

Краткое сообщение / Short communication article

УДК 556.55

doi:10.15853/2072-8212.2023.69.91-96



ЛИМНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОГНОСЦИРОВКА ОЗ. НАЛЫЧЕВО

Николаев Александр Сергеевич, Лепская Екатерина Викторовна✉

Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский, Россия, lepskaya.e.v@kamniro.ru✉

Аннотация. По данным эхолотной съемки, проведенной А.С. Николаевым в 1994 г., получены первые данные о морфометрии оз. Налычево, на основании которых построена батиметрическая схема и рассчитаны морфометрические характеристики водоема.

Ключевые слова: озеро Налычево, морфометрия, лимнологические особенности, Камчатка

Благодарности: авторы признательны В.Г. Давыдову, в период работ работавшему начальником экспедиции Камчатрыбвода, оказавшему содействие в транспортных вопросах. Помощь в сборе материалов оказал бригадир Налычевского отделения Елизовского госпромхоза В.И. Плотников.

Для цитирования: Николаев А.С., Лепская Е.В. Лимнологическая рекогносцировка оз. Налычево // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2023. Вып. 69. С. 91–96.

LIMNOLOGICAL EXPLORATION OF THE NALYCHEVO LAKE

Alexander S. Nikolaev, Ekaterina V. Lepskaya✉

Kamchatka Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, lepskaya.e.v@kamniro.ru✉

Abstract. The first data on the morphometry of the Nalychievo Lake are obtained from the echo sounding survey accomplished by A.S. Nikolaev in 1994 and bathymetric scheme constructed on the results; morphometric characteristics of the lake are calculated.

Keywords: Nalychievo Lake, morphometry, limnological features, Kamchatka

Acknowledgments: authors are grateful to V.G. Davydov, who worked during the period of the research as a head of the Kamchatrybvod expedition, for his assistance in transport issues. Assistance in collecting the materials was provided by V.I. Plotnikov, supervisor of the Nalychievsky Branch of Yelizovsky Gospromkhoz.

For citation: Nikolaev A.S., Lepskaya E.V. Limnological exploration of the Nalychievo Lake // The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean. 2023. Vol. 69. P. 91–96. (In Russian)

Озеро Налычево до недавнего времени входило в число 220 озерных экосистем Камчатки, в которых воспроизводится ценнейший вид тихоокеанских лососей — нерка (*Oncorhynchus nerka*). По характеру нерестового фонда водоем был отнесен к третьему типу: большая часть лососей нерестится в озере, а меньшая — в его притоках и истоке реки, вытекающей из озера (Остроумов, 1985).

В бассейне р. Налычева нерестилища нерки, относящейся к поздней расе, расположены в основном в одноименном озере. По оценке А.Г. Остроумова (1981), нерестовая емкость водоема может составлять 15–20 га.

По данным авиаучетов, проводившихся до 2010 г., максимальный пропуск производителей нерки на озерные нерестилища составил около 40 тыс. особей. Помимо нерки А.Г. Остро-

умов наблюдал нерест непосредственно в озере немногочисленных производителей кеты, а в некоторых притоках озера был отмечен нерест кеты и кижуча (Остроумов, 1985).

В 1980–90-е гг. вылов нерки разными заготовителями, включая основного — Елизовский госпромхоз, составлял примерно 108 тонн, т. е. около 43 тыс. рыб. Таким образом, суммарный нерестовый запас нерки оз. Налычево превышал 80 тыс. особей.

Ранее для оз. Налычево было известно лишь то, что площадь его водного зеркала составляет 13,2 км², высота над уровнем моря — 1,3 м, а площадь водосбора — 64 км² (Ресурсы..., 1966).

Несмотря на то, что в разные годы на оз. Налычево работали экспедиции Камчатрыбвода (1965); Камчатского технического университета (2009–2012), Камчатского филиала Тихооке-

анского института географии (2020), морфометрия водоема не была изучена. В связи с этим публикация результатов гидрологических исследований озера, проведенных в 1994 г., актуальна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данные собраны 16–19 сентября 1994 г. в процессе эхолотной съемки оз. Налычево с помощью малогабаритного эхолота фирмы “Furuno TF-6200” с частотой 200 кГц. Схема галсов показана на рис. 1.

