Оригинальная статья

Водная флора высокогорных озер юго-восточной части хребта Черского в пределах бассейна верхнего течения р. Колыма

О. А. Мочалова✉, Е. А. Андриянова, М. Г. Хорева✉

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан, Российская Федерация

✉mochalova@inbox.ru, mkhoreva@ibpn.ru

Аннотация

В юго-восточной части хребта Черского в пределах бассейна верхнего течения р. Колыма между 63–64° с.ш. и 147–148,5° в.д. на высотах около 800–1200 м над уровнем моря находятся несколько межгорных впадин с множеством различных озер, для которых характерна разнообразная флора водных сосудистых растений. Флора представлена 48 видами и 3 гибридами, наибольшим разнообразием характеризуются семейства Potamogetonaceae (13 видов и 1 гибрид) и Ranunculaceae (7 видов). Впервые в Магаданской области выявлен *Stuckenia subretusa*, это самое южное местонахождение вида, встречающегося в основном в дельтовых системах крупных рек в арктических районах. В условиях ультраконтинентального климата со среднегодовой температурой воздуха –13,1 °С широко распространены *Arctophila fulva*, *Eleocharis acicularis*, *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton alpinus*, *Ranunculus gmelinii*, *R. reptans*, *Sparganium hyperboreum*. Водные растения произрастают как в крупных, так и в мелких водоемах и водотоках, наиболее разнообразный видовой состав обнаружен на равнинном междуречье в небольших озерах на высотах 750–850 м н.у.м., где произрастает большинство редких видов, известных из 1–3 местонахождений в бассейне Колымы. На больших высотах самый разнообразный видовой состав отмечен в мелких озерах, расположенных рядом с крупными озерами. Во флоре горных озер преобладают облигатно-водные растения (80 %, 41 таксон, из которых 30 гидрофитов и 11 гидрогигрофитов) и только 20 % (10 видов) представлены растениями избыточно увлажненных береговых местообитаний. Среди гидрофитов, представленных 30 таксонами, на высотах до 1050 м н.у.м. произрастают 11 видов, а до 950 м – 19. Выявлены 4 вида, охраняемых на региональном уровне: *Stuckenia pectinata* включен в Красную книгу Магаданской области, а *Isoetes asiatica*, *Nuphar pumila*, *Subularia aquatica* включены в Красные книги и Магаданской области, и Республики Саха (Якутия).

Ключевые слова: водные сосудистые растения, флористические находки, Магаданская область, Республика Саха (Якутия), горные озера, высотные пределы распространения

Финансирование. Работа выполнена при поддержке Русского Географического общества (гранты номер 07/2018, 15/2021), Российского фонда фундаментальных исследований (проекты номер 19-04-01090-а, номер 19-05-00133-а) и по плановой теме НИР (номер АААА-А17-117122590002-0).

Благодарности. Выражаем искреннюю благодарность за помощь в сборе материалов коллегам из ИБПС ДВО РАН А.В. Андрееву, К.В. Регель и Е.А. Хаменковой, а также А.А. Боброву (ИБВВ РАН) за помощь с определением сложных таксонов и консультации при написании статьи.

Для цитирования: Мочалова О.А., Андриянова Е.А., Хорева М.Г. Водная флора высокогорных озер юго-восточной части хребта Черского в пределах бассейна верхнего течения р. Колыма. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2023;28(2):323–336. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-2-323-336>

Original article

Aquatic flora of the high-mountain lakes in the southeastern part of the Chersky Ridge within the basin of the upper Kolyma River

О. А. Mochalova✉, Е. А. Andrianova, М. Г. Khoreva✉

Institute of Biological Problems of the North,
Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Magadan, Russian Federation

✉mochalova@inbox.ru, mkhoreva@ibpn.ru

Abstract

We investigated several intermountain depressions in lakes with diverse flora of aquatic vascular plants in the southeastern part of the Chersky Range. The study area was located between 63–64° N and 147–148.5° E, at approximately 800–1200 m a.s.l. We identified 48 species and three hybrids. Among them, the families Potamogetonaceae (13 species and 1 hybrid) and Ranunculaceae (7 species) were characterized by the greatest diversity. For the first time, *Stuckenia subretusa* was found in the Magadan Region, which is the southernmost locality for this species. In an ultracontinental climate with an average annual air temperature of –13.1 °C, *Arctophila fulva*, *Eleocharis acicularis*, *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton alpinus*, *Ranunculus gmelinii*, *R. reptans* and *Sparganium hyperboreum* are widespread. The species composition of aquatic plants is most diverse in small lakes at altitudes of 750–850 m a.s.l. in the plain interfluvium, where the rarest species in the Kolyma River Basin are found. At altitudes above 850 m a.s.l. the most diverse species were found in the smallest lakes located near the large lakes. Obligate aquatic plants (80 %; 41 taxa; 30 hydrophytes and 11 hydrohydrophytes) dominated the flora of the mountain lakes. Only 20 % (10 species) of the flora were represented by plants of excessively moist coastal habitats. Among the 30 hydrophyte taxa 11 species grew up to 1050 m a.s.l. and 19 species grew at 950 m a.s.l. We identified four species that were protected at the regional level. *Stuckenia pectinata* is included in the Red Book of the Magadan Region, and *Isoetes asiatica*, *Nuphar pumila* and *Subularia aquatica* are included in the Red Books of the Magadan Region and the Republic of Sakha (Yakutia).

Keywords: aquatic vascular plants, floristic records, Magadan Region, Republic of Sakha (Yakutia), mountain lakes, altitudinal limits of distribution

Funding. This study was supported by the Russian Geographical Society (grants number 15/2021, 07/2018), the Russian Foundation for Basic Research (projects number 19-04-01090-a, 19-05-00133-a), and within the framework of the state assignment (number AAAA-A17-117122590002 -0).

Acknowledgements. We would like to express our sincere gratitude to our colleagues from the IBPN FEB RAS to A.V. Andreev, K.V. Regel and E.A. Khamenkova for their assistance in collecting materials, and A.A. Bobrov from IBIW RAS for help with the identification of problem taxa and advice in writing the article.

For citation: Mochalova O.A., Andrianova E.A., Khoreva M.G. Aquatic flora of the high-mountain lakes in the southeastern part of the Chersky Ridge within the basin of the upper Kolyma River. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2023;28(2):323–336. (In Russ.); <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-2-323-336>

Введение

Хребет Черского – обширная горная система на Северо-Востоке Азии (СВА), лежащая между низовьями Яны на севере и верховьями Колымы на юге, протяженностью более 1500 км, с высокими, до 3000 м, хребтами, межгорными плато и впадинами на высотах 800–1200 м над уровнем моря (н.у.м.). Климат территории – один из самых суровых на планете из-за удаленности от морей, близости Полярного круга, а большие высоты способствуют общему выхолаживанию воздуха. Юго-восточная оконечность хребта расположена в пределах Магаданской области, центральная и северная – в Республике Саха (Якутия).

