

ВОДНЫЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА “БЕРИНГИЯ” (ВОСТОЧНАЯ ЧУКОТКА)

© 2021 г. А. А. Бобров^{1,*}, О. А. Мочалова^{2,**}, Е. В. Чемерис^{1,***}

¹ Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742, Россия

² Институт биологических проблем Севера ДВО РАН
ул. Портовая, 18, Магадан, 685000, Россия

*e-mail: bobrov@ibiw.ru

**e-mail: mochalova@inbox.ru

***e-mail: lechem@ibiw.ru

Поступила в редакцию 04.09.2020 г.

После доработки 22.09.2020 г.

Принята к публикации 29.09.2020 г.

Водные сосудистые растения национального парка “Берингия” представлены 40 видами и 4 гибридами из 23 родов и 18 семейств. Наибольшее их разнообразие наблюдается на Провиденском (32 таксона) и Мечигменском (30) участках парка. Флора национального парка дополнена 7 новыми таксонами: *Callitrichia hermaphroditica*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ranunculus codyanus*, *Ruppia occidentalis*, *Stuckenia × suecica*, *Utricularia macrorhiza*, *U. × ochroleuca*, из них *Ranunculus codyanus*, *Ruppia occidentalis*, *Stuckenia × suecica*, *Utricularia macrorhiza* впервые указываются и для восточной Чукотки. Водные объекты в долинах, особенно с выходами карбонатных пород, отличаются максимальным числом таксонов (до 8 на водоем), т.к. здесь есть защита от ветров, мерзлота смягчается таликами, а карбонаты обеспечивают необходимый баланс растворенных веществ. В тундровых водоемах и больших озерах встречается не более 3 таксонов на водоем или растения отсутствуют. Выделяются системы Гильмимлинейских и Туманных термоминеральных источников, где в том числе произрастают *Bolboschoenus planiculmis*, *Ruppia maritima* и *Tillaea aquatica*, включенные в Красную книгу Чукотки, также участки долин нижнего течения р. Чегитун с приморскими видами и среднего и нижнего течения р. Курупка с комплексом теплолюбивых видов в значительном отрыве от их основных ареалов. Состояние ценопопуляций охраняемых *Bolboschoenus planiculmis* и *Ruppia maritima* на данный момент относительно стабильное, а *Tillaea aquatica* не найден. При переиздании региональной Красной книги рекомендуется повысить охранный статус *Tillaea aquatica*, включить в основной список *Ranunculus codyanus*, *Ruppia occidentalis* и *Stuckenia subretusa*.

Ключевые слова: биоразнообразие, водоемы, мониторинг, редкие виды, термоминеральные источники

DOI: 10.31857/S0006813621010026

Восточная часть Чукотского полуострова, представляющая в недавнем геологическом прошлом часть Берингийского моста – участка суши, соединившего Азию и Северную Америку, всегда привлекала к себе исследователей. Здесь сохранились многочисленные свидетельства миграций растений и животных в разных направлениях с обоих континентов (Kozhevnikov, Zheleznov-Chukotskii, 1995; Belikovich et al., 2006). Изучение флоры Чукотского полуострова активно проводилось с конца 1950-х годов, преимущественно силами сотрудников Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР (позднее РАН). Большая часть научных результатов этих исследований нашла отражение в сводках “Арктическая флора СССР”

(Arkticheskaya..., 1960–1987) и “Сосудистые растения советского Дальнего Востока” (Sosudistye..., 1985–1996), а также в недавних публикациях (Yurtsev et al., 2010; Panarctic flora, 2020).

На территории Чукотского автономного округа расположены две особо охраняемые природные территории (ООПТ) федерального значения – заповедник “Остров Врангеля” и национальный парк (НП) “Берингия”. НП “Берингия” – самая восточная природоохранная территория России. НП был организован в 2013 г. из природного парка “Берингия”. Общая площадь его территории составляет 18 194 км², из которых 3321 км² приходится на морскую акваторию (ООПТ..., 2020). Парк состоит из 9 кластеров на 5 отдельно распо-

ложенных участках (Колючинский, Чегитунский, Дежневский, Мечигменский и Провиденский) (National..., 2020) (рис. 1). Все участки находятся на заметном удалении от населенных пунктов на территориях Чукотского, Провиденского и в незначительной степени Иультинского р-нов Чукотского АО и в настоящее время испытывают очень незначительное воздействие со стороны человека. Здесь расположены три региональных памятника природы: ботанический Чаплинский (Чаплинские термо-минеральные источники); комплексный водно-ботанический Термальный (участок долины р. Гильмимливеем (Гыльмымыльвеем) с термо-минеральными выходами) и водно-ботанический Восточный (Уэленские горячие ключи) (Belikovich et al., 2006; ООРТ..., 2020). На территории парка встречается более 600 видов сосудистых растений (Belikovich et al., 2006; National..., 2020). Считается, что это самая богатая флора из циркумполярных арктических флор тундровой зоны, что объясняется существованием Берингийского моста, разнообразием горных пород и наличием флористических рефугиумов в окрестностях термо-минеральных источников (Belikovich et al., 2006). Достаточно хорошо изучен растительный покров Гильмимлинейских термо-минеральных источников. Здесь произрастает 150 видов сосудистых растений, 90 видов мхов и 71 вид лишайников (Ekosistemy..., 1981). Подробно исследованы и опубликованы данные о разнообразии окрестностей оз. Иони (Еонай) и р. Ионивеем (Еонайвеем), где найдено 309 видов сосудистых растений (Yurtsev et al., 1975), а также трех локальных флор Провиденского участка парка, где указывается 371 вид сосудистых растений (Sekretaryova, 2018).

Разрозненные и немногочисленные сведения о разнообразии водных сосудистых растений, произрастающих на территории НП, содержатся преимущественно в общефлористических публикациях. Ряд видов известен по спискам локальных флор для среднего (Yurtsev et al., 1975) и нижнего (Katenin, 2000) течения р. Курупка; среднего течения р. Гетлянен, северного побережья о. Аракамчечен близ мыса Кутуан, северо-западного побережья бухты Пенкигней, нижнего течения р. Ичхыгын близ ее впадения в р. Кытлярен (Yurtsev et al., 1978); окр. Гильмимлинейских и Туманных термо-минеральных источников (Ekosistemy..., 1981); бассейна среднего (Belikovich et al., 1997) и нижнего течения р. Чегитун (Vekhov, 1993; Yurtsev et al., 1994a, b; Sekretaryova et al., 2020); среднего течения р. Синевеем с термо-минеральными источниками и верхнего течения р. Валькарваам (Katenin, Sekretaryova, 1996); низовья р. Ионивеем, района косы Анаян на восточном побережье Колючинской губы (Katenin, Petrovskii, 2013); окр. пос. Новое Чаплино, Чаплинских источников и о-ва Итыгран (Sekretaryova, 2018).

Несмотря на давнюю историю ботанического изучения восточной Чукотки (Yurtsev et al., 2010), включая территории НП, целенаправленного изучения водных сосудистых растений, за исключением работы на Чегитунском участке (Vekhov, 1993), до наших исследований не проводилось. Исследователи-ботаники мало внимания уделяли водным экосистемам, поэтому известные сведения о разнообразии и экологии населяющих их растений не достаточны. Показательно, что в ходе наших экспедиций, которые частично повторили места полевых исследований прошлых лет, был выявлен ряд новых таксонов. Среди водных растений НП есть виды, охраняемые на федеральном и региональном уровнях (Krasnaya..., 2008a, b), сведения о численности и состоянии популяций которых крайне важны для ведения Красных книг. Есть и редкие виды, пока не включенные в охранные списки. Цель нашей работы – на основании оригинальных и опубликованных данных проанализировать разнообразие, распространение и вопросы охраны малоизученной специфической экологической группы – водных сосудистых растений для НП “Берингия” как ключевой территории восточной Чукотки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основой для статьи послужили материалы, полученные авторами в ходе изучения водных сосудистых растений пресных и солоноватых экосистем НП “Берингия” в 2017 г. с 15 июля по 6 августа и 2019 г. с 15 июля по 3 сентября на всех 5 охраняемых участках. К водным сосудистым растениям в широком смысле мы относим таксоны, закономерно встречающиеся в водной среде, т.е. собственно водные и прибрежно-водные виды. Исследования проводились на различных типах водных объектов: озера, озерки, реки, ручьи, протоки, временные водоемы, мелководья лагун, дельты рек и т.д. 1) в пределах Колючинского участка в низовье р. Ионивеем и верховье Колючинской губы; 2) на Чегитунском участке по р. Вытгываам и в нижнем течении р. Чегитун; 3) в пределах Дежневского участка по р. Кооленьвеем, р. Учынывеем, в лагуне Уэлен, на Дежневских (Уэленских) термо-минеральных источниках; 4) на Мечигменском участке на восточном побережье Мечигменской губы, по р. Егэльвеем, в долине р. Гильмимливеем с Гильмимлинейскими и Туманными термо-минеральными источниками, в окр. оз. Иони, по р. Ионивеем, р. Йнпинэввеем (Инпинэуввеем), термо-минеральные источники Арэнышкынваамские, Оленьи, Бабушкины Очки, Ионийские; 5) в пределах Провиденского участка по р. Синевеем с Синевеемскими термо-минеральными источниками, р. Валькарваам, р. Курупка на участках среднего и нижнего течения, оз. Зеркальное, озер в окр. пос. Провидение



Рис. 1. Участки национального парка “Берингия” на восточной Чукотке и схема маршрутов авторов в 2017 и 2019 гг.
Fig. 1. Sites of the National Park “Beringia” in east Chukotka and the map of the authors’ routes in 2017 and 2019.

