыболовства в качестве его регулятора, необходима оценка возможного вылова, который может служить ориентиром для определения масштабов промысловой нагрузки на водоемы (Дворянкин, 2006).

Пастбищное сиговодство как одно из направлений развития пресноводной аквакультуры, основанное на выращивании в озерах рыб сигового комплекса (ряпушки, пеляди, сига), имеет на Соловецких озерах достаточно широкие перспективы для развития (Новоселов, 2010). Оно включает два направления: первое – сбор и оплодотворение икры на временных рыбоводных пунктах, последующая ее инкубация в рыбоводных хозяйствах и выпуск подрощенной молоди в нагульные озера; второе направление – искусственное воспроизводство молоди сиговых рыб, основанное на инкубации икры в заводских условиях и возможности содержания собственных маточных стад. Автономность и высокая технологичность этого направления обуславливают его перспективность при наличии специализированного современного рыбоводного комплекса. Практический интерес представляет использование для воспроизводства молоди рыбоводных модулей –

набор быстровозводимых мобильных сооружений для проведения работ по заводскому выращиванию молоди рыб (Новоселов, 2010).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ихтиофауна Соловецких островов исходно имеет континентальное происхождение и представляет собой крайне обедненный вариант материковой северотаежной фауны. Она формировалась двумя путями – естественно-историческим (саморасселение и спонтанные миграции нативных видов) и антропогенным (интродукционно-акклиматизационные мероприятия). В настоящее время во внутренних водоемах Соловецких островов встречаются 14 видов рыб, включая местных и вселенных рыб с различной степенью акклиматизационного эффекта. Представители пресноводной ихтиофауны относятся к восьми семействам с преобладанием карповых рыб и четырем фаунистическим комплексам с доминированием рыб бореального комплекса. По характеру питания ~50% рыб – эврифаги с широким пищевым спектром, по отношению к нерестовому субстрату – в основном, донные литофилы и фитофилы. Пресноводная ихтиофауна служит существенным сырьевым ресурсом для жителей Соловецкого архипелага, основу любительского промысла составляют аборигенные виды. Интродукционные работы, за исключением вселенной ряпушки, практических результатов не дали. В то же время, популяции озерных местных видов рыб находятся в достаточно хорошем состоянии. Ежегодный объем вылова пресноводной рыбы в объеме 6–7 т можно считать оптимальным. При организации и развитии пресноводной аквакультуры представляется перспективным пастбищное выращивание в озерах Соловецкого архипелага рыб сигового комплекса (ряпушки, пеляди, сига). Оно основывается на сборе и оплодотворении икры на временных рыбоводных пунктах, последующей ее инкубации на рыбоводных предприятиях и выпуске подрощенной молоди в нагульные озера. В современных условиях выполнении этой программы имеет не только прогнозируемый экономический эффект, но и большое социально-экономическое значение для местного населения, туристов и паломников Соловецких островов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда “Оценка современного состояния пресноводных экосистем Соловецкого архипелага (фундаментальный и прикладной аспекты)” № 22-14-20045.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеева Я.И.* 1997. Ихтиофауна Соловецких островов Белого моря // Архив Соловецкого государственного историко-архитектурного и природного музея-заповедника.
- Анухина А.М.* 1972а. Ихтиофауна Соловецких островов // Соловецкие озера. Тр. СевНИОРХа. Т. 6. Петрозаводск: Изд-во "Карелия". С. 94.
- Анухина А.М.* 1972б. Возможности рыбохозяйственного использования Соловецких озер // Соловецкие озера. Тр. СевНИОРХа. Т. 6. Петрозаводск. Изд-во "Карелия". С. 111.
- Болотов И.Н.* 2014. Пути формирования фауны Соловецкого архипелага (Белое море, северо-запад России) // Зоол. журн. Т. 93. № 1. С. 1.
- Гримм О.* 1886. О китобойном промысле на Мурмане. Санкт-Петербург: Типография В. Демакова.
- Гордеева Н.В., Дворянкин Г.А., Холод О.Н. и др.* 2009. О происхождении соловецкой ряпушки и корюшки Сямозера // Вопр. ихтиологии. Т. 49. С. 28.
- Грицевская Г.Л., Кябилева Г.К., Николаева Л.А., Семенов В.Н.* 1972. Гидрология и гидрохимия Соловецких озер // Тр. СевНИОРХ. Т. 6. Петрозаводск: Изд-во "Карелия". С. 5.