Исследования по выявлению видового состава и особенностей распределения водных растений, произрастающих в столь экстремальных природно-климатических условиях, немногочисленны, еще меньше работ, где рассматриваются флоры водоемов в высокогорьях Севера [1–6]. Некоторые сведения о водных сосудистых растениях хребта Черского приводятся в двух статьях [7, 8], а также в региональных «Флорах» [9–11].

Цель работы – выявить состав и проанализировать закономерности распространения водных

сосудистых растений в межгорных впадинах юго-восточной оконечности хребта Черского, в условиях ультраконтинентального климата на высоте около 1000 м н.у.м.

Изученность флоры региона. Флора и растительность юго-восточной части хребта Черского мало исследована. Ранее ботанические обследования проводились в горах и в долине р. Малык-Сиен [7] и на оз. Дарпир [8]. Для окрестностей оз. Дарпир, где отмечено более 300 видов и указаны многие редкие на СВА кальцефильные растения, из водных растений приведены только 3 вида (*Equisetum fluviatile*, *Sparganium hyperboreum*, *Epilobium palustre*) [8]. Для более крупной территории между поселками Сусуман и Буркандья указаны лишь 13 обычных по всей области видов: *Equisetum fluviatile*, *Sparganium hyperboreum*, *Alopecurus aequalis*, *Arctophila fulva*, *Carex vesicata*, *Thacla natans*, *Caltha palustris*, *Ranunculus gmelinii*, *Comarum palustre*, *Hippuris vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Utricularia macrorhiza*, *Tephrosieris palustris* [7]. Позднее в низовьях р. Малык-Сиен О.А. Мочаловой и А.А. Бобровым выявлены редкие в регионе *Isoetes asiatica*, *Potamogeton friesii*, *P. obtusi-*

folius, *Subularia aquatica* [12], а также *Nuphar pumila*, *Stuckenia pectinata* (как *Potamogeton pectinatus* L.) [13], однако общий список водной флоры водоемов для долины Малык-Сиена не опубликован.

Материалы и методы исследования

Район исследования – Дарпирская и другие межгорные впадины – находится в системе хребта Черского между 63–64° с.ш. и 147–148,5° в.д. на высотах около 800–1200 м н.у.м. В Дарпирской впадине лежат два крупных озера тектонического происхождения – Момонтай и Дарпир, а также множество более мелких озер. В срединной части впадину пересекает долина р. Омулевка (левый приток р. Ясачная), а с юга ее замыкают хребты Чёрге и Охандя. Омулевское среднегорье в окрестностях оз. Дарпир сложено известняками палеозойского возраста, а хребты Охандя и Чёрге – преимущественно раннемеловыми гранитоидами. На южных предгорьях хребтов Чёрге и Охандя расположено еще одно крупное озеро – Малык, из которого вытекает р. Малык-Сиен. В понижениях в окрестностях этих озер преобладают ледниковые отложения различного состава. В низовьях р. Малык-Сиен, в междуречье ее с р. Берелех находится небольшая равнина с моренными и термокарстовыми озерами. Вся эта территория относится к бассейну Колымы, большей частью располагаясь на водоразделе ее крупных левых притоков Берелех и Омулевка. Протяженность района исследований около 100 км с севера на юг и от 15 до 30 км с запада на восток. Большая часть территории входит в состав кластера «Омулевский» созданного в декабре 2022 г. национального парка «Черский».

Климат в районе исследований ультраконтинентальный с крайне холодными, малоснежными зимами и сухим, довольно теплым летом. По данным метеостанции на оз. Дарпир (1941–1994 гг.), годовая температура воздуха равна –13,1 °С, при абсолютном минимуме –61 °С и средней января –38,4 °С. Температурный максимум – +35 °С отмечен в июле при среднем значении этого месяца +12,6 °С. Переход среднесуточной температуры через ноль наблюдается в середине мая и середине сентября. На период положительных температур приходится не более трети года. Годовая сумма осадков составляет 264 мм, из которых около ¾ выпадет в виде дождя и мороси [14]. Снежный покров ложится

в конце сентября, к апрелю его глубина доходит до 60–65 см, распределение неравномерное. В зимний период на многих реках разрастаются мощные наледи. Высотное положение (800–1100 м) смягчает климатические контрасты, делая зиму менее холодной и более многоснежной, а лето более коротким и менее сухим. Весь район исследования расположен в зоне повсеместного распространения многолетней мерзлоты.

Водные объекты. В районе работ расположено три озера тектонического происхождения, которые по размерной классификации [15] относятся к средним озерам (площадью 10–100 км²). Самое крупное оз. Малык площадью 23,4 км² расположено на высоте 950 м н.у.м., его протяженность около 11 км, максимальная глубина – 65 м [16]. Самое высокогорное – оз. Момонтай (15,8 км²) находится на отметке 1048 м н.у.м., а оз. Дарпир – 14,9 км², 820 м н.у.м. – сопоставимо по размерам с хорошо известным в Магаданской области оз. Джека Лондона (14,4 км², 802 м н.у.м.). В районе исследований расположено нескольких малых (площадью 1–10 км²) озер [15]: Уи, Урультун, Малый Дарпир, Тобондя и др., и множество очень малых озер и озерков (площадь 0,001–1 км²) ледникового, моренного или термокарстового происхождения. Большинство средних и малых озер имеет каменистое дно и узкие каменистые пляжи. Мелкие озерки разнообразны по ландшафтному положению, размерам, грунтам, по их берегам нередки заболоченные приозерные понижения с многочисленными торфянистыми мочажинами. Опубликованная гидрологическая информация по этим озерам нами не найдена.

Методы. Исследования флоры проводились в 2018, 2020, 2021 гг. в составе комплексных экспедиций Института биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН, организованных с целью проектирования национального парка «Черский» и изучения биоразнообразия его территории. Флора окрестностей оз. Момонтай изучалась нами 28.07–9.08.2018 г., в это же время коллегами (А.В. Андреевым, Е.А. Хаменковой) были собраны водные растения на оз. Дарпир. На оз. Малык и его окрестностях флористические исследования проводились 21.07–1.08.2020 г., на оз. Уи – 21.06–28.06.2021 г., в окрестностях озер Момонтай и Урультун – 11.08–28.08.2021 г.

Изучение флоры национального парка «Черский» проводилось маршрутным методом. Водные объекты обследовались с особым внима-

нием – для них составлялись списки водных сосудистых растений, к которым мы относили таксоны, закономерно встречающиеся в водной среде, т. е. собственно водные и прибрежно-водные виды. В части водоемов с помощью портативного многопараметрового анализатора Hanna HI 98129 измерялись температура, общая минерализация, рН, визуально оценивались режим обводнения и грунты. Кроме того, учтены данные кратковременных полевых исследований О.А. Мочаловой и А.А. Боброва 24–26.08.2012 на правом берегу нижнего течения р. Малык-Сиен, которые опубликованы лишь частично [12].