и Новое Чаплино (рис. 1). Всего было исследовано более 100 водоемов и водотоков разных типов, для которых составлены флористические списки, сделаны описания растительности. Особое внимание было уделено водным сосудистым растениям в районах термоминеральных источников.

Характеристику природных условий территории не приводим, так как с ней можно познакомиться в недавних публикациях (Zhelezov-Chum-

kotskii et al., 2005; Yurtsev et al., 2010; Sekretaryova, 2018; Sekretaryova et al., 2020).

В работе также были критически учтены соответствующие гербарные материалы LE, МНА, MW, VLA и литературные данные. Идентификация некоторых сложных таксонов проведена не только по морфологическим и анатомическим признакам, но и с использованием молекулярных маркеров (по аналогии: Bobrov et al., 2018).

Семейства расположены по системе, ранее использованной нами (Bobrov, Mochalova, 2017), подчиненных таксонов – по алфавиту. Типы ареалов (широтные и долготные группы) ориентированы на работы Юрцева с соавт. (Yurtsev et al., 1979a, b, 2010). Виды, объем которых в настоящий момент для авторов до конца не понятен, приняты в широком смысле с включением географических и экологических рас (табл. 1).

Данные о распространении и встречаемости видов по отдельным участкам НП приводятся на основании оригинальных и опубликованных данных. Встречаемость видов на территории НП оценивалась по 3-балльной шкале: редко (1) – вид известен только на одном участке в 1–2 местонахождениях; изредка (2) – отмечен на 2–3 участках в нескольких местах; часто (3) – вид отмечен на 4–5 участках во многих точках. Во всех водных объектах с помощью портативных много-параметровых анализаторов Hanna HI 98129 и Hanna HI 98130 измерялись основные характеристики водной среды (температура, общая минерализация, pH), визуально оценивались режим обводнения, грунты, характер нарушений. В ценопопуляциях охраняемых видов исследовались занимаемые площади, обилие, характер распределения, жизненное состояние, преобладающий способ размножения. Оценка обилия и жизненности ценопопуляций проведена на основе эколого-фитоценотических характеристик с малой степенью детальности (Zhukova et al., 1989). Сборы цитированных здесь находок выполнены авторами. Материалы хранятся в гербариях IBIW и MAG, часть дублетов передана в MW.

РАЗНООБРАЗИЕ ВОДНЫХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Водные сосудистые растения НП “Берингия” представлены 40 видами и 4 гибридами из 23 родов и 18 семейств (табл. 1). Наибольшее число таксонов отмечено в семействах *Ranunculaceae* (7 видов и 1 гибрид) и *Potamogetonaceae* (6 видов и 1 гибрид). Большинство родов представлены 1–2 таксонами (табл. 1), исключение составляют род *Ranunculus* (7), *Utricularia* и *Stuckenia* (по 3 вида и 1 гибрид). Гибриды составляют 9.1% от выявленного состава, что очень близко к пропорции для водных сосудистых долины р. Колымы – 9.2% (Bobrov, Mochalova, 2017).

По экологическому спектру подавляющее большинство видов относится к облигатно-водным (гидрофиты, гигрогидрофиты, гидрогигрофиты) 38 таксонов (86% от всего разнообразия) и только 6 (14%) представлены видами избыточно увлажненных местообитаний (гигрофиты), что указывает на отсутствие у большинства водоемов плавного перехода между водными и береговыми экотопами, что типично и для водоемов долины

р. Колымы (Bobrov, Mochalova, 2017). Среди водных растений наиболее разнообразны гидрофиты (растения постоянно погруженные в воду) – 23 вида (53%), в 2 раза меньше группа гидрогигрофитов (растений прибрежной зоны) – 11 видов (26%) и всего 3 таксонами (7%) представлены гигрогидрофиты (воздушно-водные растения, побеги которых частично погружены в воду). Такое соотношение своеобразно и, видимо, связано с региональной спецификой водоемов территории: прежде всего с высокой гидродинамической активностью (ветро-волновые процессы, резкие подъемы воды, быстрое течение), что делает доступными для заселения растениями либо затишные прибрежные, либо глубоководные зоны.

В географическом отношении среди широтных групп преобладают плюризональные (18), арктические (10) и арктобореальные (9) виды, среди долготных – голарктические (25 видов) и плюрирегиональные (10, из которых 4 вида с биполярным распространением). Во флоре отмечен всего 1 boreальный вид (*Tillaea aquatica*), на Чукотке известный только с Гильмимлинейских источников. Кроме того, присутствуют 4 безареальных гибрида.

В широтном плане в равных долях представлены виды широкого распространения, и это преимущественно гидрофиты с азональным характером распространения, и виды, подчеркивающие зональный характер, в основном характерные для прибрежных и мелководных местообитаний, что отличает водную флору от локальных флор восточной Чукотки (Korolyova et al., 2012), где преобладают виды арктической фракции (арктические и арктоальпийские).

Специфическое распространение имеют 4 вида. Евразиатско-тихоокеанский *Bolboschoenus planiculmis* (Tatanov, 2007), встречающийся в единственном местонахождении на востоке Чукотке (Ekosistemy..., 1981; Belikovich et al., 2006). Амфиберингийский *Ranunculus codyanus*, распространенный в Евразии в основном вдоль тихоокеанского побережья Чукотки, но более широко вид представлен на Аляске и в арктической Канаде (Wiegleb et al., 2017). Приморский амфитихоокеанский *Ruppia occidentalis* встречается вдоль побережья северной Азии (от Кореи и севернее) и Северной Америки (от Калифорнии и севернее) (Hultén, 1981). Азиатско-североамериканский *Utricularia macrorhiza* произрастает здесь на северо-восточной границе азиатской части ареала, причем местонахождения на восточной Чукотке находятся в значительном отрыве от ранее известных точек на западной и южной Чукотке (Yurtsev et al., 2010).

Часто встречаются 14 видов и гибридов, изредка и редко – по 15. Обычные таксоны составляют всего 32% от общего числа, что может указывать

Таблица 1. Состав и встречаемость водных сосудистых растений на охранных участках национального парка “Берингия” по оригиналным и литературным данным

Table 1. The list of aquatic vascular plants and their occurrence on protected sites of the National Park “Beringia” according to original and published data

Таксон Taxon	Ареал Range	Экологическая группа Ecological group	Участки национального парка “Берингия” Sites of the National Park “Beringia”	Водные сосудистые растения на охранных участках национального парка “Берингия” по оригинальным и литературным данным	
				Yurtsev et al., 2010 (Yu3)	Occurrences
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	PZ, HA PZ, HA PZ, PR (BP)	II	V1 Yu3	—	—
<i>E. palustre</i> L.	A, HA A, BER PZ, PR	III	2 1 V1?	— 2 —	K2
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	A, HA HYBR	III	1 —	1 —	2 —
<i>Callitrichia R. Br.</i> (вкл. <i>C. caespitosa</i> Schippi.; <i>C. palustris</i> L. s.l.)	A, HA HYBR	III	2 —	2 —	3 —
Ranunculus (Batrachium) codyanus B. Boivin	A, HA AB, HA	III	1 2	1 1	2 2
<i>R. trichophyllum</i> Chaix (<i>Batrachium trichophyllum</i> subsp. <i>luteolum</i> auct.)	AB, HA	III	—	Yu3	—
<i>R. (Coptidium) pallasii</i> Schlecht.	AB, HA	IV	2 2	1 1	2 2
<i>R. × spitsbergensis</i> Hadač (<i>R. lapponicus</i> × <i>R. pallasii</i>)	AB, HA	IV	2 2	2 2	3 3
<i>R. (Ranunculus) gmelinii</i> DC.	AB, HA	IV	—	—	—
<i>R. hyperboreus</i> Rottb. (вкл. <i>R. hyperboreus</i> subsp. <i>tricrenatus</i> (Rupr.) A. Löve	AB, HA	IV	1 —	1 —	3 —
<i>R. reptans</i> L.	PZ, HA	IV	—	—	—
<i>Myriophyllum sibiricum</i> Kom.	PZ, HA	I	—	—	—
M. verticillatum L.	PZ, HA	I	1	—	1?
<i>Tillaea aquatica</i> L.*	B, HA	III	—	—	—
<i>Epilobium palustre</i> L.	AB, HA	IV	1	1	Yu2
<i>Comarum palustre</i> L.	AB, HA	III	2	1	2
<i>Roripa palustris</i> (L.) Bess.	PZ, PR (BP)	IV	—	1	2
<i>Tephroseris palustris</i> (L.) Reichenb.	A, HA	IV	2	1	2
<i>Hippuris tetraphylla</i> L. f.	A, HA	I	K3	—	—
<i>H. vulgaris</i> L.	PZ, PR	I	1	2	2
<i>H. × lanceolata</i> Retz. (<i>H. tetraphylla</i> × <i>H. vulgaris</i>)	HYBR	I	K3	—	—
Callitrichia hermaphroditica L.	PZ, HA	I	—	—	—
<i>C. palustris</i> L.	PZ, PR	I	—	—	—
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne	AB, HA	I	—	—	—
U. macrorhiza Leconte	PZ, AS-NA	I	—	—	—
<i>U. minor</i> L.	AB, HA	I	—	—	—
<i>U. × ochroleuca</i> R. W. Hartm. (вкл. <i>U. stygia</i> Thor; <i>U. intermedia</i> × <i>U. minor</i>)	HYBR	I	—	—	—