Район оз. Налычево относится к числу слабо изученных в климато-гидрологическом плане территорий края, что наложило определенные методические упрощения при расчете и описании водно-балансовых характеристик водоема. В частности, при расчете показателя условного водообмена за модуль озерного стока принята его обобщенная картографическая изолиния, снятая со схемы районирования Камчатки по величине среднего годового стока рек полуострова (Ресурсы..., 1973). Водно-балансовая типизация водоема потребовала привлечения данных о величине атмосферных осадков района. С этой целью мы использовали карту-схему распределения осадков на Камчатке (Кондратюк, 1974).

Все прочие гидролого-морфологические характеристики водоема и соответствующая типизация проведены с использованием канонических озероведческих методик (Китаев, 1984).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Озеро Налычево (по другим источникам — оз. Налочевское (Еленкин, 1914) или оз. Налычевское (Ресурсы..., 1966)) лагунно-ледникового происхождения (Остроумов, 1985), расположено на побережье Авачинского залива (тихоокеанское побережье Камчатки), в бассейне р. Налычева, с которой соединяется рекой Озерной. Координаты центра водоема $53^{\circ}10'$ с. ш. $159^{\circ}22'$ в. д.

Водоем расположен в Восточной лесо-кустарниковой тундрово-болотной приморской физико-географической области Камчатки и относится к Юго-восточному равнинному и низкогорному приморскому округу, к Авачинскому равнинно-холмистому району, куда входит и хорошо изученное оз. Ближнее. Озеро Налычево является крайним в цепи типично приморских озер Кроноцкого и Авачинского заливов, полностью опреснившихся благодаря обособлению от моря морскими аккумулятивными формами (косами, пересыпями) шириной 0,2–1,45 м (Куренков, 2005).