Все водоемы были разделены на группы по их размерам. Изученные средние и малые озера рассматриваются в работе отдельно, флора мелких озер и озерков в их окрестностях (в водосборе более крупных озер) объединена в общий список. Высота озер н.у.м. определена по топографическим картам и цифровой топографической модели (SRTM, www.usgs.gov). Виды растений, объем которых в настоящий момент до конца не понятен, приняты в широком смысле. Гербарные материалы хранятся в гербариях ИБПС ДВО РАН (MAG), ИБВВ РАН (IBIW). Типы ареалов (широтные и долготные группы) даны по «Конспекту флоры Чукотской тундры» [17]. Для выявления максимальных высот произрастания на территории Магаданской области ряда видов, в первую очередь редких, использованы собственные данные и база данных по гербарной коллекции MAG. Образцы из коллекции частично оцифрованы и размещены на сайтах ИБПС (<https://herbarium.ibpn.ru>) и МГУ (<https://plant.depo.msu.ru>).

Результаты и обсуждение

Некоторые сведения о ландшафтах, физико-географических особенностях, биоте и истории освоения южной части хребта Черского – района, имеющего высокую природоохранную ценность, опубликованы А.В. Андреевым с соавт. [18]. Ими было разработано предложение о создании в описываемом районе национального парка «Черский». Также опубликованы предварительные сведения о флоре и растительности окрестностей оз. Малык, где отмечено около 215 видов сосудистых растений [19]. По нашим данным, для юго-восточной оконечности хребта Черского характерны светлохвойные лиственничные редколесья, кедровостланиковые заросли, участки осоково-моховых тундр, сухие лишайниково-кустарничковые тундры и каменистые осыпи.

По долине р. Омулевка произрастают ивово-чозениевые леса, а вдоль менее крупных рек и ручьев – крупнокустарниковые ивняки. Лиственничники распространены до высоты около 1200–1300 м н.у.м. Флора района, по предварительным данным, включает около 350 видов сосудистых растений.

Разнообразие водных сосудистых растений

Водные сосудистые растения в межгорных впадинах юго-восточной части хребта Черского представлены 51 таксоном (48 видов и 3 гибрида) из 26 родов и 20 семейств (табл. 1). Это высокое разнообразие водных растений, оно составляет чуть менее 2/3 от водной флоры Магаданской области и представлено на территории около 2000 км² (менее 0,5 % от площади области). Для сравнения, в долине р. Колыма на участке протяженностью около 1000 км отмечено 62 таксона (59 видов и 3 гибрида) [2], а по долине р. Кава – в важном флористическом рефугиуме на юго-западе области – 55 таксонов (51 вид и 4 гибрида) [20].

Наибольшее число таксонов отмечено в семействах Potamogetonaceae (13 видов и 1 гибрид), Ranunculaceae (7 видов), Sureraceae (5) и Lentibulariaceae (4). Большинство родов представлены одним–тремя таксонами (см. табл. 1), исключение составляют роды *Potamogeton* (11), *Ranunculus* (5), *Utricularia* (4). Гибриды составляют 5,8 % от общего разнообразия водных сосудистых растений, что гораздо ниже их участия во флоре речных долин: 9,2 % для р. Колыма и 7,3 % для р. Кава [2, 20].

Соотношение географических элементов традиционно для водной флоры северных регионов. Среди широтных групп преобладают плюризональные (21 вид, 44 %) и арктобореальные (15, 31) виды, совсем небольшой вклад вносят арктические (5, 10) и бореальные (7 видов, 15 %) виды. Среди долготных групп более половины составляют голарктические (32 вида, 67 %) виды, на втором месте – плюрирегиональные (6, 13), участие евразийских (4, 8), азиатских (3, 6) и азиатско-североамериканских (3 вида, 6 %) видов примерно одинаково (см. табл. 1).

В экологическом спектре преобладают облигатноводные растения (гидрофиты, гигрогидрофиты, гидрогигрофиты) – 41 таксон (80 %), только 10 видов (20 %) представлены растениями избыточно увлажненных береговых местообитаний (гигрофиты). Среди облигатноводных ра-

Таблица 1

Видовой состав водных сосудистых растений на озерах юго-восточной части хребта Черского

Table 1

The list of aquatic vascular plants on the lakes of the southeastern part of the Chersky Range

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Таксон Taxon	Экологическая группа	Ареал, широтная группа	Ареал, долготная группа	Оз. Малак	Оз. Малак	Оз. Малак	Оз. Момонтай	Оз. Момонтай	Оз. Уи	Оз. Уи	Оз. Урлыгун	Оз. Урлыгун	Оз. Дарпир и озера вокруг	Озера по р. Малак-Сием	Оз. Лабанкыр (по Николину)
Площадь озера, км ² Area of lake, km ²					23,4	–	15,8	–	6,16	–	6,67	–	14,9	–	44,7
Высота над у.м., м Altitude above sea level, m					950		1048		1050		944		820	780-810	1013
РН, кислотность					5,7		5,77		6,7		5,73		н/д		н/д
РН, кислотность					12,4		10,2		8		50,9		н/д		н/д
Ррм, минерализация, мг/л Ppm, mineralization, mg/l															
1 <i>Equisetum fluviatile</i> L.	II	PZ	HA							+		+	+	+	+
2 <i>Isoetes asiatica</i> (Makino) Makino	I	AB	AZ											+	+
3 <i>Sparganium hyperboreum</i> Laest.	II	AB	HA			+	+	+	+	+		+	+	+	+
4 <i>S. emersum</i> Rehm. × <i>S. hyperboreum</i> Laest.	II	HYB												+	+
5 <i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	I	AB	HA			+		+	+			+	+	+	+
6 <i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieb.	I	PZ	HA			+									
7 <i>Potamogeton compressus</i> L.	I	PZ	EA											+	+
8 <i>Potamogeton friesii</i> Rupr.	I	PZ	HA											+	+
9 <i>Potamogeton gramineus</i> L.	I	PZ	HA								+	+	+	+	+

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10	<i>Potamogeton natans</i> L.	I	PZ	HA										+	
11	<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert. et W. D. J. Koch	I	PZ	HA										+	
12	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	I	PZ	PR		+					+	+	+	+	+
13	<i>Potamogeton praelongus</i> Wulf.	I	PZ	HA				+					+	+	+
14	<i>Potamogeton sibiricus</i> A. Benn.	I	A	HA								+	+	+	+
15	<i>Potamogeton x nitens</i> Web. (<i>P. gramineus</i> × <i>P. perfoliatus</i>)	I	HYB									+			
16	<i>Stuckenia filiformis</i> (Pers.) Börner	I	PZ	R								+		+	+
17	<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner	I	PZ	PR										+	
18	<i>Stuckenia subretusa</i> (Hagstr.) Holub (<i>S. vaginata</i> (Turez.) Holub s.l.)	I	A	HA								+	+		
19	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	IV	B	HA						+					+
20	<i>Arctophila fulva</i> (Trin.) Anders.	III	A	HA		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult.	III	PZ	HA		+	+	+	+			+	+	+	+
22	<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult.	III	PZ	HA		+									
23	<i>Carex concolor</i> R. Br.	IV	AB	HA						+		+		+	+
24	<i>Carex rhynchophysa</i> C. A. Mey.	IV	B	AZ-NA			+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	<i>Carex vesicata</i> Meinh.	IV	B	AZ								+	+		
26	<i>Nuphar pumila</i> (Timm) DC.	I	AB	EA										+	
27	<i>Thaeta natans</i> (Pall. ex Georgi) Deyl et Soják	III	AB	AZ-NA						+			+	+	
28	<i>Caltha palustris</i> L. s.l.	III	AB	HA		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29	<i>Ranunculus gmelinii</i> DC.	III	AB	HA		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30	<i>Ranunculus hyperboreus</i> Rottb.	IV	AB	HA		+		+							
31	<i>Ranunculus pallasii</i> Schlecht.	III	A	HA										+	
32	<i>Ranunculus reptans</i> L.	IV	B	HA		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
33	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	I	PZ	PR		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
34	<i>Subularia aquatica</i> L.	I	AB	HA		+								+	
35	<i>Rorippa barbareifolia</i> (DC.) Kitag.	IV	B	AZ		+		+	+					+	+
36	<i>Comarum palustre</i> L.	III	AB	HA		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
37	<i>Callitriche hermaphroditica</i> L.	I	PZ	HA				+				+	+	+	+
38	<i>Callitriche palustris</i> L.	I	PZ	HA				+		+	+	+	+	+	+