Таблица 1. Окончание

Примечание. Полужирным шрифтом выделены таксоны, впервые указанные для территории НП, * — охраняемые виды. Ареал: широтная группа: А — арктический, АВ — арктико-бореальный, В — бореальный, РZ — плоризональный; долготная группа: AS-NA — азиатско-североамериканский, BE-R — амфиберингийский, EA — евразиатский, EA-PA — евразиатско-тихоокеанский, HA — голарктический, PR — плюрициональный; ВР — биогруппа: I — гидрофит, II — гидрогидрофит (гигрофит), III — гидрогидрофит (гелиофит), IV — гипрофит. Указание таксонов: 1 — указывается впервые, 2 — ранее приводился, также найден и нами. Для ранее приведённых видов приведён источник: K1 (Катенин, Секретарёва, 1996), K2 (Катенин, Секретарёва, 2013), S1 (Селко и др., 2000), K3 (Катенин, Петровский, 2013), S1 (Уртисев и др., 1975), Yu1 (Уртисев и др., 1993), Yu2 (Уртисев и др., 2010), ? — указание неуклаяется в прописке. Всплескемость: 1 — изредка, 2 — часто, 3 — частично, 4 — сильно, 5 — преобладающе, 6 — доминирует. Сведения о распространении и таксонах на местостационарных участках: 1 — отсутствует, 2 — сведения отсутствуют, 3 — сведения о распространении и таксонах на местостационарных участках отсутствуют.

Note. Taxa recorded for the National Park territory for the first time are given in bold, * – protected species. Range: latitudinal group: A – arctic, AB – arctic-boreal, B – boreal, PZ – plurizonal; longitudinal group: AS-NA – Asian-North American, BER – amphi-Beringian, EA – Eurasian, EA-PA – Eurasian-Pacific, HA – Holarctic (Eurasian-North American), PA – amphi-Pacific, PR – pluriregional; BP – bipolar; HYBR – hybrid without range. Ecological group: I – hydrophyte (helophyte), II – hygrohydrophyte (hygrohelophyte), III – hydrolygrophyte (hydrogelo-helophyte). Taxon records: 1 – recorded for the first time, 2 – previously recorded, also found by us. For the previously recorded species, the source is given: K1 (Katenin, Sekretaryova, 1996), K2 (Katenin, 2000), K3 (Katenin, Petrovskii, 2000), V1 (Vekhov, 1993), S1 (Sekretaryova, 2018), V1 (Yurtsev et al., 1975), Yu1 (Yurtsev et al., 1975), Yu2 (Yurtsev et al., 1975), Yu3 (Yurtsev et al., 2010). ? – record require verification. Occurrence: | – rare, / – frequent, 2 – occasional, 3 – frequent, 2 – rare, 2 – record require verification. Occurrence: | – rare, / – frequent, 2 – occasional, 3 – frequent, 2 – information on taxon distribution is insufficient.

на неблагоприятные условия произрастания для водных растений. Они представлены в основном массовыми и хорошо адаптированными к суровым природно-климатическим условиям региона видами (например, *Arctophila fulva*, *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton sibiricus*, *Sparganium hyperboreum*, *Ranunculus pallasii*).

Среди исследованных участков НП “Берингия” наибольшим разнообразием водных сосудистых растений выделяются Провиденский (32 таксона) и Мечигменский (30) участки, где представлен наибольший спектр водных местообитаний: крупные речные долины с таликовыми зонами, разнообразными водоемами и термоминеральные источники. Возможно, сказывается и географическое положение Провиденского участка, который занимает южную часть территории парка. Беднее водные флоры самых северных Чегитунского (22 таксона) и Колючинского (20) участков. Тем не менее, учитывая их положение, состав водных явно обогащен по сравнению с другими территориями восточной Чукотки, видимо благоприятно оказывается наличие известняков по долине Чегитуна, а также закрытых от моря “теплых” речных долин на обоих участках. Самая бедная флора (17 видов) на маленьком по площади, более монотонном по условиям и наименее изученном Дежневском участке.

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ И ГИБРИДЫ

Найдены 7 новых видов и гибридов водных сосудистых растений для территории НП “Берингия”, из которых 4 впервые указываются для восточной Чукотки, а также сделаны находки ранее известных видов на новых участках НП.

Callitricha hermaphroditica – 1) Чукотский р-н, 99 км к ю.-ю.-з. от с. Нешкан, нижнее течение р. Ионивеем, озеро в 2 км к в.-ю.-в. от оз. Кулочивеем, 66.225063 N, 173.859098 W, 26 VII 2019; 2) Провиденский р-н, 36 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, левый берег, моренная терраса к ю. от устья р. Ускатваам, озеро, 64.726767 N, 174.077578 W, 24 VIII 2019; 3) там же, озеро, 64.721973 N, 174.088109 W, 24 VIII 2019; 4) там же, правый берег, к с.-в. от оз. Журавлиное, озеро, 64.717337 N, 174.171622 W, 25 VIII 2019; 5) там же, 31.5 км к с.-з. от с. Сиреники, дельта р. Курупка, левый берег, пойменное озерко, 64.653940 N, 174.272396 W, 26 VIII 2019. Вид найден на Колючинском и Провиденском участках. В целом для восточной Чукотки указан как редкий (Yurtsev et al., 2010; Panarctic flora, 2020), очевидно, по находкам вида из Провиденского р-на в среднем течении р. Курупка (Yurtsev et al., 1975), которое находится к северу от границы соответствующего участка НП. По-видимому, из-за малых размеров вид просматривался.

Myriophyllum verticillatum – 1) Чукотский р-н, 108 км к ю.-ю.-з. от с. Нешкан, нижнее течение р. Ионивеем, окр. перевалбазы, р. Ионивеем, старичное озерко в пойме, 66.146158 N, 173.915633 W, 25 VII 2019; 2) Провиденский р-н, 43 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, левый берег, низовье р. Амачек, старично-термокарстовое озеро, 64.792483 N, 174.044122 W, 23 VIII 2019; 3) там же, 46 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, правый берег, напротив устья р. Каатап, полуспущенное термокарстовое озеро на низкой террасе, 64.820753 N, 174.073731 W, 23 VIII 2019; 4) там же, термокарстовое озеро на низкой террасе, 64.814611 N, 174.061133 W, 23 VIII 2019; 5) там же, 37 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, левый берег, моренная терраса к ю. от устья р. Ускатваам, озеро, 64.733050 N, 174.089183 W, 24 VIII 2019; 6) там же, 36 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, правый берег, к с.-в. от оз. Журавлиное, озеро, 64.717337 N, 174.171622 W, 25 VIII 2019; 7) там же, к в. от оз. Журавлиное, система термокарстовых озерков по стоку из озера под склоном сопки, озерко, 64.710886 N, 174.171961 W, 25 VIII 2019; 8) там же, 35 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, правый берег, к в. от оз. Журавлиное, система термокарстовых озерков по стоку из озера под склоном сопки, озерко 2, 64.706887 N, 174.169189 W, 25 VIII 2019; 9) там же, 31.5 км к с.-з. от с. Сиреники, дельта р. Курупка, левый берег, пойменное озерко, 64.653940 N, 174.272396 W, 26 VIII 2019. Находки сделаны на Колючинском и Провиденском участках. Самые восточные точки на Чукотке и в азиатской части ареала (Yurtsev et al., 2010) редкого в регионе, но в целом широко распространенного голарктического вида. Юрцев с соавт. (Yurtsev et al., 2010) пишут, что ранее было известно единственное местонахождение в “чукотской” тундре в низовье р. Колыма на мысе Крутая Дресва, административно относящегося к Якутии. Однако наши находки показывают, что в тундровой зоне этот вид распространен шире, занимая местообитания с благоприятными микроклиматическими условиями, в основном в закрытых речных “таликовых” долинах. Отметим, что указание морфологически сходного *M. spicatum* L. в среднем течении р. Курупка (Yurtsev et al., 1975), очевидно относится к *M. verticillatum*, единственному виду урути, найденному нами в нескольких точках по долине р. Курупка.

Ranunculus codyanus (рис. 2) – 1) Чукотский р-н, 48 км к з.-с.-з. от с. Инчоун, нижнее течение р. Чегитун, выше устья р. Вытгываам, пойменное озеро, 66.498677 N, 171.235994 W, 10 VIII 2019. Идентифицирован по морфологическим и молекулярным данным. Находка сделана на Чегитунском участке НП. Однако высока вероятность обнаружения вида на Мечигменском участке на по-



Рис. 2. *Ranunculus codyanus* в пойменном озере в нижнем течении р. Чегитун (фото А.А. Бобров, 10 VIII 2019).

Fig. 2. *Ranunculus codyanus* in a floodplain lake in the lower reaches of the Chegitun river (photo by A.A. Bobrov, 10 VIII 2019).

