



DOI 10.23859/estr-240320

EDN VYNNQQ

УДК 597.2/5:574.5

Научная статья

Состав, структура ихтиофауны и биологические особенности популяций рыб озера Большое Красное (Соловецкий архипелаг, Белое море)

Г.А. Дворянкин* , А.П. Новоселов , Е.Н. Имант 

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лавёрова УрО РАН, 163020, Россия, г. Архангельск, Никольский пр., д. 20

**dga130157@gmail.com*

Аннотация. Обобщены и систематизированы данные результатов многолетних (1965–2023 гг.) исследований ихтиофауны оз. Большое Красное, занимающего ключевое положение в главной озерно-канальной системе Большого Соловецкого острова. Рыбная часть сообщества водоема представлена 6 видами, 5 из которых являются аборигенными и 1 – акклиматизированным (европейская ряпушка). На формирование ихтиофауны озера повлияли абиотические и трофические характеристики водоема, в первую очередь температурный режим, доступность и количество пищи. Отмечена индивидуальная реакция разных популяций рыб на факторы среды обитания, которая проявляется в снижении или, наоборот, увеличении темпов роста. Анализ изменений популяционных характеристик рыб оз. Большого Красного за последние 60 лет не выявил принципиальных отличий, что свидетельствует об устойчивости этой островной пресноводной экосистемы к факторам внешней среды.

Ключевые слова: Большой Соловецкий остров, пресноводная ихтиофауна, видовое разнообразие, экология и биология рыб

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ «Оценка современного состояния пресноводных экосистем Соловецкого архипелага (фундаментальный и прикладной аспекты)» № 22-14-20045.

ORCID:

Г.А. Дворянкин, <https://orcid.org/0000-0002-6242-3565>

А.П. Новоселов, <https://orcid.org/0000-0001-9501-8120>

Е.Н. Имант, <https://orcid.org/0009-0004-4755-9028>

Для цитирования: Дворянкин, Г.А. и др., 2025. Состав, структура ихтиофауны и биологические особенности популяций рыб озера Большое Красное (Соловецкий архипелаг, Белое море). *Трансформация экосистем* 8 (2), 212–224. <https://doi.org/10.23859/estr-240320>

Поступила в редакцию: 20.03.2024

Принята к печати: 05.07.2024

Опубликована онлайн: 30.05.2025

DOI 10.23859/estr-240320

EDN VYNNQQ

UDC 597.2/5:574.5

Article

Composition, structure of ichthyofauna and biological characteristics of fish populations of Lake Bolshoe Krasnoe (Solovetsky Archipelago, the White Sea)

G.A. Dvoryankin* , A.P. Novoselov , E.N. Imant 

Federal Research Center for Comprehensive Study of the Arctic named after academician N.P. Laverov, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Nikolsky prospect 20, Arkhangelsk, 163020 Russia

*dga130157@gmail.com

Abstract. The data of long-term studies (1965–2023) of the ichthyofauna of Lake Bolshoe Krasnoe have been summarized and systematized. Lake occupies a key position in the main lake-canal system of Bolshoy Solovetsky Island. The fish community of the lake is represented by six species, five native ones (the northern pike, burbot, the European perch, common roach, and the Eurasian ruffe) and one acclimatized (vendace). The formation of the lake ichthyofauna was influenced by abiotic and trophic characteristics of the reservoir, primarily the temperature regime, availability and amount of food. Specific responses of different fish populations to environmental factors are noted, manifested in a decrease/increase in growth rate. No fundamental differences have been found since 1965 for the fish population characteristics in Lake Bolshoe Krasnoe, which indicates the resilience of this island freshwater ecosystem to observed environmental factors.

Keywords: Bolshoy Solovetsky Island, freshwater ichthyofauna, species diversity, ecology and biology of fish

Funding. The study was supported by the Russian Science Foundation, grant no. 22-14-20045 “Assessment of the current state of freshwater ecosystems of the Solovetsky Archipelago (Fundamental and Applied Aspects)”.