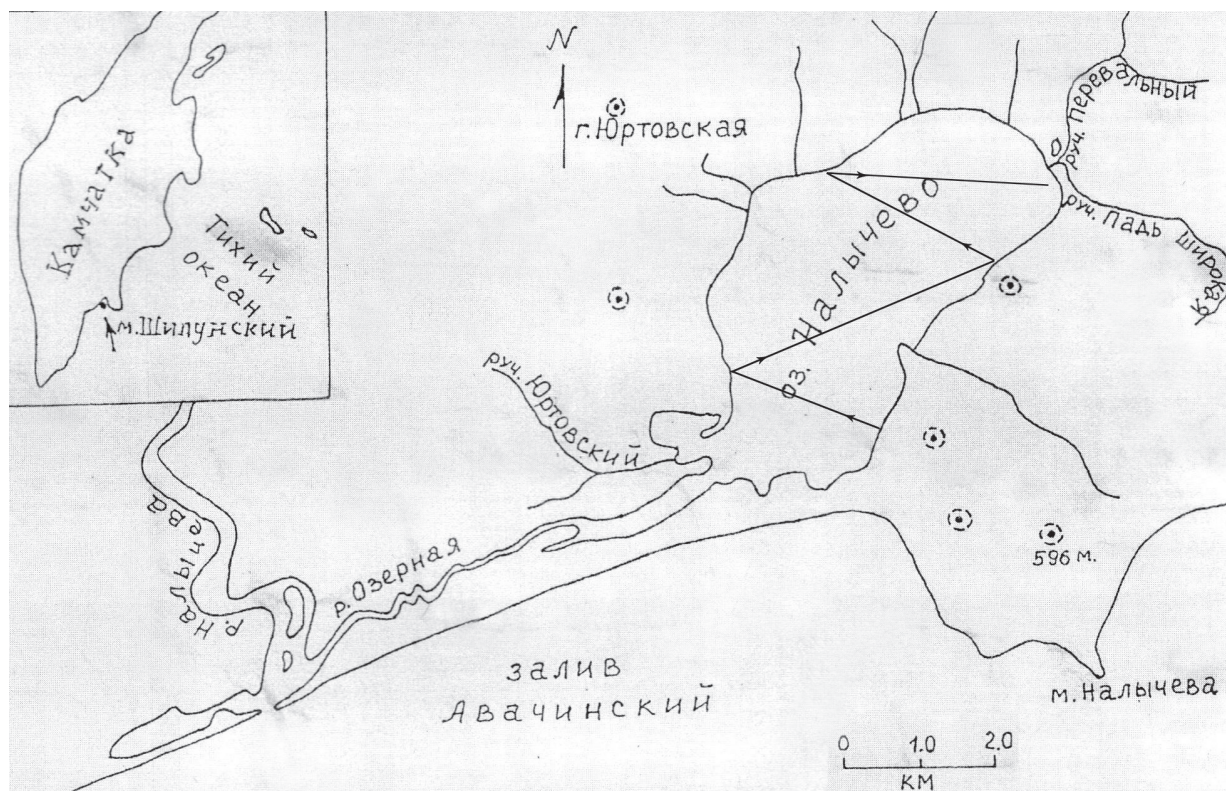


Рис. 1. Карта-схема расположения оз. Налычево и схема галсов эхолотной съемки 16–19.09.1994. Оригинальный рисунок А.С. Николаева, 1994
Fig. 1. Schematic map of the location of the Nalychevo Lake and diagram of the echo sounding lines for 16–19.09.1994. Original figures by A.S. Nikolaev, 1994

Водоем очень мелок, рельеф его дна достаточно прост. Наиболее глубокая часть озера смещена к его восточному берегу, образованному горным увалом мыса Налычево. Асимметрия максимальных глубин отмечалась членами экспедиционного отряда Рыбвода — географом С.А. Павленко и ихтиологом Е.И. Панпурой (Жидкова и др., 1966), работавшими на водоеме в июне–июле 1965 г. Согласно их промерам ручным лотом, максимум глубины составил 4,8 м. По нашим данным середины сентября 1994 г. (осенней межени водотоков на Камчатке), этот показатель равнялся 4,7 м. Материалы эхолотных промеров озера представлены в таблице 1.

Кадастровые морфо-лимнические характеристики озера сведены в таблицу 2. Сравнительный анализ лимнического облика оз. Налычево затруднен ввиду отсутствия изученных аналогов. По площади оно близко Двухюрточному озеру, а по объему водной массы вдвое

меньше озер Ближнего и Медвежьего (Николаев, Николаева, 1991). По показателю сменяемости воды водосбором, равной полугоду, оз. Налычево идентично указанным выше водоемам и оз. Начикинскому.

Очень малая средняя глубина и малый удельный водосбор определяют специфичный характер гидродинамических процессов в водоеме.

Коэффициент «открытости» (табл. 3), косвенно отражающий реакцию водной массы озера на воздействие приземной циркуляции воздуха, достаточно велик — 4,5. Он почти равен аналогичному показателю большого мезотрофного оз. Азабачьего.

Доминирование транзитно-аккумулятивного типа внешнего водообмена и высокая «открытость» усиливают неустойчивость сезонной термической зональности, как и периодику полных циркуляций, сводя до минимума летнюю стагнацию водоема.

Таблица 1. Распределение площадей и объемов воды в оз. Налычево по изобатам
Table 1. Squares and volumes of water layers in the Nalychevo Lake depending isobath

Изобаты Isobaths	Высота слоя, м Layer range, m	Площадь / Square		Объем / Volume	
		Площадь изобат, км ² Isobath square, km ²	%	км ³ km ³	%
0		10,85			
0–1	1		24,9	0,009500	35,7
		8,15			
1–2	1		16,6	0,007350	27,2
		6,35			
2–3	1		14,3	0,005570	20,9
		4,80			
3–4	1		23,0	0,003550	13,3
		2,30			
4–4,5	0,5		16,6	0,000700	2,6
		0,50			
4,5–4,7	0,2		4,6	0,000033	0,3
Итого / In total			100,0	0,026603	100,0

Таблица 2. Основные морфо-лимнические характеристики оз. Налычево
Table 2. Main morpho-limnic characteristics of the Nalychevo Lake