бережье Мечигменской губы, так как он встречается в непосредственной близости — в окр. с. Лорино. Арктический амфибингийский вид, распространенный от Канадского Арктического архипелага через Аляску до восточной Чукотки. Растет в мелких минерализованных водоемах (минерализация 300–900 мг/л) в приморских тундрах, особенно в устьях рек. Вид недавно восстановлен (Wiegleb et al., 2017). Ранее смешивался с *R. trichophyllus* (Yurtsev et al., 2010; и др.), в частности гексаплоидные популяции ($2n = 48$) относятся к *R. codyanus*, а тетраплоидные ($2n = 32$) — к собственно *R. trichophyllus* (Andriyanova et al., 2018). На Чукотке, по нашим данным, *R. codyanus* встречается в г. Анадырь в низовьях р. Казачка, в окр. пос. Угольные Копи в низовьях р. Речка 1-я, в окр. пос. Янракыннат в низовьях р. Марич, в окр. с. Лорино в низовьях р. Лорэн, в окр. пос. Лаврентия в низовьях ручья южнее поселка за приморской косой. Все ранее известные местонахождения расположены вдоль тихоокеанского побережья. Новое местонахождение на нижнем Чегитуне показывает, что вид встречается и вдоль арктического побережья Чукотки. Вероятно, что *R. codyanus* упоминался ранее как *R. trichophyllus* для пойменных озер в низовьях р. Чегитун, а может быть и низовий р. Уттывеем (Vekhov, 1993), поскольку в чегитунских озерах мы нашли только *R. codyanus*. К сожалению, проверить гербарные материалы Вехова не представляется возможным, т.к. они скорее всего утеряны (Вехов, личное сообщ.). Вид редкий и скорее всего уязвимый, поскольку встречается в водоемах, которые страдают в первую очередь при хозяйственном освоении территории. Именно в этих местах обычно устраивают поселки, базы, используют под организацию аэродромов, мест разгрузки то-

варов. В последнее время может негативно сказываться и опреснение водоемов, происходящее в результате климатических изменений. Поэтому он был рекомендован к включению в основной список нового издания Красной книги Чукотского АО (Chemeris et al., 2019).

Ruppia occidentalis — 1) Чукотский р-н, с. Уэлен, лагуна Уэлен, восточная часть, мелководье, 66.159021 N, 169.815752 W, 06 VIII 2019; 2) там же, 2.5 км к ю.-з. от с. Уэлен, лагуна Уэлен, восточная часть, выбросы на мелководье, 66.144624 N, 169.859976 W, 07 VIII 2019. Впервые указывается для Дежневского участка. Ранее в НП и на Чукотке не был известен. В лагуне Уэлен *R. occidentalis* найден в типичных условиях — лагуна с морской водой 3–5%, где, судя по массовым выбросам, обитает многочисленная популяция этого вида. Вид распространен вдоль тихоокеанского побережья северной Азии (от Кореи и севернее) и Северной Америки (от Калифорнии и севернее) (Tzvelev, 1987b; Hultén, 1981). Ближайшие местонахождения в России — на севере Камчатки (Tzvelev, 1987b; Bobrov et al., 2014), в Северной Америке — на южном побережье Аляски (Hultén, 1981). Интересное, самое северное и пока единственное местонахождение этого вида на арктическом побережье. Ранее на Чукотке также приводился близкий вид *R. maritima* на Гильмимлинейских и Туманных термоминеральных источниках (Ekosistemy..., 1981; Yurtsev et al., 2010), из уникального удаленного от моря местообитания. *R. occidentalis* необходимо включить в новое издание Красной книги Чукотского АО со статусом 3.

Stuckenia × suecica (*S. filiformis* × *S. pectinata*) (рис. 3) — 1) Чукотский р-н, 85 км к з.-с.-з. от с. Лорино, верхнее течение р. Гильмимливеем, Гильмимлинейские термальные источники, озерки по краю центрального термального поля и теплый ручей, 65.806462 N, 173.404659 W, 21 VII 2019; 2) там же, 87.5 км к з.-с.-з. от с. Лорино, верхнее течение р. Гильмимливеем, Туманные термальные источники, теплый ручей, 65.815443 N, 173.453988 W, 22 VII 2019. Идентифицирован по морфологическим и молекулярным данным. Этот гибридный рдест найден на Мечигменском участке. Произрастает только в системах термоминеральных источников. На Гильмимлинейских источниках встречен в озерах по краю центрального термального поля и протоке, стекающей с него, в месте впадения в основное русло реки, в Туманных — рдест занимал все русло в нижней половине ручья, везде с теплой водой и умеренной минерализацией, где термальные воды разбавляются поверхностным стоком. Находка этого гибрида несколько неожиданная, т.к. собственно в источниках встречается только он, а в окрестностях произрастает один из родительских видов *S. filiformis* — фоновый вид *Stuckenia* и по всей Чу-



Рис. 3. *Stuckenia × suecica* (*S. filiformis* × *S. pectinata*) в тёплом ручье на Туманных термоминеральных источниках (фото А.А. Бобров, 22 VII 2019).

Fig. 3. *Stuckenia × suecica* (*S. filiformis* × *S. pectinata*) in a warm stream on Tumannye thermal mineral springs (photo by A.A. Bobrov, 22 VII 2019).



Рис. 4. *Utricularia macrorhiza* в термокарстовом озере в нижнем течении р. Курупка (фото А.А. Бобров, 22 VIII 2019).

Fig. 4. *Utricularia macrorhiza* in a thermokarst lake in the lower reaches of the Kurupka river (photo by A.A. Bobrov, 22 VIII 2019).

котке. Второй родительский вид *S. pectinata* известен в регионе только по сомнительному указанию из среднего течения р. Курупка (Yurtsev et al., 1975, 2010). Достоверно вид встречается западнее в бассейне р. Колыма (\approx 1000 км) (Bobrov, Mochalova, 2017), южнее на Камчатке (\approx 1500 км) и восточнее на Аляске (\approx 500 км) (Hultén, 1981). Получается, что за исключением местонахождения на р. Курупка, ближайшие точки *S. pectinata* располагаются на Аляске. Интересно, что единственное местонахождение *S. pectinata* на Чукотке, приведенное Цвелеевым (Tzvelev, 1987а), а вслед за ним Kaplan (2008), относится к Гильмимлинейским источникам, т.е. за *S. pectinata*, как показали наши данные, был принят гибрид. Очевидно, что в самом недавнем прошлом более теплолюбивый *S. pectinata* произрастал в системе термоминеральных источников р. Гильмимливеем, а затем в результате похолодания заместился гибридом с более микротермным *S. filiformis*. Это косвенно подтверждает молекулярный анализ, поскольку материнским видом (донором хлоропластов) выступает *S. filiformis*. Возникновение подобных гибридов *Stuckenia* при изменении климата (четвертичные оледенения) показано на севере Европейской России (Bobrov, 2007). Кроме того, существование этого гибрида подтверждает сложную историю формирования термофитного комплекса Гильмимлинейских источников и важность Берингийского моста в распространении многих видов растений (Ekosistemy..., 1981).

Utricularia macrorhiza (рис. 4) – 1) Провиденский р-н, 33.5 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, левый берег, р. Гытгыпэлгын, термокарстовое озерко, 64.701723 N, 174.102065 W, 22 VIII 2019; 2) там же, 36 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, пра-

вый берег, к в. от оз. Журавлиное, система термокарстовых озерков по стоку из озера под склоном сопки, озерко, 64.710886 N, 174.171961 W, 25 VIII 2019; 3) там же, 35 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, правый берег, к в. от оз. Журавлиное, система термокарстовых озерков по стоку из озера под склоном сопки, озерко, 64.706887 N, 174.169189 W, 25 VIII 2019; 4) там же, система термокарстовых озерков по стоку из озера под склоном сопки, озерко, 64.706031 N, 174.171095 W, 25 VIII 2019. Находки этой крупной пузырчатки сделаны на Провиденском участке НП. Первые достоверные указания этого вида на восточной Чукотке, где он находится в разрыве между основными частями ареала в Евразии, граница которой на северо-востоке проходит по южным и западным лесным районам Чукотки (Yurtsev et al., 2010; наши данные), и в Северной Америке (Hultén, 1981). Отметим, что точка в Провиденском р-не показана и на карте распространения *U. macrorhiza* в работе Hultén (1981), однако без каких-либо пояснений. Очевидно, что курупкинские популяции имеют реликтовый характер и сохранились здесь в благоприятных микроклиматических условиях закрытой речной долины.

Utricularia × ochroleuca (вкл. *U. stygia*; *U. intermedia* × *U. minor*) – 1) Чукотский р-н, 9 км к з.-с.-з. от с. Лорино, озеро в тундре, 65.532465 N, 171.888777 W, 21 VII 2017; 2) там же, 102 км к з.-с.-з. от с. Лорино, южный берег оз. Иони, система мочажин к ю. от перевалбазы Иони, 65.868931 N, 173.747269 W, 23 VII 2017; 3) там же, 3 км южнее оз. Иони, озеро на начальной стадии спускания, 65.844722 N, 173.760319 W, 23 VII 2017; 4) там же, 101 км к з.-с.-з. от с. Лорино, юго-восточный берег оз. Иони, озерки за валом



Рис. 5. *Stuckenia subretusa* в пойменном озере в нижнем течении р. Чегитун (фото А.А. Бобров, 10 VIII 2019).

Fig. 5. *Stuckenia subretusa* in a floodplain lake in the lower reaches of the Chegitun river (photo by A.A. Bobrov, 10 VIII 2019).