ORCID:

G.A. Dvoryankin, <https://orcid.org/0000-0002-6242-3565>

A.P. Novoselov, <https://orcid.org/0000-0001-9501-8120>

E.N. Imant, <https://orcid.org/0009-0004-4755-9028>

To cite this article: Dvoryankin, G.A. et al., 2025. Composition, structure of ichthyofauna and biological characteristics of fish populations of Lake Bolshoe Krasnoe (Solovetsky Archipelago, the White Sea). *Ecosystem Transformation* 8 (2), 212–224. <https://doi.org/10.23859/estr-240320>

Received: 20.03.2024

Accepted: 05.07.2024

Published online: 30.05.2025

Введение

Озерные системы являются одним из самых важных природных компонентов Соловецкого архипелага и во многом определяют его неповторимость. По данным разных авторов, количество озер на островах составляет от 376 до 500 и более, основная их часть находится на Большом Соловецком острове. По насыщенности территории водоемами (более 11% всей территории) он превосходит другие районы Северо-Запада России (Григорьев и Грицевская, 1959). Озера Большого Соловецкого острова объединены в своеобразную озерно-канальную систему, воды которой на разных участках различаются по ряду гидрологических, гидрохимических и гидробиологических характеристик (Грицевская и др., 1972; Дворянкин и Новоселов, 2005; Природная среда..., 2007). Объектами ихтиологических исследований были выбраны озера западной группы – самые большие водоемы по размерам и видовому разнообразию ихтиофауны.

Озеро Большое Красное является самым важным элементом пресноводной экосистемы архипелага. Это головной водоем озерно-канальной системы Большого Соловецкого острова, включающий в себя десятки озер (в том числе самых больших на архипелаге) и наиболее подверженный антропогенному воздействию. Оно выбрано в качестве основного водоема для ихтиологического мониторинга озер в силу его главенствующего положения в главной озерно-канальной системе острова, специфики гидрологических и гидрохимических характеристик, уровня антропогенной нагрузки и особенностей видового состава рыб. Кроме этого, ихтиологические исследования, проведенные на этом озере в разное время с 1965 г. по наши дни, позволяют сделать сравнительный анализ и выявить характер возможных изменений в ихтиофауне водоема и биологии обитающих в нем рыб.

Целью исследования является изучение состава, структуры и биологических особенностей популяций рыб оз. Большое Красное, расположенного на Соловецком архипелаге Белого моря.

Материалы и методы

Ихтиологические работы на оз. Большое Красное (Рис. 1) проводились нами в летний период 2004, 2015 и 2021–2023 гг. Для получения репрезентативных данных по видовому составу ихтиофауны, относительной численности и размерно-возрастной структуре популяций рыб использовались крючковые снасти и ставные сети с шагом ячеи от 20 до 70 мм. Орудия лова выставлялись на разных участках озер от уреза воды до глубины 15–16 м. Несмотря на селективность сетных орудий лова, комплексное их использование позволяет получить объективные данные о структуре рыбного населения водоема (Шибяев, 2007).

Обработка ихтиологических проб проводилась на свежем материале в соответствии с методикой И.Ф. Правдина (1966) с учетом рекомендаций Ю.С. Решетникова (1980) применительно к сиговым рыбам. У пойманных рыб измерялась промысловая длина (AD), длина по Смитту (AC) и абсолютная зоологическая длина тела (AB) в см. Возраст рыб в зависимости от видовой принадлежности определялся с помощью бинокуляра МБС-10 по чешуе, жаберным крышкам или отолитам. Номенклатура видов дана согласно «Атласу пресноводных рыб России» (2003а, б). Для сравнительного анализа использовались данные по ихтиофауне водоема, собранные другими исследователями в 1965–1966 гг. (Анухина, 1972). Математическая и статистическая обработка полученных данных проводилась с применением стандартных программ (по 1965–1966 и 2004 гг. статистическая обработка архивных данных по некоторым видам неполная, в связи с отсутствием необходимой информации).

Всего нами было выловлено и взято на полный биологический анализ 284 экз. рыб, принадлежащих к 6 видам, в том числе: окунь – 164 экз., плотва – 43 экз., ёрш – 56 экз., ряпушка – 19 экз., щука и налим по 1 экз.