стений наиболее разнообразны гидрофиты (растения, постоянно погруженные в воду) – 27 таксонов (53 %), 11 таксонами (22 %) представлены гигрогидрофиты (воздушно-водные растения, побеги которых частично погружены в воду) и 3 видами (6 %) – гидрогидрофиты (растения прибрежной зоны).

Обилие видов количественно не характеризовалось, так как часть сборов проводилось коллегами. Обычные таксоны составляют около четверти от общего числа видов, они представлены хорошо адаптированными к суровым природно-климатическим условиям региона видами: *Spartanium hyperboreum*, *Potamogeton alpinus*, *Arctophila fulva*, *Eleocharis acicularis*, *Carex rhynchophysa*, *Caltha palustris*, *Hippuris vulgaris*, *Ranunculus gmelinii*, *R. reptans*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Epilobium palustre*. Эти таксоны нередки по всем районам северо-востока России, в том числе и на Чукотке, и в северных районах Якутии.

Новые и редкие виды

Stuckenia subretusa (Hagstr.) Holub – вид, впервые обнаруженный в Магаданской области. Произрастает в водоемах дельтовых систем крупных рек (Колымы, Яны, Индигирки и др.) и в долинных озерах в основном к северу от 68° с.ш. [2, 11]. 1) Магаданская обл., Сусуманский р-н, окрестности оз. Урультун, около 9 км к юго-востоку, долина р. Урультун, небольшое моренное озеро, в воде у берега, 63,716242° с.ш., 148,519301° в.д., около 920 м н.у.м., 18.08.2021, Хорева М.Г., опр. Бобров А.А. (MAG0011331, IBIW). Самое южное местонахождение вида на СВА.

Potamogeton compressus L. – редкий и в Якутии, и в Магаданской области вид, тяготеющий к долинам Колымы, Лены и их крупных притоков. 1) Магаданская обл., Сусуманский р-н, междуречье рр. Бёрёлёх и Малык-Сиен, оз. Щучье, 63,28066° с.ш., 147,87357° в.д., 805 м н.у.м., 25.08.2012, Бобров А.А., Мочалова О.А. (MAG0014343, IBIW).

Potamogeton praelongus Wulf. – нечастый в Якутии и в Магаданской области вид, предпочитающий крупные озера. 1) Якутия, Момский р-н, оз. Большой Дарпир, около 1,5 км от Дарпир-Сиена, 64,18113° с.ш., 148,03762° в.д., 5.08.2018, Андреев А.В., опр. Мочалова О.А. (MAG0014337); 2) там же, оз. Большой Дарпир, выбросы, 30.09.2018, Андреев А.В., опр. Мочалова О.А. (MAG0014339); 3) Магаданская обл., Сусуманский р-н, окрестности оз. Момонтай, оз. Близ-

нецы, на глубине около 1,5 м, 63,734429° с.ш., 148,262911° в.д., 1044 м н.у.м., 23.08.2021, Хорева М.Г., опр. Бобров А.А. (MAG0011335, IBIW); 4) там же, в междуречье рр. Бёрёлёх и Малык-Сиен, оз. Щучье, 63,28002° с.ш., 147,86720° в.д., 24.08.2012, Бобров А.А., Мочалова О.А. (MAG, IBIW); 5) там же, в междуречье рр. Бёрёлёх и Малык-Сиен, оз. Окуневое, около торфянистого берега, 63,28571° с.ш., 147,84556° в.д., 24.08.2012, Бобров А.А., Мочалова О.А. (MAG). В районе исследований вид нередок.

Potamogeton × nitens Web. (*P. gramineus* × *P. perfoliatus*) – один из наиболее распространенных гибридных рдестов, чаще встречающийся в реках. Отдельные находки отмечены почти во всех районах Якутии и Магаданской области. 1) Магаданская обл., Сусуманский р-н, окрестности оз. Урультун, около 8 км к юго-востоку, протока к оз. Кемкинья, на глубине около 60 см, 63,720680° с.ш., 148,501253° в.д., около 910 м н.у.м., 18.08.2021, Хорева М.Г., опр. Бобров А.А. (MAG0011342, IBIW).

Utricularia × ochroleuca R. Hartm. (*U. intermedia* × *U. minor*) – гибридогенный вид, ранее приводившийся как *U. stygia* Thor, известный из пяти местонахождений в Магаданской области, но не собиравшийся в бассейне р. Колыма [21]. Этот таксон спорадически встречается по переувлажненным мочажинам в окрестностях озер Момонтай и Уи: 1) Магаданская обл., Сусуманский р-н, южный берег оз. Уи, моховая мочажина на низком берегу, 63,80891° с.ш., 147,92699° в.д., 1050 м н.у.м., 27.06.2021, Мочалова О.А. (MAG0012252); 2) там же, окр. оз. Юг, мочажина между двумя термокарстовыми озерами, переувлажненный осоковник, 63,83516° с.ш., 147,68354° в.д., 1120 м н.у.м., 25.06.2021, Мочалова О.А. (MAG0011396); 3) там же, р. Момонтай, в 600 м ниже устья р. Зима, лужи в пойме, 63,791566° с.ш., 148,146866° в.д., 1030 м н.у.м., 13.08.2021, Хорева М.Г., опр. Бобров А.А. (MAG0011344, IBIW); 4) там же, окр. оз. Момонтай, небольшое озерко в 300 м к западу от оз. Момонтай, в воде, 63,73197° с.ш., 148,14625° в.д., 03.08.2018, Андриянова Е.А., опр. Мочалова О.А. (MAG0002656).

Отметим, что на оз. Малык собран *Callitriche* sp., наиболее вероятно относящийся к *C. subanceps* Petrov (*C. anceps* Fernald), – экземпляры были с молодыми бескрылыми округлыми плодами. Магаданская обл., Сусуманский р-н, озерко на западном берегу оз. Малык, на мелко-

воде, 63,53815° с.ш., 147,89382° в.д., 28.07.2020, Андриянова Е.А., опр. Мочалова О.А. Из-за малого количества гербария этот вид мы пока в список видов не включили.