озера к ю.-в. от перевалбазы Иони, 65.869035 N, 173.739034 W, 24 VII 2017; 5) там же, середина западного берега оз. Иони, мочажины на гальке вплотную к озеру, на 5–10 см выше уровня озера, 65.895189 N, 173.685923 W, 24 VII 2017; 6) Провиденский р-н, 42 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, моренная терраса к с. от устья р. Ускатваам, озеро, 64.785062 N, 174.030282 W, 23 VIII 2019; 7) там же, 41 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, моренная терраса к с. от устья р. Ускатваам, озеро, 64.776841 N, 174.038969 W, 23 VIII 2019; 8) там же, 36 км к с.-с.-з. от с. Сиреники, нижнее течение р. Курупка, правый берег, к с.-в. от оз. Журавлиное, озеро и прибрежная тундра, 64.717337 N, 174.171622 W, 25 VIII 2019. Идентифицирован по морфологическим, анатомическим и молекулярным данным. Собран на Мечигменском и Провиденском участках. Гибридная пузырчатка, которая довольно широко распространена на Чукотке (наши данные), произрастает в разнообразных мелководных экотопах как естественного (прибрежья озер, тундровые озерки и мочажины, ручьи и временные водотоки), так и искусственного происхождения (старые протаявшие колеи вездеходных дорог), хорошо выносит обсыхание. Ранее таксон указывался из двух точек на восточной Чукотке из бассейна р. Амгуэма и одной точки из западной части региона (Yurtsev et al., 2010). По нашим наблюдениям, гибридная *U. × ochroleuca* встречается на Чукотке чаще, чем родительские *U. intermedia* и *U. minor*, которые достоверно известны из немногочисленных точек. В частности, на территории НП мы не обнаружили *U. intermedia*, которая ранее указывалась лишь однажды (Yurtsev et al., 1975), а *U. minor* нашли только на Гильмимлиней-

ских термоминеральных источниках (см. ниже). Соответственно приведенное распространение (Yurtsev et al., 2010) всех трех мелких пузырчаток на Чукотке нуждается в уточнении.

Дополнены также сведения о разнообразии водных сосудистых растений для отдельных участков НП, что позволило расширить сведения о распространении и уточнить встречаемость 31 таксона по участкам НП (табл. 1). Рассмотрим наиболее важную такую находку.

Utricularia minor – 1) Чукотский р-н, 85 км к з.-с.-з. от с. Лорино, верхнее течение р. Гильмимливеем, Гильмимлинейские термальные источники, моховина по краю теплого ручья, 65.806462 N, 173.404659 W, 21 VII 2019. На фоне широкого распространения гибрида *U. × ochroleuca*, который представлен в разнообразных тундровых водоемах, в том числе и вторичных, весьма интересна единичная находка одного из родительских видов в ненарушенном природном специфическом экотопе – по краю теплого ручья. Юрцев с соавт. (Yurtsev et al., 2010) также указывают, что *U. minor* образует сплошной покров по теплым местам на Сенявинских горячих ключах. Произрастание вида в термоминеральных источниках отмечено и на Камчатке (наши данные).

Кроме того, вызывает интерес *Stuckenia subretusa* в низовьях р. Чегитун (рис. 5). Наша находка (Чукотский р-н, 48 км к з.-с.-з. от с. Инчоун, нижнее течение р. Чегитун, выше устья р. Выттывам, пойменное озеро, 66.498677 N, 171.235994 W, 10 VIII 2019) и указания Вехова (Vekhov, 1993) на Дежневском участке сделаны в значительном отрыве (>800 км) от известных точек на западе (Чунанская губа и устьевые зоны крупных рек западнее – от Якутии до Европейского Севера) и юго-западе (окр. с. Марково и с. Ваеги в бассейне Анадыря на южной Чукотке) (Yurtsev et al., 2010; наши данные), по сравнению с намного более близкими местонахождениями вида к востоку – на Аляске (\approx 200 км) (Hultén, 1981; как *S. vaginata*). В нижнем течении р. Чегитун, в отличие от большинства местонахождений вдоль арктического побережья, *S. subretusa* растет вне устьевой зоны с влиянием морских вод, как и на среднем Анадыре. Сходный характер местообитаний мы пока встречали только на средней и нижней Колыме (Bobrov, Mochalova, 2017). Вид необходимо включить в новое издание Красной книги Чукотского АО со статусом 3.

Отметим, что указание преимущественно европейского вида *Myriophyllum spicatum* с нижнего Чегитуна (Vekhov, 1993) мы приняли в работе как в основном азиатско-североамериканский *M. sibiricum*. Для озер в долине среднего течения р. Курупка были приведены два рдеста – *Potamogeton* aff. *praelongus* и *Stuckenia pectinata* (Yurtsev et al., 1975; 2010), которые не подтверждены нашими

находками на восточной Чукотке. К сожалению, мы пока не смогли найти соответствующие гербарные материалы и проверить эти указания.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОЕМОВ РАЗНЫХ ТИПОВ И ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ

На территории НП наиболее распространены термокарстовые озера малого и среднего размера, характеризующиеся небольшой глубиной (0.5–1 м) и торфянистым грунтом. В них произрастает малое число одинаковых водных сосудистых растений. В старых термокарстовых озерах на высоких террасах обычны *Arctophila fulva*, *Hippuris vulgaris*, *Sparganium hyperboreum*, *Ranunculus hyperboreus*, *R. pallasii*, *R. trichophyllus*, *Potamogeton sibiricus*. В тундровых термокарстовых озерах, подверженных активному волнению, разнообразие ограничивается *Hippuris vulgaris* и *Sparganium hyperboreum*, при наличии мелководных участков с меньшим волнением к ним присоединяются *Ranunculus pallasii* и *Comarum palustre*. Критическими для водных растений в термокарстовых водоемах выступают и низкая минерализация (2–20 мг/л) и низкий pH (5.0–6.5) воды. В моренно-термокарстовых озерах западнее пос. Сиреники и по долине р. Курупка с глубинами 0.5–2 м и песчано-каменистыми грунтами, кроме вышеупомянутых, нередки *Ranunculus trichophyllus*, *R. gmelinii*, *R. reptans*. При этом содержание в воде минеральных веществ (50–250 мг/л) и показатель pH (6.9–8.5) здесь заметно выше. В частично спущенных термокарстовых озерах на высоких террасах с остаточным водным зеркалом, где за счет понижения уровня воды увеличивается площадь мелководий, уменьшается волнение под защитой высоких берегов и возрастает минерализация, наблюдается сильное зарастание мелководий, но все теми же *Arctophila fulva* и *Hippuris vulgaris* с участием *Epilobium palustre* и *Tephroseris palustris*, в зарослях которых развиваются *Callitricha palustris*, *Comarum palustre*, *Potamogeton sibiricus*.

Основное разнообразие водных сосудистых растений НП сосредоточено в озерах и небольших водоемах, расположенных в долинах крупных рек Ионивеем, Курупка, Чегитун (в пойме, на надпойменных террасах, в дельтовой части при впадении в лагуны или непосредственно в море). К примеру, в пойменных водоемах в низовьях р. Ионивеем найдены, в дополнение к фоновым видам, *Callitricha hermaphroditica*, *Eleocharis acicularis*, *Equisetum fluviatile*, *Myriophyllum verticillatum*, в пойменных и старицких водоемах низовий р. Курупка произрастают *Callitricha hermaphroditica*, *Myriophyllum verticillatum*, *Utricularia macrorhiza*, а ранее указывались *Ceratophyllum demersum* (Катенин, 2000), *Potamogeton aff. praelongus* и *Stuckenia pectinata* (Yurtsev et al., 1975), виды, ко-

торые на восточной Чукотке в тундровых местообитаниях на таких широтах в других местах не известны, а ближайшие местонахождения значительно удалены (см. выше). Вода таких озер имеют низкую минерализацию (50–110 мг/л) и нейтральный pH (7.2–7.4). В старицком озере в долине нижнего течения р. Чегитун, характеризующейся выходами известняков, помимо фоновых видов, найдены *Ranunculus codyanus* и *Stuckenia subretusa*, более характерные для водоемов морских побережий. Но и воды этого озера отличаются повышенной минерализацией (240 мг/л) и pH (8.7).

Специфическим видовым составом отличаются водоемы дельтовых участков рек и приморских террас, где близость моря обеспечивает более высокую минерализацию (600–2000 мг/л) и pH (7.5–8.5) воды. Здесь встречаются *Hippuris × lanceolata*, *Stuckenia filiformis*, а по берегам распространена форма *Ranunculus hyperboreus* со слабо надрезанными листьями, которая иногда выделяется как *subsp. tricrenatus*. В разнообразных переходных водоемах с градиентом минерализации могут быть встречены и все вышеуказанные виды.

В крупных озерах (Иони, Зеркальное) водных сосудистых растений почти не найдено, что может быть связано с поздним сходом льда и активным ветро-волновым воздействием на прибрежные зоны. Отсутствуют водные растения и в руслах крупных и средних рек из-за быстрого течения, нестабильного уровня воды и грубого каменистого субстрата. Также нет водных сосудистых растений в недавно сформировавшихся термокарстовых тундровых и моренных озерах с каменистыми грунтами.

Специфичны морские лагуны, где могут быть представлены морские травы, как *Ruppia occidentalis* в лагуне Уэлен.

Отдельный тип водных объектов представляют термоминеральные. На Гильмимлинейских источниках, которые не только самые мощные и горячие среди известных термоминеральных выходов на Чукотке, но и выделяются на фоне прочих своим размером и разнообразием водоемов и водотоков, а также в силу труднодоступности относительно малой степенью нарушенности (Vakin, 2003), указывалось 14 видов водных растений (Ekosistemy..., 1981). За исключением *Tillaea aquatica*, все они были найдены нами и в 2019 г. Дополнительно были собраны еще 3 вида (*Hippuris vulgaris*, *Ranunculus hyperboreus*, *Utricularia minor*), а *Stuckenia filiformis* (или *S. pectinata* у других авторов) мы переопределели как *S. × suecica*.