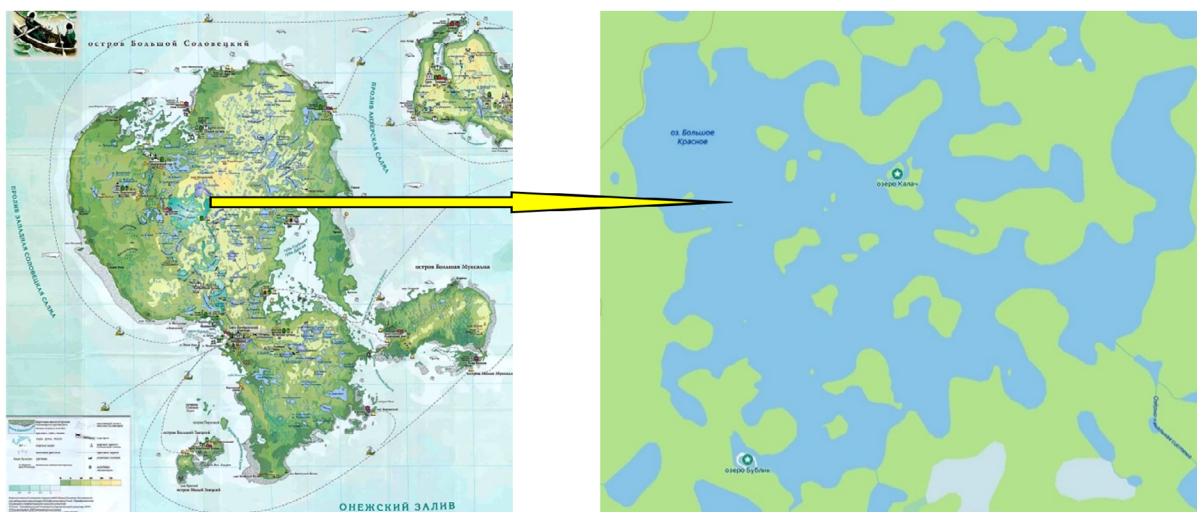


Рис. 1. Карта-схема оз. Большое Красное.

Результаты и обсуждение

Среда обитания рыб

Озеро Большое Красное, расположенное в северо-западной части Большого Соловецкого острова, является самым крупным водоемом Соловецкого архипелага (Рис. 1). Площадь озера составляет 2.74 км², оно имеет лопастную форму с множеством полуостровов и заливов и одну из наиболее развитых береговых линий среди водоемов архипелага. На его акватории находится 21 остров общей площадью около 0.1 км². Сложному рельефу соответствует столь же сложное расчленение котловины, включающей в себя пять впадин с глубиной от 10 до 31 м. Ямы разделены порогами, местами поднимающимися над уровнем озера. Максимальная глубина озера составляет 31 м, отметка дна здесь на несколько метров ниже уровня моря (до последнего времени считалось, что наибольшая глубина водоема равнялась 25 м, наши исследования увеличили ее на 6 м). Озеро Большое Красное относится к типичным олиготрофным водоемам с низким содержанием органики в воде. Вода имеет низкую цветность (12–14°) и, как следствие, высокую прозрачность – 7–8 м, ее перманганатная окисляемость не превышает 4.4. Активная реакция среды близка к нейтральной (pH 7.2–7.4), насыщенность кислородом поверхностных вод высокая – 95–110%. В середине июля температура воды колеблется в пределах 17–22 °С, составляя в придонных слоях 6–8 °С (Грицевская и др., 1972).

Ихтиофауна

Видовое разнообразие и экология обитания

Ихтиофауна озера в островных условиях архипелага является достаточно разнообразной. В озере обитает шесть видов рыб, пять из них являются аборигенными: щука *Esox lucius* Linnaeus, 1758, налим *Lota lota* (Linnaeus, 1758), окунь *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758, плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), ёрш *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758), и один акклиматизированный вид – европейская ряпушка *Coregonus albula* (Linnaeus, 1758). Согласно классификации Г.В. Никольского (1980), живущие в озере виды относятся к двум фаунистическим комплексам. В бореальный равнинный комплекс входят щука, окунь, плотва и ёрш (66.7%); к арктическому пресноводному комплексу относятся ряпушка и налим (33.3%). Все рыбы, обитающие в озере, представлены пресноводными туводными видами, жизненный цикл которых полностью приурочен к рассматриваемому водоему.

По характеру питания щука и налим являются типичными хищниками. У окуня наблюдается смешанный тип питания – в первые годы жизни он, как и ёрш, потребляет бентосные организмы, с увеличением линейных размеров в питании окуня все большее значение приобретает молодь рыб. Плотва относится к эврифагам, питается как животными, так и растительными организмами. В рационе ряпушки доминируют зоопланктонные организмы.