- Дворянкин Г.А.* 2005. Озера Соловецкого архипелага: особенности ихтиофауны и состояние промысла // Матер. отчетной сессии Северного отделения ПИНРО по итогам НИР 2002–2003 гг. Архангельск: Изд-во АГТУ. С. 239.
- Дворянкин Г.А.* 2006. Ихтиофауна и рыбохозяйственное использование озер Соловецкого архипелага // Рыбоводство и рыбное хозяйство. № 9. С. 52.
- Досифей. 1836. Географическое, историческое и статистическое описание ставропигиального первоклассного Соловецкого монастыря. Ч. 1. М.: Университетская типография.
- Жаков Л.А.* 1984. Формирование и структура рыбного населения озер Северо-Запада СССР. М.: Наука.
- Захаров Ю.С.* 2006. Озерно-канальные системы и гидротехнические сооружения Соловецких островов // Соловецкие острова. Духовное, культурное и природное наследие. М.: Российский НИИ природного и культурного наследия. С. 488.
- Захваткин А.А.* 1927. Соловецкие озера // Материалы Соловецкого отд. Арх. общества краеведения. Соловки: Бюро печати УСЛОН.
- Кирпичников В.С.* 1935. Биолого-систематический очерк корюшки Белого моря, Чешской губы и р. Печоры // Тр. ВНИРО. Т. 21. С. 103.
- Козьмин А.К.* 2006. Результаты акклиматизации карася в контексте сохранения видового разнообразия в озерах Соловецкого архипелага // Мониторинг природной среды Соловецкого архипелага: предварительные результаты и дальнейшие перспективы. Соловки: Изд-во Соловецкого музея-заповедника. С. 26.
- Критский Ю.М.* 1983. Рыболовство и морской зверобойный промысел на Соловецких островах в середине XVIII–начале XX вв. // Фонд СГИАПМЗ. 11-23-83.
- Кудерский Л.А.* 2007. История гидробиологических исследований озер и морской акватории Соловецкого архипелага // Матер. IX науч. семинара "Чтения памяти К.М. Дерюгина". Санкт-Петербург: Кафедра ихтиологии и гидробиологии СПбГУ. С. 5.
- Мухомедияров Ф.Б.* 1963. Ряпушка соловецкая (бассейн Белого моря) // Проблемы использования промысловых ресурсов Белого моря и внутренних водоемов Карелии. Москва; Л.: Изд-во АН СССР. Вып. 1. С. 206.
- Никольский Г.В.* 1980. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. Москва: Пищ. пром-сть.
- Новоселов А.П.* 1990. О целенаправленном формировании ихтиофауны Соловецких озер // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря (Тез. докл. IV регион. конф.). Архангельск, сентябрь 1990 г. Архангельск: Северное отделение ПИНРО. С. 175.
- Новоселов А.П.* 2006. Биологическое разнообразие рыб и мониторинг ихтиофауны водоемов // Природа и историко-культурное наследие Кожозерья. Архангельск: Институт экологических проблем Севера УрО РАН. С. 178.
- Новоселов А.П.* 2008. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Соловецкого архипелага // Проблемы мониторинга природной среды Соловецкого архипелага: Матер. III Всерос. науч. конф. Архангельск: Институт экологических проблем Севера УрО РАН. С. 49.
- Новоселов А.П.* 2010. Сиговодство как одно из направлений пресноводной аквакультуры в водоемах Соловецкого архипелага // Проблемы мониторинга природной среды Соловецкого архипелага. Архангельск: Институт экологических проблем Севера УрО РАН. С. 53.
- Новосельцева Р.И., Новосельцев Г.Е.* 1972. Питание золотого карася, акклиматизированного в оз. Карасевом (Б. Соловецкий остров) // Соловецкие озера. Тр. СевНИОРХ. Т. 6. Петрозаводск: Изд-во "Карелия". С. 111.
- Покровский В.В.* 1956. О ряпушке и рипусе Ладожского озера // Изв. ВНИОРХ. Т. 38. Л.: Ленснабтехиздат. С. 110.
- Поляков Г.И.* 1936. Отчет рыбпрома // Архив Соловецкого государственного историко-архитектурного и природного музея-заповедника (неопубл.)
- Правдин И.Ф.* 1951. Плотва соловецкая *Rutilus rutilus* (Linne) varietas novall // Тр. Карело-Финского отделения ВНИОРХ. Т. 3. С. 27.
- Природная среда Соловецкого архипелага в условиях меняющегося климата. 2007. Екатеринбург: УрО РАН.
- Ростовская В.* 1988. Строительная программа Соловков // Вестник политической информации. Архангельск: Отдел пропаганды и агитации Архангельского обкома КПСС. С. 20.
- Русакова С.А.* 1972. Питание ряпушки озер Горелого и Красного Большого // Соловецкие озера. Тр. СевНИОРХ. Т. 6. Петрозаводск: Изд-во "Карелия". С. 85.
- Соловкина Л.Н.* 1966. Рост и питание рыб Вашуткиных озер // Гидробиологическое изучение и рыбохо-