Редкие и охраняемые виды

Район исследований находится на территории двух регионов: Республики Саха (Якутия) и Магаданской области. Среди водных сосудистых растений к охраняемым относятся четыре вида, причем три из них включены в Красные книги обоих регионов [13, 22]. Все находки красно-книжных видов сделаны в пределах Магаданской области и уже опубликованы, поэтому только перечислим их.

Isoetes asiatica – одно местонахождение на оз. Большое [13]. В Красной книге Республика Саха (Якутия) [22] указан как *I. echinospora* Durieu s.l.

Nuphar pumila – одно местонахождение на оз. Лесные братья [13].

Subularia aquatica – 3 местонахождения около оз. Малый, где нередок [23], и одно – на оз. Большое [13]. Вероятно, встречается и в якутской части района.

Stuckenia pectinata (как *Potamogeton pectinatus*) – охраняется только в Магаданской области, где известно местонахождение на оз. Окунеево [13].

Из этих видов только *Subularia aquatica* произрастает на территории, входящей в состав национального парка «Черский». Остальные местонахождения расположены вне территории этой ООПТ.

Отметим, что в окрестностях озер Момонтай и Уи в Магаданской области в сырых тундрах были отмечены охраняемые в Якутии [22] *Pedicularis adunca* Vieb. ex Stev. и *Trichophorum cespitosum* (L.) C. Hartm. (*Kreczetoviczia caespitosa* (L.) Tzvel.). Вполне вероятно, что они произрастают и в якутской части исследуемой территории, которая изучена гораздо хуже.

Видовое разнообразие водоемов разных типов

Среди исследованных трех средних и трех малых озер наибольшим разнообразием отличается оз. Уи (16 видов). Это единственное на изученной территории мелководное озеро со сплавинными берегами, многочисленными затонами, заливами, уровень воды в котором в настоящее время примерно на метр ниже уреза озерной котловины. За счет разнообразия ми-

кроэктопов на этом относительно крупном озере произрастают многие виды, которые обычно встречаются только в озерах. До 20 % площади озера, в основном в южной части, занимают мелководья, заросшие травяно-моховой сплавинной из *Arctophila fulva*, *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Carex chordorrhiza* Ehrh., *C. rariflora* (Wahlenb.) Smith, *C. rhynchophysa*, *Andromeda polifolia* L., *Menyanthes trifoliata*, с многочисленными протоками и озерами-мочажинами, в которых встречаются *Sparganium hyperboreum*, *Potamogeton alpinus*, *Callitriche palustris*, *Ranunculus gmelinii* и др.

Сборы на оз. Дарпир проводились коллегами-биологами (не ботаниками), поэтому не всегда было можно установить место произрастания вида (само озеро или водоем рядом), однако на озере собрано не менее 9 видов, которые представлены в штормовых выбросах. Данные по гидрохимии не собирались, но так как озеро окружено горными массивами с известняками, предполагаем, что минерализация воды должна быть выше, чем в других озерах. В выбросах преобладают *Potamogeton praelongus* и *P. perfoliatus*, а также более редкие *Callitriche hermaphroditica*, *Stuckenia filiformis*, *Ranunculus trichophyllus* и др.

В озерах Малый, Момонтай и Урультун водная флора представлена всего тремя–семью видами, что объясняется поздним сходом льда, низкой температурой воды, неблагоприятным для произрастания растений грунтом (крупные валуны) и сильным ветроволновым воздействием на прибрежные зоны. Всего три вида найдены и в оз. Урультун – озере с более высокой минерализацией воды (51 мг/л) по сравнению с другими крупными озерами с минерализацией 8–13 мг/л.

Водная флора озерков, расположенных в радиусе нескольких километров от крупных озер, гораздо разнообразнее, в среднем произрастает пять–семь видов, разнообразие отдельных водоемов достигает семи–десяти таксонов. Наиболее разнообразный состав отмечен в небольших озерах, находящихся в 100–800 м от крупных озер со стороны, откуда из озер вытекают реки (на юге оз. Малый и на севере оз. Момонтай). Там отмечены *Myriophyllum sibiricum*, обильны *Potamogeton perfoliatus*, *Ranunculus trichophyllus*, а в озерах рядом с оз. Малый обычны редкий в регионе *Subularia aquatica*. Озерки, расположенные рядом с более минерализованным оз. Урультун и р. Урультун, наиболее разнообразны по видовому составу, там встречаются многие ред-

кие виды: *Stuckenia filiformis*, *S. subretusa*, *Potamogeton* × *nitens*, *Potamogeton sibiricus*, *Callitriche hermaphroditica*, *Limosella aquatica* и др.

В озерах моренного, моренно-термокарстового и термокарстового происхождения обычны *Sparganium hyperboreum*, *Hippuris vulgaris*, *Caltha palustris*, *Ranunculus reptans*, реже, только в отдельных озерах, произрастают *R. hyperboreus*, *R. trichophyllus*, *Callitriche palustris*, *Potamogeton alpinus*, *Utricularia macrorhiza*. Почти во всех водоемах заросли у берега образуют *Arctophila fulva*, *Carex rhynchophysa*, *Comarum palustre*, менее распространены *Carex stans*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile*. По мочажинам, реже по мелким термокарстовым озерам, отмечены *Utricularia minor*, *U. intermedia*, *Epilobium palustre*. Основное разнообразие водных растений сосредоточено в системах из нескольких моренно-термокарстовых озерков, связанных между собой ручьями или протоками, заросшими осоково-моховыми сплавинами.

Самыми бедными по составу являются небольшие моренные озера с каменистым дном и сильно изменяющимся уровнем воды на нагорных террасах и водоразделах. В них водные растения или отсутствуют или растут всего один–три вида (*Ranunculus reptans*, *Eleocharis acicularis*, *Hippuris vulgaris*) вне зависимости от высоты и местонахождения озерков.

Почти все реки и ручьи в районе горного типа с быстрым течением и каменистым дном, водные растения в них отсутствуют. Изредка по глубоким протокам-вискам между термокарстовыми озерами растет *Sparganium hyperboreum* (вегетативные растения), а вдоль берегов – *Equisetum fluviatile*, *Carex rhynchophysa*, *Menyanthes trifoliata*.

Высотные пределы распространения водных растений

Водоемы и водотоки юго-восточной части хребта Черского характеризуются разнообразным видовым составом, несмотря на их высокий гипсометрический уровень – вся территория расположена на высотах более 750 м н.у.м. Наиболее разнообразный состав водных растений обнаружен, как и следовало ожидать, в озерах на высотах 750–850 м, в долине р. Малык-Сиен (междуречье рек Малык-Сиен и Буркандья). Только в этом интервале высот растут *Isoetes asiatica*, *Sparganium angustifolium*, *S. emersum*, *Potamogeton compressus*, *P. natans*, *P. friesii*, *P. obtusifolius*, *Stuckenia pectinata*, *Nuphar pumila*, *Ranunculus*

pallasii (табл. 2). Выше 950 м не отмечены *Potamogeton berchtoldii*, *P. × nitens*, *Stuckenia filiformis*, *S. vaginata*, *Subularia aquatica*, *Limosella aquatica*, *Myriophyllum verticillatum*. На высоте 1050 м расположены оз. Уи, самое богатое по видовому составу среди средних и малых озер, и оз. Момонтай, второе по видовому разнообразию. На всех, в том числе и более чем 1000-метровых высотах, встречаются 18 видов, которые обычны и по всей территории СВА: в озерах – *Sparganium hyperboreum*, *Potamogeton alpinus*, *Ranunculus gmelinii*, *Callitriche palustris*, а вдоль берегов – *Arctophila fulva*, *Carex rhynchophysa*, *Comarum palustre*, *Galium trifidum*, *Epilobium palustre* и др. Среди наиболее изученных 30 таксонов гидрофитов и гидрогигрофитов (растений, постоянно погруженных в воду) на высотах до 1050 м н.у.м произрастают 11 видов (37 %), а до 950 м – 19 видов (63 %).