Популяционные характеристики и статус видов

Окунь встречается практически во всех озерах Соловецкого архипелага, кроме дистрофных малых озер в торфяных болотах (Захваткин, 1925). В оз. Большое Красное он является самым многочисленным представителем рыбной части сообщества и входит в так называемое ядро ихтиоценоза (Жаков, 1984). Данные о биологических характеристиках местного окуня были получены в результате исследований ихтиофауны водоема, начиная с 1965 г. (Анухина, 1972), что дает возможность проследить изменения в популяции почти за 60 лет.

В 2004 и 2021–2023 гг. было выловлено и взято на полный биологический анализ 164 экз. окуня. Данные по численности выборки окуня в 1965–1966 гг. отсутствуют. В уловах присутствовали окуни десяти возрастных групп (от 2+ до 11+) длиной (AD) от 10 до 31 см и массой от 16 до 652 г (Табл. 1). Окунь в оз. Большое Красное, по-видимому, образует две экологические группы: быстрорастущий окунь-хищник открытых районов водоема и тугорослые особи-бентофаги, обитающие на заросших мелководьях. На это указывают значительные различия в длине и массе окуней одного возраста. Соотношение самцов и самок в популяции близко к 1:1, с небольшим преобладанием самок (Табл. 1). Также у местного окуня отмечен половой диморфизм – самки окуня крупнее самцов того же возраста. Нерест окуня в оз. Большое Красное проходит необычно поздно: в конце июня большая часть самцов находилась на 5 стадии зрелости, а самки – в процессе активного вымета икры (нерест окуня в данной климатической зоне на материке обычно проходит во второй половине мая).

В целом, размерно-возрастные показатели окуня оз. Большое Красное соответствуют аналогичным характеристикам представителей этого вида из материковых водоемов северной части региона (Дворянкин, 2021; Стерлигова и др., 2016). При этом временной анализ размерно-возрастных показателей окуня свидетельствует о небольшом, но устойчивом тренде увеличения его роста (Табл. 1). Возможно, это объясняется глобальными климатическими изменениями или пока незаметными процессами эвтрофикации водоема. Озеро уже несколько десятилетий находится под увеличивающимся прессом антропогенной нагрузки, с 1960-х гг. число туристов и паломников на Соловках увеличилось во много раз. Это предположение, конечно, требует дополнительных исследований. Окунь как самая многочисленная рыба оз. Большое Красное имеет и определенное рыбохозяйственное значение, являясь для местного населения самым массовым и излюбленным объектом любительского лова.

Плотва встречается в большинстве озер Большого Соловецкого острова (за исключением его северо-восточной части (Захваткин, 1925)), включая и основную озерно-канальную систему и оз. Большое Красное. К сожалению, небольшие объемы выборки по годам не позволяют делать достоверные выводы о динамике изменений в популяции плотвы исследуемого водоема. Однако наши последние данные свидетельствуют о благоприятных условиях обитания этого вида в озере. Ряд авторов указывает на необычно крупные размеры соловецкой плотвы, чья длина может достигать 35 см, а масса 1 кг и более (Анухина, 1972; Правдин, 1951). Наши исследования подтверждают эту информацию. В 2023 г. в оз. Большое Красное была поймана плотва длиной (AD) более 33 см и массой около 800 г (Табл. 2).

Размерно-возрастные показатели изученных особей плотвы оз. Большое Красное заметно выше, чем у плотвы водоемов южной части региона (Дворянкин, 2018; Ильмаст и др., 2019). При этом озеро является олиготрофным водоемом, относящимся к категории малокормных для рыб-бентофагов (Пидгайко и др., 1968). В настоящее время нет достоверных гипотез о причинах этого явления. По мнению некоторых ученых, на рост соловецкой плотвы благотворно влияют особые географические и гидрологические режимы водоемов архипелага (Анухина, 1972; Правдин, 1951).

Ряпушка Соловецкого архипелага представляет особый интерес. Этот вид обитает в западных озерах Большого Соловецкого острова и является самой ценной рыбой архипелага, имеющей промысловое значение. Большинство исследователей считают, что ряпушка была завезена на острова монахами в XIX в. (Алексеева и др., 2014). Наши исследования показали, что ряпушка на архипелаге образовала две экологические формы – мелкую и крупную, которые значительно отличаются друг от друга по темпу роста. Популяция этого вида в оз. Большое Красное относится к мелкой форме, достигая в возрасте 4+ лет длины (AC) 18–20 см и массы 50–80 г. (Табл. 3). В ходе анализа популяционных характеристик ряпушки озера из выборок разных лет существенных различий не выявлено.

Табл. 2. Размерно-возрастная характеристика плотвы оз. Большое Красное в 2004, 2015, 2023 гг. (наши данные).