Наиболее массовые водные растения в термальных озерках и ручьях Гильмимлинейских и Туманных источников – *Ruppia maritima* и *Stuckenia × suecica*. На Гильмимлинейских источниках на 3 термальных участках протяженностью около

100 м (верхний), 600 м (центральный) и 300 м (нижний), где термальные грифоны сильно разбросаны, пятна этих растений встречаются разрозненно, причем как в озерах по краю термального поля, так и в стекающих с них ручьях. На Туманных источниках оба таксона образуют почти сплошные заросли по теплому ручью, вытекающему из термальных ванн, на протяжении 50–70 м. Причем *Ruppia maritima* произрастает ближе к выходам термоминеральных вод в местах с температурой воды 25–28°C и минерализацией 2000–4500 мг/л, а *Stuckenia × suecica* в более разбавленной поверхностным стоком воде с температурой 17–24°C и минерализацией 1300–1800 мг/л, при одинаковых pH 7.1–8.2. Фактически в верховьях теплых ручьев растет только *Ruppia maritima*, а ниже – только *Stuckenia × suecica*. Специфичны для Гильмимлинейских источников и *Bolboschoenus planiculmis*, и *Tillaea aquatica*. Все эти термофильные таксоны – остатки прежних более теплолюбивых флор (Ekosistemy..., 1981; Belikovich et al., 2006), сохранившиеся благодаря особому положению мощных горячих источников в каньонообразной долине, обеспечившей дополнительную защиту от ветров.

На Гильмимлинейских источниках на термальном поле протяженностью более 850 м по обоим берегам реки, насчитывается более 100 отдельных выходов терм и большинство из них с температурой выше 60°C. Максимальная температура выходов 97°C и расход 60 л/с. Рядом расположенные Туманные источники менее теплые и активные (максимальная температура 59°C, расход 7 л/с). Высокими температурами и расходами характеризуются Дежневские, Лоринские, Сенявинские и Чаплинские источники, остальные источники с заметно меньшими температурами и расходами воды (Vakin, 2003), но все уступают по размеру и расположены на более открытых местах. Так, обследованные нами термоминеральные горячие (Дежневские, Лоринские) и холодные (Бабушкины очки, Ионийские, Оленьи) источники отличаются крайне бедным составом водных растений: по периферии зоны выходов, где минерализованные воды разбавляются поверхностными, произрастает только *Ranunculus hyperboreus*, реже на большем удалении от грифонов отмечены *Ranunculus pallasii* и *Galium brandegei*. Видимо, высокая минерализация воды, сопоставимая по солености с морской, и невысокая температура воды в грифонах у холодных источников препятствует развитию водных сосудистых растений. А в случае с Дежневскими и Лоринскими явно оказывается еще и сильное разрушение их экосистем в результате деятельности человека.

В среднем в исследованных водных объектах НП произрастает 3–5 видов и гибридов. Богатство отдельно взятых водоемов не превышает 7–8 таксонов.

Основными факторами, определяющими видовое разнообразие сосудистых растений в водоемах восточной Чукотки и НП выступают местоположение водоемов и водотоков в рельфе (долины, плакоры) и гидрохимические показатели. Большее разнообразие водных растений в долинах рек (до 8 таксонов на водоем) связано с одной стороны с более благоприятными климатическими условиями, относительно зональных – долины укрыты от сильных ветров, мощный слой снега защищает от промерзания водные местообитания, влияние многолетней мерзлоты ослабляется таликами (Mikhailov, 2013, 2016), а с другой – повышенной минерализацией и нейтральным до слабощелочного pH воды. В долинах р. Чегитун и в меньшей степени р. Курупка распространены массивы карбонатных пород (в основном известняки), которые еще более увеличивают минерализацию и pH, что делает состав водных растений в этих долинах богаче и своеобразнее. Прямая аналогия с локальными флорами в бассейне р. Чегитун, которая одна из самых богатых (почти 400 таксонов) и оригинальных на Чукотке (Yurtsev et al., 1994a, b; Belikovich et al., 1997; Sekretaryova et al., 2020).

Для плакоров характерен обедненный и однородный состав водных растений (до 3 видов на водоем), т.к. водные объекты подвержены воздействию сильных ветров в вегетационный период, они полностью промерзают зимой, характеризуются низкоминерализованными, подкисленными водами и т.д.

Распределение водных растений по акватории конкретных водоемов (озер) также определяется ветро-волновым воздействием – их заросли развиваются только в местах, укрытых от ветра под берегами, во врезанных закрытых заливах, на участках водоемов, расположенных за возвышениями рельефа. Сходные закономерности отмечались ранее Веховым (Vekhov, 1993) для низовий рек Уттэвеем и Чегитун на севере восточной Чукотки и нами для соседних Якутии и Магаданской обл. (Bobrov, Mochalova, 2017; Chemeris et al., 2017).

ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ И СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ

На территории НП “Берингия” произрастает 3 вида водных растений, занесенных в Красную книгу Чукотского АО (Krasnaya..., 2008b). Последние публикации, содержащие сведения о состоянии популяций этих видов, датируются 1981 г. (Ekosistemy..., 1981), и основаны на наблюдениях 1972–1977 гг. В табл. 2 мы обобщили данные прошлых лет и наши наблюдения, что делает возможным сравнить состояние популяций этих видов спустя более 40 лет и оценить произошедшие изменения.



Рис. 6. *Bolboschoenus planiculmis* по краю центрального термального поля на Гильмимлинейских термоминеральных источниках (фото А.А. Бобров, 21 VII 2019).

Fig. 6. *Bolboschoenus planiculmis* along the edge of the central thermal field on Gilmimlinei thermal mineral springs (photo by A.A. Bobrov, 21 VII 2019).

Bolboschoenus planiculmis (рис. 6) – Известен в единственном местонахождении на Гильмимлинейских термоминеральных источниках (65.803297 N, 173.404189 W). Общая площадь, занимаемая ценопопуляциями, составляет не более 500 м². Вид произрастает только на центральном участке по правому берегу р. Гильмимливеем, в 3 типах сообществ, представленных по периферии термальных площадок центрального поля. В теплых солоноватых водоемах (лужах) и по краям теплых ручьев-проток, от уреза воды до глубины 10–20 см на илисто-каменистом субстрате и на сырых луговинах с теплым грунтом. Температура воды 14–18°C, минерализация 4000–4200 мг/л, pH 8.0–8.1. Ценопопуляции пока стабильны, но крайне уязвимы, так как вид обитает на очень малой площади и размножается преимущественно вегетативно. Свои наблюдения мы проводили 20–22 июля, только часть растений начинала цветти и высока вероятность, что все они не успеют сформировать жизнеспособные семена до холдов, также нами отмечено большое количество отмерших клубней на корневищах. Растения семенного происхождения (проростки, молодые растения) нами не найдены.

Ruppia maritima (рис. 7) – Известны 2 ценопопуляции на Гильмимлинейских (65.803461 N, 173.408452 W) и Туманных (65.815443 N, 173.453988 W) термоминеральных источниках в 2–2.5 км друг от друга. Обитает в теплых ручьях (см. выше), в которых образует чистые заросли. В местообитаниях растения сильные, мощные, многочисленные. Эти ценопопуляции стабильны, несмотря на преобладание вегетативного размножения.

Tillaea aquatica – бореальный голарктический вид с прерывистым ареалом, занесен в Красную



Рис. 7. *Ruppia maritima* в тёплом ручье на Туманных термоминеральных источниках (фото А.А. Бобров, 22 VII 2019).

Fig. 7. *Ruppia maritima* in a warm stream on Tumannye thermal mineral springs (photo by A.A. Bobrov, 22 VII 2019).

книгу РФ со статусом 3б, как редкий вид со значительным ареалом, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью. В России известны немногочисленные находки, большая часть которых сосредоточена на юге Дальнего Востока (Krasnaya..., 2008a). Местонахождение вида на Гильмимлинейских источниках единственное на Чукотке и одновременно самое северное в нашей стране (Ekosistemy..., 1981; Belikovich et al., 2006). Нам, несмотря на целенаправленные поиски, повторить сборы этого вида не удалось. По наблюдениям прошлых лет известно (Ekosistemy..., 1981), что более 40 лет назад вид был представлен в большом обилии (табл. 2). Маловероятно, что мы его не заметили, скорее всего, вид, как и другие мелкие монокарпики, обитающие на отмельных местообитаниях, при неблагоприятных условиях мог на время исчезнуть. Но проверить это возможно только прямым наблюдением в течение ближайших лет. Нам представляется обоснованным в новом издании региональной Красной книги повысить охранный статус вида до 2, провести повторное обследование источников и при его отсутствии повысить статус даже до 1.

Учитывая сильную оторванность и изолированность популяций всех 3 охраняемых видов от основной части их ареалов, произрастание этих видов в специфических экологических условиях, очевиден их реликтовый характер и крайняя степень уязвимости. Все они безусловно заслуживают охраны и должны остаться в основном списке нового издания Красной книги Чукотки. Узкая экологическая амплитуда этих видов и их зависимость от термальных условий указывает на необходимость усиления охранного статуса Гильмимлинейских и Туманных источников.