Характеристики / Characteristics	Значение / Value
Площадь (S), км ² / Square (S), km ²	10,85
Объем, км ³ / Volume, km ³	0,026603
Длина _{макс} , км / Length _{макс} , km	5,5
Ширина _{макс} , км / Width _{макс} , km	2,5
Глубина максимальная (H _{макс}), м / Depth _{макс} (H _{макс}), m	4,7
Глубина средняя (H _{ср}), м / Depth average (H _{ав}), m	2,4
Показатель «емкости» (отношение средней глубины к максимальной) “Capacity” indicator (H _{ав} /H _{макс})	0,51
Площадь водосбора, км ² / Drainage area, km ²	64,0
Показатель удельного водосбора (ΔF) (отношение площади водосбора к площади зеркала водоема) / Specific drainage index (Drainage area/S)	5,9
Показатель условного водообмена / Conditional water exchange indicator	1,97 (1,57–2,76)
Число лет полной смены воды водосбором Time of complete water exchange, year	0,5 (0,4–0,6)
Коэффициент «открытости» (отношение площади зеркала к средней глубине) “Openness” coefficient (S/H _{ав})	4,52
Прозрачность воды по белому диску, м / Water transparency based on the white disk, m	4,7
Коэффициент относительной прозрачности (соотношение прозрачности воды, определенной белым диском в летний период, и средней глубины) Relative transparency coefficient (Water transparency in summer/H _{ав})	1,96
Высота водоема над уровнем моря, м / Height above sea level, m	1,3

Таблица 3. Морфо-гидрологические характеристики оз. Нальчево
Table 3. Morpho-hydrological characteristics of the Nalychevo Lake

Показатели / Characteristics	Значение / Value
S	Средний / Average
H _{ср}	Малый / Low
H _{макс}	Очень малый / Very low
ΔF	Малый / Low
Интенсивность внешнего водообмена Intensity of external water exchange	Транзитно-аккумулятивная / Transit-accumulative
Тип котловины / Bowl type	Литоральный / Littoral
Тип круговорота вод / Type of water cycle	Терриогенно-лимнический / Terriogenic-limnic
Термический тип / Thermic type	Эпитермический / Epithermic
Трофический тип / Trophic type	Бентотрофный / Benthotrophic

С другой стороны, высокая «открытость», как правило, предполагает ослабление фотосинтеза и, как общее следствие, рост прозрачности озерной воды, что подтверждают фактические материалы. При нашем посещении дно водоема просматривалось даже в зоне максимума глубин, из чего было логично заключить, что этот показатель для озера Нальчево никак не меньше 4,7 м. С аналогичной ситуацией столкнулись и наблюдатели Камчатрыбвода, отметившие прозрачность в 4,8 м. По абсолютной величине прозрачности воды оз. Нальчево идентично гораздо более глубоким озерам Начикинскому и Двухюрточному.

Удивительно высок для водоема коэффициент относительной прозрачности (отношение прозрачности воды по белому диску к средней глубине озера) — 1,95. Из известных нам нерковых озер максимальный показатель, 0,25, имеют озера Двухюрточное и Начикинское. По классификации С.П. Китаева (1984), суммировавшего огромный лимнологический материал, относительная прозрачность, или оптическая глубина озера, стоит в прямой зависимости с величиной фотосинтеза, выраженного в процентах от максимального фотосинтеза. Как ни парадоксально, оз. Нальчево в этом плане стоит на грани оптически глубокого (мезополифотобатное) и оптически очень глубокого (полифотобатное) озера. Будучи универсальным для морских и континентальных водоемов, этот показатель характеризует направленность и специализацию продукционных процессов озера. Высокая значимость коэффициента относительной прозрачности в оз. Нальчево позволяет определить водоем как бентотрофный.

Для расчета теплозапаса и, например, содержания кислорода в толще воды озера были построены гипсометрическая и объемная кривые, а также выведена объемная шкала чаши оз. Нальчево (рис. 2).

В процессе эхолотной съемки 1994 г. А.С. Николаев отметил сильное зарастание водной растительностью истока р. Озерной, а также наличие многочисленных скоплений растений как на литорали, так и на озерном дне. К сожалению, неизвестным остался видовой состав растительности.

При интенсивных заходах в озеро рыбы на нерест, производители, перекапывая грунт в процессе постройки нерестовых бугров, проводили естественную мелиорацию мелководья. В настоящее время нальчевская популяция нерки практически уничтожена браконьерским промыслом, а нерестилища деградировали, заилились и заросли водной растительностью (рдесты, эгагропила) (Романов и др., 2017). В связи с этим, вероятно, морфометрические характеристики озера требуют корректировки с использованием современных методов картографирования.