Показатель	Возраст, лет						Среднее	Всего	Доля самцов, %
	4+	5+	6+	7+	8+	13+			
2004 г.									
Средняя длина AD, см	17.9	20.6	22.6	26.7	28.3	–	23.1	–	–
Средняя масса, г	60	86	126	232	254	–	147	–	–
Количество экз.	1	1	2	1	1	–	–	6	0
% состава	16.7	16.7	33.2	16.7	16.7	–	–	100	–
Средний возраст	6.0						6.0	–	–
2015 г.									
Средняя длина AD, см	15.6 ± 0.5	–	–	–	–	–	15.6	–	–
Средняя масса, г	63 ± 4.5	–	–	–	–	–	63	–	–
Количество экз.	3	–	–	–	–	–	–	3	100
% состава	100	–	–	–	–	–	–	100	–
Средний возраст	4.0						4.0	–	–
2023 г.									
Средняя длина AD, см	–	19.6 ± 0.1	–	25.1	–	33.1	20.2	–	–
Средняя масса, г	–	143 ± 13.3	–	295	–	764	166	–	–
Количество экз.	–	32	–	1	–	1	–	34	47.1
% состава	–	94.2	–	2.9	–	2.9	–	100	–
Средний возраст	5.3						5.3	–	–

Табл. 3. Размерно-возрастная характеристика ряпушки оз. Большое Красное в выборках 2004, 2015 и 2022 гг. (наши данные).

Показатель	Возраст, лет				Среднее	Всего	Доля самцов, %
	2+	3+	4+	4+			
2004 г.							
Средняя длина АС, см	–	16.5	19.3	–	17.4	–	–
Средняя масса, г	–	44	72	–	53	–	–
Количество экз.	–	2	1	–	–	3	33.3
% состава	–	66.7	33.3	–	–	100	–
Средний возраст	–	3.3	–	–	3.3	–	–
2015 г.							
Средняя длина АС, см	–	16.0 ± 0.3	18.3 ± 1.0	–	17.0	–	–
Средняя масса, г	–	33 ± 3.1	52 ± 4.9	–	41	–	–
Количество экз.	–	7	5	–	–	12	66.7
% состава	–	58.3	41.7	–	–	100	–
Средний возраст	–	3.4	–	–	3.4	–	–
2022 г.							
Средняя длина АС, см	15.4 ± 0.3	–	–	–	15.4	–	–
Средняя масса, г	41 ± 4.9	–	–	–	41	–	–
Количество экз.	4	–	–	–	–	4	75
% состава	100	–	–	–	–	100	–
Средний возраст	–	2	–	–	2	–	–

Ёрш встречается в большинстве озер Соловецкого архипелага, включая его основную озеро-канальную систему, и имеет значительную численность (Анухина, 1972). Собранные выборки ерша оз. Большое Красное охватывают период с 1965 до 2023 г. В то же время небольшие объемы изученного материала не позволяют делать достоверные выводы о динамике изменений биологических характеристик популяции ерша исследуемого водоема. Однако в целом можно говорить об относительно крупных размерах местного ерша: в возрасте 9+ его длина (AD) может достигать 18.2 см, а масса – 67 г (Табл. 4).

Исследованные особи ерша оз. Большое Красное имели более высокие линейно-весовые показатели, чем у ерша тех же возрастных групп из озер южной части Архангельской области, в том числе крупных, таких как Лекшмозеро и Кенозеро (Дворянкин, 2016). Возможно, крупные размеры местного ерша обусловлены его обитанием в особых условиях соловецких озер, о которых упоминал И.Ф. Правдин (1951).

Так же как и у окуня, нерест ерша в оз. Большое Красное проходит поздно: в конце июня – начале июля только половина ерша отнерестилась. В уловах доминировали самки, которые составили 92% всей изученной рыбы.

Щука и налим в оз. Большое Красное имеют невысокую численность и попадают в орудия лова в единичных количествах. Щука в уловах была представлена лишь одним экземпляром – самка в возрасте 3+ находилась на стадии зрелости II, имела длину (AD) 31 см и массу – 184 г. Налим также был в единственном экземпляре – самка в возрасте 4+ имела длину (AD) 23.9 см и массу – 76 г. Эти размерно-возрастные показатели заметно меньше, чем у представителей этого вида из материковых водоемов (Дворянкин, 2016, 2017).