- зайственное освоение озер Крайнего Севера СССР. М.: Наука. С. 137.
- Стерлигова О.П. 1972. О кильце *Coregonus albula kiletz* Michailowsky Онежского озера // Лососевые (Salmonidae) Карелии. Вып. 1. Петрозаводск: Карельск. филиал АН СССР. С. 70.
- Тарнани И.К. 1891. Рыболовство Соловецкого монастыря // Вест. рыбпром. № 2–3. С. 53.
- Фомин А. 1797. Описание Белого моря с его берегами и островами. СПб: Имп. Акад. Наук.
- Челищев П.И. 1886. Путешествие по Северу России в 1791 году. СПб: Типография В.С. Балашева.
- Alekseeva Ja.A., Andreeva A.P., Gruzdeva M.A. et al. 2014. Freshwater Ichthyofauna of Solovetsky Islands (White Sea): Natural Colonization and Recent Introductions // Rus. J. Biol. Invasions. V. 5. № 3. P. 125.
- Borovikova E.A., Alekseeva Ya.I., Schreider M.J. et al. 2013. Morphology and genetics of the ciscoes vendace (Actinopterygii: Salmoniformes: Salmonidae: Coregoninae: *Coregonus albula*) from the Solovetsky Archipelago (White Sea) as a key to determination of the taxonomic position of ciscoes in Northeastern Europe // Acta Ichthyologica et Piscatoria. (accepted).
- Novoselov A.P. 2006. The potential of aquaculture development on freshwater of Arkhangelsk region (Russia) // "AQUA-2006" – Meeting Abstracts. № 840. P. 84.

Ecological Features and Opportunities for Economic Use of the Solovetsky Archipelago Freshwater Ichthyofauna

A. P. Novoselov^{1, *} and G. A. Dvoryankin¹

¹Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia

*e-mail: alexander.novoselov@rambler.ru

The species composition and taxonomic diversity of the Solovetsky Archipelago freshwater ichthyofauna were revealed, and a description of the current state of the fish was given. The belonging of fish to freshwater faunistic complexes and ecological groups (nature of feeding and mode of natural reproduction) was examined. Currently, 14 species of fish were found in the inland waters of the Solovetsky Islands, including local and alien species with varying degrees of acclimatization effect. A possible annual catch of freshwater fish has been established, which could be considered optimal. If it is necessary to organize freshwater aquaculture, pasture cultivation in the lakes of the Solovetsky Archipelago of the whitefish complex seems promising. It is based on the collection and fertilization of eggs at temporary fish breeding stations, its subsequent incubation at fish farms and the release of reared juveniles into feeding lakes.

Keywords: White Sea, Solovetsky archipelago, freshwater ichthyofauna, origin, ecological diversity, freshwater aquaculture, whitefish grazing