Наиболее высокогорные обследованные нами озера, в которых отмечены водные растения, расположены в окр. оз. Зеленоватое (1220 м н.у.м.) восточнее оз. Момонтай и на водоразделе оз. Уи и р. Омудевка на 1150 м. Это термокарстовые и моренно-термокарстовые озера, не превышающие по площади 50 м², среди осоковых тундр и листовенничных редколесий, большинство из которых перемерзают до дна. В них в разных сочетаниях произрастают четыре–шесть видов: *Arctophila fulva*, *Carex rhynchophysa*, *Caltha palustris*, *Sparganium hyperboreum*, *Ranunculus trichophyllus*, *R. reptans*, *Hippuris vulgaris*, *Callitriche palustris*, а в мочажинах около озер – *Utricularia minor*, *U. × ochroleuca*. В более высоко расположенных озерах в горных цирках и ущельях, например, севернее оз. Малык на высоте 1300–1350 м, водные макрофиты не найдены.

В последние десятилетия сборы водных растений в Магаданской области проводились в нескольких системах горных и водораздельных озер, однако большинство из них находится на высотах до 900 м н.у.м: оз. Солнечное (Тенькинский р-н) – 753 м, оз. Медвежка (Среднеканский р-н) – 776 м, Эликчанские озера (Хасынский р-н) – 798–802 м, оз. Джека Лондона (Ягоднинский р-н) – 803 м, оз. Галитур и Тальские озера 800 – 822 м (Хасынский р-н), оз. Черное и озера по р. Хета 854 – 880 м (Хасынский р-н). Только озеро в истоках р. Хурэнди (1080 м) и мелкие тундровые мочажины на Ольском плато (Хасынский р-н) располагаются на высотах более 1000 м. Сравнение высотных пределов для

Высоты произрастания водных растений из группы гидрофитов в озерах юго-западной части хребта Черского и в Магаданской области

Altitudes of growth of aquatic plants from group hydrophytes in the lakes of the southwestern part of the Chersky Ridge and in the Magadan Region

Растение Plant	Озера юго-западной части хребта Черского Lakes of the southwestern part of the Chersky Range				Озера Магаданской области Lakes of the Magadan region	
	Высота, м н.у.м. Altitude, m a.s.l.				Макс. высота Maximum altitude	Местонахождения в горных озерах Locations in the mountain lakes
	до 850 up to 850	до 950 up to 950	до 1050 up to 1050	Макс. высота Maximum altitude		
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	+	+	+	1100	–950	Верховья р. Хета
<i>Isoetes asiatica</i> (Makino) Makino	+			813	802	Эликчанские озера
<i>Sparganium x emersum</i> Rehm.	+			810	780	Верховья р. Туонах
<i>Sparganium hyperboreum</i> Laest.	+	+	+	1220	1361	Верховья р. Эльгенья
<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	+	+	+	1070	~800	Тальские озера
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieb.		+		950	1080	Верховья р. Хурэнди
<i>Potamogeton compressus</i> L.	+			810	<400	
<i>Potamogeton gramineus</i> L.	+	+		950	854	Окр. оз. Черное
<i>Potamogeton natans</i> L.	+			810	~800	Тальские озера
<i>Potamogeton friesii</i> Rupr.	+			810	<400	
<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert. et W. D. J. Koch,	+			810	<400	
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	+	+		960	880	Окр. оз. Черное
<i>Potamogeton praelongus</i> Wulf.	+		+	1050	802	Эликчанские озера
<i>Potamogeton sibiricus</i> A. Benn.	+	+		945	~800	Тальские озера
<i>Potamogeton x nitens</i> Web.		+		945	<400	
<i>Stuckenia filiformis</i> (Pers.) Börner	+	+		945	~800	Тальские озера
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner	+			815	<400	
<i>Stuckenia subretusa</i> (Hagstr.) Holub	+	+		945	<400	
<i>Nuphar pumila</i> (Timm) DC.	+			810	408	Оз. Тихое
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	+	+	+	1220	922	Верховья р. Хета
<i>Subularia aquatica</i> L.	+	+		980	850	Верховья р. Буюнда
<i>Callitriche hermaphroditica</i> L.	+	+	+	1050	790	Верховья р. Иванья
<i>Callitriche palustris</i> L.	+	+	+	1220	~800	Тальские озера
<i>Myriophyllum sibiricum</i> Kom.	+	+		950	854	Окр. оз. Черное
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	+	+		944	802	Эликчанские озера
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	+	+	+	1220	1080	Ольское плато
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne	+	+		980	690	Р. Омолон, метеост. Лабазная
<i>Utricularia macrorhiza</i> Le Conte	+	+	+	1060	820	Окр. оз. Черное
<i>Utricularia minor</i> L.	+		+	1150	820	Окр. оз. Черное
<i>Utricularia x ochroleuca</i> R. Hartm.			+	1060	820	Окр. оз. Черное

ряда видов, встречающихся в озерах юго-востока хребта Черского, с другими наиболее высокогорными местонахождения в Магаданской области представлено в табл. 2.

На максимальных высотах около 1150–1200 м ожидаемо встречаются *Sparganium hyperboreum*, *Ranunculus trichophyllus*, *Hippuris vulgaris*, которые и в других районах Магаданской области собирались на высотах более 1000 м, к примеру, на Ольском плато, являющемся крупным рефугиумом арктических и арктоальпийских видов [24]. Впервые на больших высотах отмечена *Utricularia minor*, ранее собиравшаяся только на 800 м н.у.м. в окр. оз. Черное (60,99356° с.ш., 151,73125° в.д.), допускаем, что она распространена в горных районах чаще, но пропускается при флористических сборах. Максимальная высота находок водных растений зафиксирована для *Sparganium hyperboreum* – 1370 м н.у.м. в Тенькинском р-не, в верховьях р. Эльгенья, горное озеро, 62,1412° с.ш., 148,8534° в.д., 28.07.2009, Синельникова Н.В. (MAG). Из рдестов выше 1000 м произрастают *Potamogeton alpinus*, *P. praelongus*, а *P. berchtoldii* на таких высотах собирався нами на Ольском плато. Интересны находки на высотах около 1000 м *Utricularia* × *ochroleuca* в окрестностях озер Момонтай, Уи, Юг, где он нередок в мочажинах, тогда как на меньших высотах не собирався. Этот таксон очень редок в Магаданской области (недавно был собран вместе с *U. minor* в окр. оз. Черное), но является не редким на восточной Чукотке [6, 21].