Заключение

Абиотические особенности водоема определили состав его ихтиофауны. За исключением холодолюбивой ряпушки, здесь обитают только аборигенные виды: щука, налим, окунь, плотва и ёрш. Все виды рыб водоема относятся к двум фаунистическим комплексам: бореальному равнинному (щука, окунь, плотва, ёрш) и арктическому пресноводному (налим и ряпушка). По характеру питания щука и налим являются типичными хищниками, плотва и окунь – эврифаги, ряпушка – зоопланктофаг., ёрш – бентофаг. Самым многочисленным видом озера является окунь, субдоминантом – плотва, остальные виды имеют невысокую численность. Размерно-возрастные характеристики обитающих в водоеме рыб определяются, очевидно, абиотическими и биотическими факторами, сформировавшимися в озерах Соловецкого архипелага за период их изоляции. При этом каждый вид реагирует на них по-своему. Если биологические показатели окуня соответствуют аналогичным характеристикам популяций этого вида из материковых водоемов северной части региона, то ёрш имеет более крупные размеры, а плотва по своим размерно-возрастным характеристикам значительно превосходит представителей своего вида с материка. Щука и налим характеризуются низкими размерно-возрастными показателями. Олиготрофный характер водоема, очевидно, сыграл свою роль в том, что местная ряпушка значительно отстает в размерах от быстрорастущей ряпушки из других озер архипелага.

Анализ изменений размерно-возрастных характеристик рыб оз. Большое Красное за последние 60 лет не выявил существенных изменений, что свидетельствует об устойчивости этой островной пресноводной экосистемы. Требуется дальнейшего изучения небольшой, но устойчивый тренд увеличения темпа роста окуня. Возможно, это объясняется глобальными климатическими изменениями, а также пока незаметными процессами эвтрофикации водоема, который уже несколько десятилетий находится под увеличивающимся прессом антропогенной нагрузки.

Список литературы

- Алексеева, Я.И., Андреева, А.П., Груздева, М.А., Дворянкин, Г.А., Кузищин, К.В. и др., 2014. Пресноводная ихтиофауна Соловецких островов (Белое море, европейский север России): история формирования и современное состояние. *Российский журнал биологических инвазий* 2, 2–14.
- Анухина, А.М., 1972. Ихтиофауна Соловецких островов. *Соловецкие озера. Материалы по комплексному изучению Соловецких озер* 6, 94–111.

- Атлас пресноводных рыб России. Т. 1, 2003а. Решетников, Ю.С. (ред.). Наука, Москва, Россия, 379 с.
- Атлас пресноводных рыб России. Т. 2, 2003b. Решетников, Ю.С. (ред.). Наука, Москва, Россия, 253 с.
- Григорьев, С.В., Грицевская, Г.Л., 1959. Каталог озер Карелии. АН СССР, Москва – Ленинград, СССР, 94 с.
- Грицевская, Г.Л., Кябелева, Г.К., Николаева, Л.А., Семенов, В.Н., 1972. Гидрология и гидрохимия Соловецких озер. *Соловецкие озера. Материалы по комплексному изучению Соловецких озер* 6, 5–44.
- Дворянкин, Г.А., Новоселов, А.П., 2005. Современное состояние ихтиофауны и перспективы рыбохозяйственного использования озер Соловецкого архипелага. *Рыбное хозяйство* 2, 68–69.
- Дворянкин, Г.А., 2016. Рыбы Кенозерского национального парка. Партнер НП, Архангельск, Россия, 100 с.
- Дворянкин, Г.А., 2017. Биология и рыбохозяйственное значение обыкновенной щуки (*Esox lucius* L. 1758) озер Кенозерского национального парка. *Труды V Всероссийской научной конференции «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов»*. Калининград, Россия, 18–22.
- Дворянкин, Г.А., 2018. Биология и рыбохозяйственное значение плотвы (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758) озер Кенозерского национального парка. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований* 12, 65–69.
- Дворянкин, Г.А., 2021. Биология, экология и рыбохозяйственное значение речного окуня *Perca fluviatilis* (L.) Кенозерского национального парка. *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство* 1, 24–30.
- Жаков, Л.А., 1984. Формирование и структура рыбного населения озер Северо-Запада СССР. Наука, Москва, СССР, 144 с.
- Захваткин, А.А., 1925. Краткий обзор фауны Соловецких островов. «Соловецкие острова». *Соловки: Бюро Печати УСЛОН* 6, 37–40.
- Ильмаст, Н.В., Стерлигова, О.П., Савосин, Д.С., 2019. Плотва *Rutilus rutilus* озерно-речной системы реки Кенти (бассейн Белого моря). *Труды Карельского научного центра РАН* 5, 73–82. <http://www.doi.org/10.17076/eco1069>
- Никольский, Г.В., 1980. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. Наука, Москва, СССР, 183 с.
- Пидгайко, М.Л., Александров, М.Л., Иоффе, Ц.И., 1968. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР. *Известия ГосНИОРХ* 67, 205–225.
- Правдин, И.Ф., 1951. Плотва соловецкая. *Труды ВНИОРХ* 3, 27–35.
- Правдин, И.Ф., 1966. Руководство по изучению рыб. Пищепромиздат, Москва, СССР, 376 с.
- Природная среда Соловецкого архипелага в условиях меняющегося климата, 2007. Шварцман, Ю.Г., Болотов, И.Н. (ред.). УрО РАН, Екатеринбург, Россия, 218 с.