Таблица 2. Охраняемые виды водных сосудистых растений и состояние их ценопопуляций на Мечигменском участке национального парка “Берингия” по оригиналным и литературным данным
Table 2. Protected species of aquatic vascular plants and their coenopopulation state in the Mechigmenskii site of the National Park “Beringia” according to original and published data

		Наблюдения 1972–1977 гг. (Ekosistemy..., 1981) Observations of 1972–1977 (Ekosistemy..., 1981)		Наблюдения 2019 г. (данные авторов) Observations 2019 (authors' data)		
		Характеристика/Parameter		Характеристика/Parameter		
Характеристика/Parameter		Abundance		Abundance		
Bn1,* Species, conservation status*, category*	Эколог Habitat	Ongoing Abundance	Abundance of individuals Arrangement of individuals	Ongoing Abundance	Abundance of individuals Arrangement of individuals	
<i>Bolboschoenus planiculmis</i> 2 (очень редкий) 2 (endangered (EN) to vulnerable (VU))	По краю термальных ручьёв (Гильм.) Along the edge of thermal streams (Gilm.) В тёплых водоёмах (Гильм.) In warm water bodies (Gilm.) Разнотравные сообще- ства на теплых грунтах (Гильм.) Herb communities on warm grounds (Gilm.)	Обильно и очень обильно, особой много (Cop 2, Cop 3) Abundant and very abundant, many indi- viduals (Cop 2, Cop 3) Обильно и очень обильно, особой много (Cop 2, Cop 3) Abundant and very abundant, many indi- viduals (Cop 2, Cop 3) Рассеянно, особи в небольшом числе (Sp) Scattered, individuals few (Sp)	Пятна Spots Пятна Spots Отдельные растения Individual plants	Малообильно, особи разре- жены, 10 Low-abundant, individuals sparse, 10 Малообильно и обильно, особи разреженные, 15–25 Low-abundant and abundant, individuals sparse, 15–25 Единично, особи рассеянные Single, individuals scattered	Пятна Spots Пятна Spots До 10 Up to 10 До 50 (общая >100) Up to 50 (total area >100)	Бег., сем. Veg., seed Бег., сем. Veg., seed Отдельные растения Individual plants
<i>Ruppia maritima</i> 3 (редкий) 3 (vulnerable (VU) to near threatened (NT))	Термальные ручьи (Гильм., Туман.) Thermal streams (Gilm., Tuman.)	Обильно и очень обильно, особой много (Cop 2, Cop 3) Abundant and very abundant, many indi- viduals (Cop 2, Cop 3)	Пятна Spots	Малообильно, особи разре- жены, 10–30 (Гильм.); обильно, плотные заросли, 85 (Туман.) Low-abundant, individuals sparse, 10–30 (Gilm.); abun- dant, dense stands, 85 (Tuman.)	Пятна Spots	Бег. Veg.
<i>Tillaea aquatica</i> 3 (редкий) 3 (vulnerable (VU) to near threatened (NT))	Заливенные окраинки тер- мальных ручьёв (Гильм.) Silted edges of thermal streams (Gilm.)	Очень обильно, особой много (Cop 3) Very abundant, many individuals (Cop 3)	Пятна Spots	Не найден Not found	—	—

Примечание. Обилие для наблюдений 1972–1977 гг. даны по шкале Друде; источники: Гильм. – Гильмиллинейские, Туман. – Туманные; ОПП – общее проективное покрытие; размножение: вегетативное, сем. – семенное.

*Статус охраны (категория) даётся по Красной книге Чукотского АО (Крашнaya..., 2008b).

¹⁰ Abundance for observations at 1/2–1970 is given according to the Drude scale; springs, Gilpin, 2008), but translated and converted in IUCN categories (Chambers et al., 2010).

Кроме перечисленных, рекомендуем включить еще 3 вида – *Ranunculus codyanus* (лютик Коуди) со статусом 3, как редкий, эндемичный амфиберингийский вид, *Ruppia occidentalis* (рупния западная) со статусом 3, как редкий вид на северной границе ареала, и *Stuckenia subretusa* (штукения выемчатая) со статусом 3, как редкий вид со специфической экологией на границе ареала. Ранее мы рекомендовали к включению *Utricularia stygia* (Chemeris et al., 2019), однако по последним данным эта пузырчатка представляет собой гибрид (*U. intermedia* × *U. minor*; =*U. × ochroleuca*) и распространена на Чукотке значительно шире, чем представлялось, поэтому сделанное предложение не актуально.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразие водных сосудистых растений национального парка “Берингия”, как и восточной Чукотки в целом, достаточно низкое (44 таксона: 40 видов и 4 гибрида), что определяется как суровостью климата (низкие среднегодовые температуры, короткий вегетационный период с малым количеством солнечной радиации, сильные ветра), так и достаточным однообразием водных местообитаний (распространены преимущественно мелкие термокарстовые озера). Только треть таксонов обычны и представлены в основном массовыми и хорошо адаптированными к неблагоприятным условиям региона видами.

Наибольшим разнообразием водных растений выделяются Провиденский (32 таксона) и Мечигменский (30) участки, где представлен широкий спектр водных местообитаний: крупные речные долины с разнообразными водными объектами и термоминеральными источниками.

Впервые для флоры национального парка указываются 7 таксонов: *Callitrichche hermaproditica*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ranunculus codyanus*, *Ruppia occidentalis*, *Stuckenia × suecica*, *Utricularia macrorhiza*, *U. × ochroleuca*, из них *Ranunculus codyanus*, *Ruppia occidentalis*, *Stuckenia × suecica*, *Utricularia macrorhiza* впервые указываются и для восточной Чукотки.

Наибольшее видовое разнообразие сосредоточено в наиболее благоприятных по условиям озерах речных долин с выходами карбонатных пород, где есть защита от ветров, проявления мерзлоты смягчаются таликами, а карбонаты обеспечивают необходимый баланс растворенных веществ.

Выделяются по составу водных растений системы Гильмимлинейских и Туманных термоминеральных источников, где в том числе произрастают *Bolboschoenus planiculmis*, *Ruppia maritima* и *Tillaea aquatica*, включенные в Красную книгу Чукотского АО, также участки долин нижнего тече-

ния р. Чегитун с приморскими видами и среднего и нижнего течения р. Курупка с комплексом бореальных (теплолюбивых) видов в значительном отрыве от их основных ареалов, что заметно обогащает водную флору региона. Эти участки, как микрорефугиумы теплолюбивых водных растений, требуют особого внимания и режима охраны.

Среди охраняемых водных растений состояние ценопопуляций *Ruppia maritima* вызывает наименьшие опасения, т.к. на Гильмимлинейских и Туманных термоминеральных источниках вид представлен с хорошими обилием и жизненностью. Ценопопуляции *Bolboschoenus planiculmis* пока стабильны, но крайне уязвимы, т.к. вид обитает на очень малой площади и размножается преимущественно вегетативно. Не найден *Tillaea aquatica*, что вызывает тревогу.

При переиздании региональной Красной книги необходимо повысить охранный статус *Tillaea aquatica*, а также включить в основной список еще 3 редких на Чукотке вида: *Ranunculus codyanus*, *Ruppia occidentalis* и *Stuckenia subretusa*.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем искреннюю благодарность за всестороннюю помощь во время исследований на восточной Чукотке М.А. и Г.М. Зеленским, Р.С. Кевеву, И.В. Хурмышну, Р.П. и Е.А. Пенечайвунам, Е.Д. Эничайвуну, Л.В. Безбородовой, Г.Ж. Айтугановой, Т.Н. Итеунеут, В.А. Шиманскому, Г.А. Макаровой, В.В. Кабанову (Лаврентия), К.Ф. Гуванрольтат, С.В. Тынаталь, В.В. Кабанову (Лорино), С.М. Нутевентину (Уэлен), Ю.А. и Е.А. Забусовым (Сиреники), А.А. Гусеву, А.В. Видинеевой (Анадырь), а также национальному парку “Берингия”: директору В.В. Бычкову (Провидение), инспекторам А.П. Гынону (Лорино), А.Ю. Етылиной (Сиреники, Провидение).

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты 15-29-02498-офи_m, 19-04-01090-а, 19-05-00133-а) и в рамках госзадания (темы № AAAA-A18-118012690095-4 (ИБВВ РАН), AAAA-A17-117122590002-0 (ИБПС ДВО РАН)).

Посвящается выдающимся советским арктическим ботаникам – исследователям растительного мира Чукотки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Andriyanova E.A., Mochalova O.A., Movergoz E.A., Kaptusina N.V., Bobrov A.A. 2018. IAPT chromosome data 27. – Taxon. 67 (5): 1041, E1–E3.
<https://doi.org/10.12705/675.24>
- [Arkticheskaya...] Арктическая флора СССР. 1960–1987. Л. Т. 1–10.
- [Belikovich et al.] Беликович А.В., Буч Т.Г., Галанин А.В., Харкевич С.С. 1997. Сосудистые растения средней