На оз. Лабынкыр (62,43437° с.ш., 143,60624° в.д.), расположенном на Оймяконском нагорье на высоте 1000–1010 м н.у.м. в сходных климатических условиях Е.Н. Николиным [4, 5] отмечены те же виды, что и на озерах юго-востока хребта Черского: *Potamogeton alpinus*, *P. praelongus*, *P. perfoliatus*, *P. sibiricus*, *Sparganium hyperboreum*, *Ranunculus trichophyllus*, *Hippuris vulgaris* и др. (см. табл. 1).

Большинство видов водных растений способно произрастать в водоемах на высотах 800–1000 м в экстремальных условиях районов с ультраконтинентальным климатом, среднегодовой температурой воздуха –13,1°С и многолетней мерзлотой. На таких высотах они отмечались в разных частях Магаданской области и в сопредельных районах Якутии, но в большинстве местонаждений произрастает не более десятка видов. Богатый видовой состав отмечается только во впадинах и на плоскогорьях с многочисленными

и разнотипными озерами. Высотные пределы распространения водных растений следует искать в водоемах, расположенных выше 1000 м, причем как в мелких водораздельных озерах, мочажинах, так и в более крупных озерных системах.

Изучение влияния высотного градиента на распределение водных растений проводилось в регионах с гораздо более мягким климатом. К примеру, анализ флоры более чем 300 водоемов в низкогорьях Англии показал, что высота была более важным фактором, определяющим видовое богатство, чем гидрохимия и размер водоемов, и снижение видового богатства с высотой не связано с уменьшением общей площади доступных местообитаний. Редкие водные растения, встречающиеся только в одном или двух местонахождениях, чаще растут на малых высотах, тогда как виды, произрастающие в высокогорьях, встречаются по всему градиенту высот [25].

Факторы, влияющие на распространение водных растений, влияют комплексно, к числу наиболее значимых относят широтный градиент, высоту над уровнем моря, размер и гидрохимию водоемов, антропогенное воздействие [3, 26]. В районе нашего исследования, в озерных впадинах юго-восточной части хребта Черского, эти закономерности тоже работают. Учитывая, что кроме высотного градиента на распределение водных растений влияют множество других факторов, проведение статистического анализа высотных пределов распространения видов в наши задачи пока не входило, однако полученные данные впоследствии могут быть вовлечены в комплексный анализ.

Заключение

Юго-восток хребта Черского – территория с множеством озер, расположенных во впадинах на высотах 850–1200 м над уровнем моря, она характеризуется богатой и разнообразной флорой водных сосудистых растений (48 видов и 3 гибрида), произрастающих в условиях ультраконтинентального климата со среднегодовой температурой воздуха –13,1°С. Наиболее разнообразный состав обнаружен в озерах на высотах 750–850 м в долине р. Малык-Сиен. На высотах до 1100 м водные растения распространены как в крупных, так и в мелких водоемах и водотоках, более разнообразный состав отмечен в небольших озерах, расположенных рядом с крупными озерами. Максимальная высота озер, где отмечены растения, – 1220 м н.у.м.

Список литературы / References

1. Takahashi H., Volotovskiy K.A., Sato T. A quantitative comparison of distribution patterns in four common *Sparganium* species in Yakutia, Eastern Siberia. *Acta Phytotax. Geobot.* 2001;51(2):155–167.
2. Бобров А.А., Мочалова О.А. Водные сосудистые растения долины Колымы: разнообразие, распространение, условия обитания. *Бот. журн.* 2017;102(10):1347–1378. <https://doi.org/10.1134/S0006813617100015>
- Bobrov A.A., Mochalova O.A. Aquatic vascular plants of the Kolyma River valley: diversity, distribution, habitat conditions. *Botanicheskii Zhurnal.* 2017;102(10):1347–1378. (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0006813617100015>
3. Alahuhta J., Virtala A., Hjort J. et al. Average niche breadths of species in lake macrophyte communities respond to ecological gradients variably in four regions on two continents. *Oecologia.* 2017;184:219–235. <https://doi.org/10.1007/s00442-017-3847-y>
4. Николин Е.Г. Локальные флоры ресурсного резервата «Верхнеиндигирский» (северо-восточная Якутия). *Бот. журн.* 2020;105(7):627–645. <https://doi.org/10.31857/S000681362007008X>
- Nikolin E.G. Local floras of the resource reserve “Verkhneindigirsky” (North-Eastern Yakutia). *Botanicheskii Zhurnal.* 2020;105(7):627–645. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S000681362007008X>
5. Николин Е.Г. Три стандартные флоры горных систем крайнего Северо-Востока Якутии. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики.* 2021;26(2):136–148. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2021-26-2-9>
- Nikolin E.G. Three standard floras of the mountain systems of the extreme North-East of Yakutia. *Arctic and Subarctic Natural Resources.* 2021;26(2):136–148. (In Russ.). <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2021-26-2-9>
6. Бобров А.А., Мочалова О.А., Чемерис Е.В. Водные сосудистые растения национального парка «Берингия» (Восточная Чукотка). *Бот. журн.* 2021;106(1):81–99. <https://doi.org/10.31857/S0006813621010026>
- Bobrov A. A., Mochalova O. A., Chemeris E. V. Aquatic vascular plants of the National Park “Beringia” (East Chukotka). *Botanicheskii Zhurnal.* 2021;106(1):81–99. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0006813621010026>
7. Поспелова Е.Б., Тишков А.А. К флоре окрестностей автотрассы Сусуман–Буркандья. *Флора и растительность Магаданской области.* Владивосток: ДВНЦ РАН; 1976:37–52.
- Pospelova E.B., Tishkov A.A. To the flora of the vicinity of the Susuman-Burkandia highway. *Flora and vegetation of the Magadan region.* Vladivostok: DVNTs RAS; 1976: 37–52. (In Russ.)
8. Павлов В.Н., Хохряков А.П. К флоре Северо-Восточной Якутии. *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 1989;94(5):94–103.
- Pavlov V.N., Khokhryakov A.P. To the flora of North-Eastern Yakutia. *Byul. MOIP. Otd. Biol.* 1989;94(5):94–103. (In Russ.)
9. Хохряков А.П. *Флора Магаданской области.* М.: Наука; 1985. 398 с.
- Khokhryakov A.P. *Flora of the Magadan region.* Moscow: Nauka; 1985. (In Russ.)
10. *Флора и растительность Магаданской области (конспект сосудистых растений и очерк растительности).* Магадан: ИБПС ДВО РАН; 2010. 364 с.
- Flora and vegetation of the Magadan region (compendium of vascular plants and an outline of vegetation).* Magadan: IBPN FEB RAS; 2010. (In Russ.)
11. *Определитель высших растений Якутии 2-е изд., перераб. и доп.* Москва: КМК; Новосибирск: Наука; 2020. 896 с.
- Key to the higher plants of Yakutia,* 2nd ed., revised and additional. Moscow: КМК; Novosibirsk: Nauka; 2020. (In Russ.)
12. Бобров А.А., Мочалова О.А. Заметки о водных сосудистых растениях Магаданской области. *Бот. журн.* 2013;98(10):1287–1299.
- Bobrov A.A., Mochalova O.A. Notes on aquatic vascular plants of the Magadan region. *Botanicheskii Zhurnal.* 2013;98(10):1287–1299. (In Russ.)
13. *Красная книга Магаданской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов.* Магадан: Охотник; 2019. 356 с.
- Red Data Book of the Magadan Region. Rare and endangered species of animals, plants and fungi.* Magadan: Okhotnik; 2019. (In Russ.)
14. *Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1–6. Выпуск 24. Якутская АССР. Книга 1.* Л.: Гидрометеоздат; 1989. 608 с
- Scientific and applied reference book on the climate of the USSR. Series 3. Long-term data. Parts 1–6. Issue 24. Yakutsk ASSR. Book 1.* Leningrad: Gidrometeorizdat; 1989. (In Russ.)
15. Мякишева Н.В. *Многокритериальная классификация озер.* СПб.: Изд-во РГГМУ; 2009. 160 с.
- Myakisheva N.V. *Multi-criteria classification of lakes.* St. Petersburg: Publishing house of the Russian State Meteorological University; 2009. (In Russ.)
16. *Государственный водный реестр.* <https://textual.ru/gvr/> (процитировано 20.09.2022)
- State Water Register* <https://textual.ru/gvr/> (cited 9/20/2022)
17. Юрцев Б. А., Королева Т. М., Петровский В.В., Полозова Т. Г., Жукова П. Г., Катенин А. Е. *Конспект флоры Чукотской тундры.* СПб.: ВВМ; 2010. 627 с.
- Yurtsev B. A., Korolyova T. M., Petrovskii V. V., Polozova T. G., Zhukova P. G., Katenin A. E. *A check list of the flora of the Chukotka tundra.* St. Petersburg: ВВМ; 2010. (In Russ.)
18. Андреев А.В., Слободин С.Б., Хаменкова Е.В. Беспощадное освоение Колымы, последний рубеж – южная часть хребта Черского. *Природа.* 2020;(6):32–45. <https://doi.org/10.7868/S0032874X20060046>
- Andreev A.V., Slobodin S.B., Khamenkova E.V. Ruthless exploration of Kolyma, the last frontier – Southern part of the Chersky Range. *Priroda.* 2020;(6):32–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.7868/S0032874X20060046>