Решетников, Ю.С., 1980. Экология и систематика сиговых рыб. Наука, Москва, СССР, 301 с.

Стерлигова, О.П., Ильмаст, Н.В., Савосин, Д.С., 2016. Окунь *Perca fluviatilis* (Percidae) разнотипных водоемов Карелии. *Ученые записки Петрозаводского государственного университета* 2, 57–62.

Шибяев, С.В., 2007. Промысловая ихтиология. Проспект Науки, Санкт-Петербург, Россия, 400 с.

References

Alekseeva, Ya.I., Andreeva, A.P., Gruzdeva, M.A., Dvoryankin, G.A., Kuzishchin, K.V. et al., 2014. Presnovodnaya ikhtiofauna Solovetskikh ostrovov (Beloye more, Yevropeyskiy sever Rossii): istoriya formirovaniya i sovremennoye sostoyaniye [Freshwater ichthyofauna of the Solovetsky Islands (White Sea, European north of Russia): history of formation and current state]. *Rossiyskiy zhurnal biologicheskikh invaziy [Russian Journal of Biological Invasions]* 2, 2–14. (In Russian).

Anukhina, A.M., 1972. Ikhtiofauna Solovetskikh ostrovov [Ichthyofauna of the Solovetsky Islands]. *Solovetskiye ozera. Materialy po kompleksnomu izucheniyu Solovetskikh ozer [Solovetsky Lakes. Materials on the comprehensive study of the Solovetsky Lakes]* 6, 94–111. (In Russian).

Atlas presnovodnykh ryb Rossii. T. 1 [Atlas of freshwater fishes of Russia], 2003a. Reshetnikov, Yu.S. (ed.). Nauka, Moscow, Russia, 382 p. (In Russian).

Atlas presnovodnykh ryb Rossii. T. 2 [Atlas of freshwater fishes of Russia], 2003b. Reshetnikov, Yu.S. (ed.). Nauka, Moscow, Russia, 254 p. (In Russian).

Grigoryev, S.V., Gritsevskaya, G.L., 1959. Katalog ozer Karelii [Catalog of lakes in Karelia]. Publishing House of the USSR Academy of Sciences, Moscow –Leningrad, USSR, 94 p. (In Russian).

Gritsevskaya, G.L., Kyabeleva, G.K., Nikolayeva, L.A., Semenov, V.N. Gidrologiya i gidrokimiya Solovetskikh ozer [Hydrology and hydrochemistry of the Solovetsky Lakes]. *Solovetskoye ozero. Materialy dlya kompleksnogo izucheniya Solovetskikh ozer [Solovetskoye Lake. Materials for a comprehensive study of the Solovetsky Lakes]* 6, 5–45. (In Russian).

Dvoryankin, G.A., Novoselov, A.P., 2005. Sovremennoye sostoyaniye ikhtiofauny i perspektivy rybokhozyaystvennogo ispol'zovaniya ozer Solovetskogo arkhipelaga [Current state of ichthyofauna and prospects for fishery use of lakes of the Solovetsky Archipelago]. *Rybnoye khozyaystvo [Fisheries]* 2, 68–69. (In Russian).

Dvoryankin, G.A., 2016. Ryby Kenozerskogo natsional'nogo parka [Fishes of Kenozersky National Park]. Partner NP, Arkhangelsk, Russia, 100 p. (In Russian).