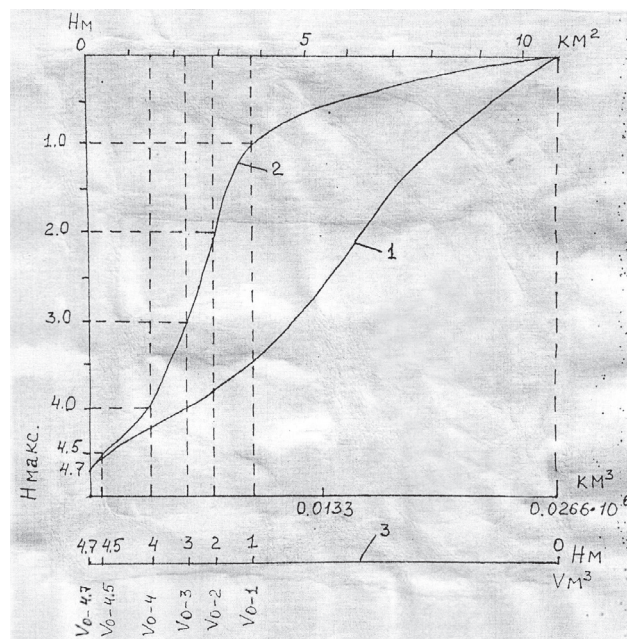


Рис. 2. Гипсометрическая (1) и объемная (2) кривые, а также объемная шкала (3) чаши оз. Нальчево. Оригинальный рисунок А.С. Николаева, 1994
Fig. 2. Hypsographic (1) and volumetric (2) curves and volumetric scale (3) of the waterbody of the Nalychevo Lake. Original figures by A.S. Nikolaev, 1994

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным эхолотной съемки, проведенной А.С. Николаевым в 1994 г., получены первые данные о морфометрии оз. Налычево. Морфогидрологический облик озера во многом обусловлен азональными чертами — очень малой глубиной и транзитно-аккумулятивным характером трансформации водосборного стока, приводящим к значительному выносу из водоема продуцируемого вещества. Это мелководный олиготрофный водоем с бентосной специализацией.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ
СТАНДАРТОВ / COMPLIANCE WITH
ETHICAL STANDARDS

Авторы заявляют, что данный обзор не содержит собственных экспериментальных данных, полученных с использованием животных или с участием людей. Библиографические ссылки на все использованные в обзоре данные других авторов оформлены в соответствии с ГОСТом. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

The authors declare that this review does not contain their own experimental data obtained using animals or involving humans. Bibliographic references to all data of other authors used in the review are formatted in accordance with the state standards (GOST). The authors declare that they have no conflict of interest.

ИНФОРМАЦИЯ О ВКЛАДЕ АВТОРОВ
AUTHOR CONTRIBUTIONS

Николаев А.С. — сбор и обработка данных, черновик текста.

Лепская Е.В. — актуализация и современная интерпретация полученных результатов.

Nikolaev A.S. — Collection and first analysis of the data, draft of the text.

Lepskaya E.V. — Actualization and modern interpretation of the results.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Еленкин А.А. 1914. Пресноводные водоросли Камчатки / Камчатская экспедиция Ф.П. Рябушинского. Ботанический отдел. Вып II. Споровые растения Камчатки: 1) водоросли, 2) грибы. Ред. А.А. Еленкина. М.: Типография П.П. Рябушинского. С. 3–402.

Жидкова Н.С., Панпура Е.И., Павленко С.А., Копадзе Л.И. 1966. Отчет экспедиции Камчатгосрыбвода по рыбохозяйственному обследованию

рек Авачинского и Кроноцкого заливов в 1965 г. Архив Камчатрыбвода. 200 с.

Китаев С.П. 1984. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука. 204 с.

Кондратюк В.И. 1974. Климат Камчатки. М.: Моск. отд. Гидрометеиздата. 200 с.

Куренков И.И. 2005. Зоопланктон озер Камчатки. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 178 с.

Николаев А.С., Николаева Е.Т. 1991. Некоторые аспекты лимнологической классификации нерковых озер Камчатки // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Вып. 1, ч. 1. С. 3–17.

Остроумов А.Г. 1981. Нерестовый фонд лососей Юго-Восточной Камчатки (от р. Горбуши до р. Авачи): отчет о НИР / Архив КамчатНИРО. № 4298. № ГР 02825005276. Петропавловск-Камчатский. 81 с.