19. Хорева М.Г., Андриянова Е.А. Особенности флоры окрестностей озера Малык (Магаданская область). Роль ботанических садов в сохранении и обогащении природной и культурной флоры: материалы Всероссийской конф. с международным участием, посвященной 20-летию Ботанического сада Северо-Восточного федерального университета (12–16 июля 2021 г., Якутск). Якутск: Издательский дом СВФУ; 2021:100–104.
- Khoreva M.G., Andriyanova E.A. Features of the flora of the vicinity of Lake Malyk (Magadan region). The role of botanical gardens in the conservation and enrichment of natural and cultural flora: materials of the All-Russian Conf. with international participation, dedicated to the 20th anniversary of the Botanical Garden of the North-Eastern Federal University (July 12–16, 2021, Yakutsk). Yakutsk: NEFU Publishing House; 2021: 100–104. (In Russ.)
20. Бобров А.А., Мочалова О.А., Чемерис Е.В. Бассейн р. Кава (северная Охотия) как важнейшая точка разнообразия водных макрофитов северной Пацифики. *Изв. РАН. Сер. биол.* 2023;50(2):160–171. <https://doi.org/10.1134/S1062359022700078>
- Bobrov A.A., Mochalova O.A., Chemeris E.V. The Kava River basin (northern coast of the Sea of Okhotsk) as a hotspot of aquatic macrophyte diversity in northern Pacific. *Izvestia RAN. Seria biologicheskaja.* 2023;50(2): 160–171. <https://doi.org/10.1134/S1062359022700078>
21. Bobrov A.A., Volkova P.A., Kopylov-Guskov Yu.O., Mochalova O.A., Kravchuk A.E., Nekrasova D.M. Unknown sides of *Utricularia* (Lentibulariaceae) diversity in East Europe and North Asia or how hybridization explained old taxonomical puzzles. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 2022; 54 (March, 125649):1–19. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2021.125649>
22. Красная книга Республики Саха (Якутия). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Т. 1. М.: Реарт; 2017. 412 с.
- Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Rare and endangered species of plants and fungi. V. 1. Moscow: Reart; 2017. (In Russ.)
23. Мочалова О.А., Хорева М.Г., Андриянова Е.А. Новые местонахождения сосудистых растений из Красной книги Магаданской области. *Вестник СВНЦ ДВО РАН.* 2022;2:92–95. <https://doi.org/10.34078/1814-0998-2022-2-92-95>
- Mochalova O.A., Khoreva M.G., Andriyanova E.A. New locations of vascular plants from the Red Data Book of the Magadan Region. *Vestnik SVNTs FEB RAS.* 2022; 2:92–95. (In Russ.). <https://doi.org/10.34078/1814-0998-2022-2-92-95>
24. Юрцев Б.А., Хохряков А.П. Анализ флоры Ольского плато (в связи с историей растительного покрова Колымского нагорья). *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 1975;80(2):120–134.
- Yurtsev B. A., Khokhryakov A. P. Analysis of the flora of the Ola Plateau (in connection with the history of the vegetation cover of the Kolyma Highlands). *Byul. MOIP. Otd. Biol.* 1975;80(2):120–134. (In Russ.)
25. Jones J.I., Li W., Maberly S.C. Area, altitude and aquatic plant diversity. *Ecography.* 2003;26:411–420.
26. Pulido C., Sand-Jensen K., Lucassen E.C.H.E.T. et al. Improved prediction of vegetation composition in NW European soft-water lakes by combining location, water and sediment chemistry. *Aquat. Sci.* 2012;74(2):351–360. <https://doi.org/10.1007/s00027-011-0226-3>

Об авторах

МОЧАЛОВА Ольга Александровна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-1325-112X>, ResearcherID: AAZ-9414-2021, e-mail: mochalova@inbox.ru

АНДРИЯНОВА Елена Александровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-1441-8283>, ResearcherID: D-7550-2018, andria@ibpn.ru

ХОРЕВА Мария Геннадьевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-2290-3043>, ResearcherID: E-1913-2018, e-mail: mkhoreva@ibpn.ru

About the authors

MOCHALOVA, Olga Alexandrovna, Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-1325-112X>, ResearcherID: AAZ-9414-2021, e-mail: mochalova@inbox.ru

ANDRIANOVA, Elena Alexandrovna, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0003-1441-8283>, ResearcherID: D-7550-2018, e-mail: andria@ibpn.ru

KHOREVA, Maria Gennadievna, Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0003-2290-3043>, ResearcherID: E-1913-2018, e-mail: mkhoreva@ibpn.ru

Поступила в редакцию / Submitted 09.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 30.01.2023

Принята к публикации / Accepted 14.02.2023