Dvoryankin, G.A., 2017. Biologiya i rybokhozyaystvennoye znacheniye obyknovennoy shchuki (*Esox lucius* L. 1758) ozera Kenozerskogo natsional'nogo parka [Biology and fishery significance of the common pike (*Esox lucius* L. 1758) of the lakes of the Kenozersky National Park]. *Trudy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii "Vodnyye bioresursy, akvakul'tura i ekologiya vodoyemov" [Proceedings of the V All-Russian scientific conference "Aquatic biological resources, aquaculture and ecology of reservoirs"]*. Kaliningrad, Russia, 18–22. (In Russian).

Dvoryankin, G.A., 2018. Biologiya i rybokhozyaystvennoye znacheniye plotvy (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758) ozera Kenozerskogo natsional'nogo parka [Biology and fishery significance of roach (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758) in the lakes of Kenozersky National Park]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy [International Journal of Applied and Fundamental Research]* 12, 65–69. (In Russian).

- Dvoryankin, G.A., 2021. Biologiya, ekologiya i rybokhozyaystvennoye znachenije rechnogo okunya *Perca fluviatilis* (L.) Kenozerskogo natsional'nogo parka [Biology, ecology and fishery significance of the river perch *Perca fluviatilis* (L.) of the Kenozersky National Park]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoye khozyaystvo [Bulletin of Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries]* 1, 24–30. (In Russian).
- Ilmast, N.V., Sterligova, O.P., Savosin, D.S., 2019. Plotva *Rutilus rutilus* ozerno-rechnoy sistemy reki Kenti (basseyn Belogo morya) [Roach *Rutilus rutilus* of the lake-river system of the Kenti River (White Sea basin)]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN [Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]* 5, 73–82. (In Russian).
- Nikol'skiy, G.V., 1980. Struktura vida i zakonomernosti izmenchivosti ryb [Structure of the species and patterns of fish variability]. Nauka, Moscow, USSR, 183 p. (In Russian).
- Pidgayko, M.L., Aleksandrov, M.L., Ioffe, T.S.I., 1968. Kratkaya biologo-produktsionnaya kharakteristika vodoyemov Severo-Zapada SSSR [Brief biological and production characteristics of water bodies in the North-West of the USSR]. *Izvestia GosNIORKh [Proceedings of the State Research Institute of Lake and River Fisheries]* 67, 205–225. (In Russian).
- Pravdin, I.F., 1951. Plotva solovetskaya [Solovetsky roach]. *Trudy VNIORKh [Proceedings of All-Russian Institute of Fisheries Organization]* 3, 27–35. (In Russian).
- Pravdin, I.F., 1966. Rukovodstvo po izucheniyu ryb [Fish Study Guide]. Pishchepromizdat, Moscow, USSR, 376 p. (In Russian).
- Prirodnaya sreda Solovetskogo arhipelaga v usloviyakh menyayushchegosya klimata [Natural environment of the Solovetsky archipelago in a changing climate], 2007. Shvartsman, Yr.G., Bolotov, I.N. (eds.). Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia, 218 p. (In Russian).
- Reshetnikov, Yu.S., 1980. Ekologiya i sistematika sigovykh ryb [Ecology and systematics of whitefishes]. Nauka, Moscow, USSR, 301 p. (In Russian).
- Shibayev, S.V., 2007. Promyslovaya ikhtologiya [Commercial ichthyology]. Prospekt Nauki, Saint-Petersburg, Russia, 400 p. (In Russian).
- Sterligova, O.P., Ilmast, N.V., Savosin, D.S. 2016. Okun' *Perca fluviatilis* (Percidae) raznotipnykh vodoyemov Karelii [Perch *Perca fluviatilis* (Percidae) from different types of water bodies in Karelia]. *Uchenyye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta [Scientific Notes of Petrozavodsk State University]* 2, 57–62. (In Russian).
- Zakhvatkin, A.A., 1925. Kratkiy obzor fauny Solovetskikh ostrovov [Brief overview of the fauna of the Solovetsky Islands]. «*Solovetskiye ostrova*». *Solovki: Byuro Pechati USLON [“Solovetsky Islands”. Solovki: Printing Bureau USLON]* 6, 37–40. (In Russian).
- Zhakov, L.A., 1984. Formirovaniye i struktura rybnogo naseleniya ozer Severo-Zapada SSSR [Formation and structure of the fish population of lakes in the North-West of the USSR]. Nauka, Moscow, USSR, 144 p. (In Russian).