Остроумов А.Г. 1985. Нерестовые озера Камчатки // Вопр. географии Камчатки. Вып. 9. С. 47–55. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 20. Камчатка. 1966. Под ред. В.Ч. Здановича. Л.: Гидрометеорологич. изд-во. 260 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 20. Камчатка. 1973. Под ред. М.Г. Васильковского. Л.: Гидрометеиздат. 368 с.

Романов Р.Е., Чернягина О.А., Чемерис Е.В. 2017. *Aegagropila linnei* и *Chara braunii* — пресноводные водоросли, рекомендованные к внесению в Красную книгу Камчатского края / Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVIII Междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рожд. д. б. н. П.А. Хоментовского. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 147–150.

REFERENCES

Elenkin A.A. (Ed.) *Presnovodnyye vodorosli Kamchatki / Kamchatskaya ekspeditsiya F.P. Ryabushinskogo. Botanicheskiy otdel. Vyp II. Sporovyye rasteniya Kamchatki: 1) vodorosli, 2) griby* [Freshwater algae of Kamchatka / Kamchatka expedition F.P. Ryabushinsky. Botanical department. Issue II. Spore-bearing plants of Kamchatka: 1) algae, 2) mushrooms]. Moscow: Printing house P.P. Ryabushinsky, 1914, pp. 3–402.

Zhidkova N.S., Panpura Ye.I., Pavlenko S.A., Kopadze L.I. *Otchet ekspeditsii Kamchatgosrybvoda po rybokhozyaystvennomu obsledovaniyu rek Avachinskogo i Kronotskogo zalivov v 1965 g.* [Report of the Kamchatgosrybvod expedition on fishery survey

of the rivers of the Avacha and Kronotsky Bays in 1965]. *Arkhir Kamchatrybvoda*, 1966, 200 p.

Kitayev S.P. *Ekologicheskiye osnovy bioproduktivnosti ozer raznykh prirodnikh zon* [Ecological basis of bio-productivity of lakes in different natural zones]. Moscow: Nauka, 1984, 204 p.

Kondratyuk V.I. *Klimat Kamchatki* [Climate of Kamchatka]. Moscow: Moscow. dept. Hydrometeoizdat, 1974, 200 p.

Kurenkov I.I. *Zooplankton ozer Kamchatki* [Zooplankton of Kamchatka lakes]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2005, 178 p.

Nikolaev A.S., Nikolaeva E.T. Some aspects of the limnological classification of sockeye salmon lakes in Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 1991, vol. 1, pp. 3–17. (In Russian)

Ostroumov A.G. *Nerestovyy fond lososey Yugo-Vostochnoy Kamchatki (ot r. Gorbusha do r. Avacha)* [The fond of salmon spawning grounds of South-east Kamchatka (from the Gorbusha River to the Avacha River)]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Arhiv KamchatNIRO, 1981, № 4298, 80 p.

Ostroumov A.G. Spawning lakes of Kamchatka. *Voprosy geografii Kamchatki*, 1985, issue 9, pp. 47–56. (In Russian)

Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Gidrologicheskaya izuchennost. T. 20. Kamchatka [Surface water resources of the USSR. Hydrological knowledge. T. 20. Kamchatka]. V.Ch. Zdanovich (Ed.). Hydrometeorological. publishing house, 1966, 260 p.

Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Kamchatka [USSR Surface Water Resources. Kamchatka]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1973, vol. 20, 368 p.

Romanov R.E., Chernyagina O.A., Chemeris E.V. *Aegagropila linnei* and *Chara braunii* – freshwater algae, recommended for inclusion into the Red Data Book of the Kamchatka Territory. *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters*. Materials of XVIII international scientific conference Petropavlovsk-Kamchatsky, November 15–16, 2017. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2017, pp. 147–150. (In Russian)

Информация об авторах

А.С. Николаев — канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник КамчатНИРО до 1997 года
Е.В. Лепская — канд. биол. наук, зав. лабораторией Камчатского филиала ВНИРО (КамчатНИРО)

Information about the authors

Alexander S. Nikolaev – Ph. D. (Biology), Senior Scientist before 1997 (KamchatNIRO)
Ekaterina V. Lepskaya – Ph. D. (Biology), Head of Lab. (KamchatNIRO)

Статья поступила в редакцию: 18.08.2023

Одобрена после рецензирования: 13.09.2023

Статья принята к публикации: 14.09.2023