- части бассейна р. Чегитун (Восточная Чукотка). — Комаровские чтения. 43: 168–197.
- [Belikovich et al.] Беликович А.В., Галанин А.В., Афонина О.М., Макарова И.И. 2006. Растительный мир особо охраняемых территорий Чукотки. Владивосток. 260 с.
- Bobrov A.A. 2007. *Potamogeton × fennicus* (*P. filiformis* × *P. vaginatus*, Potamogetonaceae) in East Europe. — Komarovia. 5 (1): 1–23.
- Bobrov A.A., Chemeris E.V., Filippova V.A., Maltseva S.Yu. 2018. European pondweed in East Siberia: evidence of *Potamogeton rutilus* (Potamogetonaceae) in Yakutia (Asian Russia) with evaluation of current distribution and conservation status. — Phytotaxa. 333 (1): 58–72. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.333.1.4>
- [Bobrov, Mochalova] Бобров А.А., Мочалова О.А. 2017. Водные сосудистые растения долины Колымы: разнообразие, распространение, условия обитания. — Бот. журн. 102 (10): 1347–1378. <https://doi.org/10.1134/S0006813617100015>
- [Bobrov et al.] Бобров А.А., Мочалова О.А., Чемерис Е.В. 2014. Заметки о водных и прибрежно-водных сосудистых растениях Камчатки. — Бот. журн. 99 (9): 1025–1043.
- Chemeris E.V., Bobrov A.A., Lansdown R.V., Mochalova O.A. 2019. The conservation of aquatic vascular plants in Asian Russia. — Aquat. Bot. 157: 42–54. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2019.02.004>
- [Chemeris et al.] Чемерис Е.В., Бобров А.А., Мочалова О.А. 2017. Водные растения крайнего северо-востока Азии: жизнь в экстремальных условиях. — Сб. научно-популярных статей — победителей конкурса РФФИ. 20: 72–80. http://www.rfbr.ru/rffi/ru/popular_science_articles/o_2052479#1
- [Ekosistemy...] Экосистемы термальных источников Чукотского полуострова. 1981. Л. 144 с.
- Hultén E. 1981. Flora of Alaska and neighboring territories. A manual of the vascular plants. 2nd ed. Stanford. xxii + ii + 1008 p. + 8 p. col. ill.
- Kaplan Z. 2008. A taxonomic revision of *Stuckenia* (Potamogetonaceae) in Asia, with notes on the diversity and variation of the genus on a worldwide scale. — Folia Geobot. 43 (2): 159–234. <https://doi.org/10.1007/s12224-008-9010-0>
- [Katenin] Катенин А.Е. 2000. О находке *Ceratophyllum demersum* (Ceratophyllaceae) в дальневосточном секторе Российской Арктики. — Бот. журн. 85 (9): 134–137.
- [Katenin, Petrovskii] Катенин А.Е., Петровский В.В. 2013. Локальные флоры северной части Чукотского полуострова. — Бот. журн. 98 (3): 281–305.
- [Katenin, Sekretaryova] Катенин А.Е., Секретарева Н.А. 1996. Положение южной части Чукотского полуострова в системе флористического районирования Чукотки. — Бот. журн. 81 (11): 66–81.
- [Korolyova et al.] Королева Т.М., Зверев А.А., Катенин А.Е., Петровский В.В., Поспелов И.Н., Поспелова Е.Б., Ребристая О.В., Хитун О.В., Чиненко С.В. 2012. Широтная географическая структура локальных флор Азиатской Арктики: анализ распределения групп и фракций. — Бот. журн. 97 (9): 1205–1225.
- [Kozhevnikov, Zhelezov-Chukotskii] Кожевников Ю.П., Железнов-Чукотский Н.К. 1995. Берингия: история и эволюция. М. 383 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008а. М. 855 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Чукотского автономного округа. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений (покрытосеменные, папоротниковые, плауновидные, мохообразные, лишайники, грибы). 2008б. Магадан. 217 с.
- [Mikhailov] Михайлов В.М. 2013. Пойменные талики Северо-Востока России. Новосибирск. 244 с.
- Mikhailov V.M. 2016. Flood-plain taliks in the valleys of meandering rivers in Northeastern Russia. — Earth's Cryosphere [Kriosfera Zemli]. 20 (2): 37–44.
- [National...] Национальный парк Берингия. 2020. Карта территории. <https://park-beringia.ru/map>
- [ООПТ...] ООПТ России. 2020. Берингия. <http://oopt.aari.ru/oopt/Берингия-0>
- Panarctic flora. 2020. (PAF) Annotated checklist of the Panarctic flora. Vascular plants. <http://panarcticflora.org/>
- [Sekretaryova] Секретарева Н.А. 2018. Локальные флоры Национального парка Берингия (юго-восток Чукотского полуострова). — Бот. журн. 103 (1): 64–94. <https://doi.org/10.1134/S0006813618010039>
- [Sekretaryova et al.] Секретарева Н.А., Разживин В.Ю., Петровский В.В. 2020. Локальные флоры северо-восточной части Чукотского полуострова (бассейн рек Чегитунь и Утавеем). — Бот. журн. 105 (7): 646–671. <https://doi.org/10.31857/S0006813620070108>
- [Sosudistye...] Сосудистые растения советского Дальнего Востока. 1985–1996. Л., СПб. Т. 1–8.
- [Tatanov] Татанов И.В. 2007. Таксономический обзор рода *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla (Cyperaceae). — Новости сист. высш. раст. 39: 46–149.
- [Tzvelev] Цвелеев Н.Н. 1987а. Род 1. Рдест — *Potamogeton* L. — В кн.: Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л. Т. 2. С. 317–335.
- [Tzvelev] Цвелеев Н.Н. 1987б. Род 1. Руппия — *Ruppia* L. — В кн.: Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л. Т. 2. С. 335–336.
- [Vakin] Вакин Е.А. 2003. Высокотемпературные гидротермы Чукотки. П.-Камчатский. С. 42–51.
- [Vekhov] Вехов Н.В. 1993. Высшие растения водоемов в низовьях рек Утавеэм и Чегитун (Чукотский полуостров). — Бот. журн. 78 (7): 45–52.
- Wiegleb G., Bobrov A.A., Zalewska-Gałosz J. 2017. A taxonomic account of *Ranunculus* section *Batrachium* (Ranunculaceae) — Phytotaxa. 319 (1): 1–55. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.319.1.1>
- [Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Баландин С.А., Катенин А.Е., Коробков А.А., Разживин В.Ю., Сытин А.К. 1978. Флористические находки на центральной, восточной и южной Чукотке (1974 и 1976 гг.). — Бот. журн. 63 (5): 625–636.

- [Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Катенин А.Е., Резванова Г.С. 1994а. Три локальные флоры карбонатных ландшафтов на северо-востоке Чукотского полуострова. — Бот. журн. 79 (1): 34–46.
- [Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Катенин А.Е., Резванова Г.С. 1994б. Сравнительный анализ трех локальных флор на северо-востоке Чукотского полуострова. — Бот. журн. 79 (4): 1–12.
- [Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Королева Т.М., Петровский В.В., Полозова Т.Г., Жукова П.Г., Катенин А.Е. 2010. Конспект флоры Чукотской тундры. СПб. 627 с.
- [Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Петровский В.В., Галанин А.В., Катенин А.Е., Кожевников Ю.П., Разживин В.Ю. 1975. Новые флористические находки в Чукотской тундре. — Бот. журн. 60 (6): 831–842.
- [Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Петровский В.В., Коробков А.А., Королева Т.М., Разживин В.Ю. 1979а.
- Обзор географического распространения растений Чукотской тундры. Сообщение 1. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 84 (5): 111–122.
- [Yurtsev et al.] Юрцев Б.А., Петровский В.В., Коробков А.А., Королева Т.М., Разживин В.Ю. 1979б. Обзор географического распространения растений Чукотской тундры. Сообщение 2. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 84 (6): 74–83.
- [Zhelezov-Chukotskii et al.] Железнов-Чукотский Н.К., Секретарева Н.А., Астахова Т.И., Жукова А.И., Тихомиров Ю.Б., Лозовская С.А. 2005. Природные условия и ресурсы Чукотского полуострова. М. 502 с.
- [Zhukova et al.] Жукова Л.А., Заугольнова Л.Б., Мичурин В.Г., Онипченко В.Г., Торопова Н.А., Чистякова А.А. 1989. Программа и методические подходы к популяционному мониторингу растений. — Биологические науки. 12: 65–75.

AQUATIC VASCULAR PLANTS OF THE NATIONAL PARK “BERINGIA” (EAST CHUKOTKA)

A. A. Bobrov^{a, #}, O. A. Mochalova^{b, ##}, and E. V. Chemeris^{a, ###}

^a *Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS
Borok, Nekouz District, Yaroslavl Region, 152742, Russia*

^b *Institute of Biological Problems of the North FEB RAS
Portovaya Str., 18, Magadan, 685000, Russia*

[#]*e-mail: bobrov@ibiw.ru*

^{##}*e-mail: mochalova@inbox.ru*

^{###}*e-mail: lechem@ibiw.ru*

Aquatic vascular plants of the National Park “Beringia”, the easternmost nature protected area of Russia, as well as east Chukotka as a whole, are represented by 44 taxa (40 species and 4 hybrids) from 23 genera and 18 families. A low diversity of the aquatic plants is associated with severe (low average annual temperatures, short growing season with little solar radiation, strong winds) and monotonous (predominantly small thermokarst lakes are widespread) environment. Only one third of the taxa are common and mainly represented by widespread species well adapted to the unfavorable conditions of the region. The main diversity of aquatic plants distinguishes Providenskii (32 taxa) and Mechigmenskii (30) sites of the National Park, where a wide range of aquatic habitats is represented: large river valleys with talik zones, various water bodies and thermal mineral springs. The flora of the National Park was added with 7 taxa: *Callitricha hermaphrodita*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ranunculus codyanus*, *Ruppia occidentalis*, *Stuckenia × suecica*, *Utricularia macrorhiza*, *U. × ochroleuca*, among them *Ranunculus codyanus*, *Ruppia occidentalis*, *Stuckenia × suecica*, *Utricularia macrorhiza* were found in east Chukotka for the first time. The data on the diversity of aquatic vascular plants for each site of the National Park were supplemented, which allowed expanding the information on the distribution and clarifying the occurrence of 31 taxa. The greatest species diversity is concentrated in the most favorable lakes of river valleys with outcrops of carbonate rocks, where there is protection from winds, permafrost is mitigated by taliks, and carbonates provide the necessary balance of dissolved substances. On average, 3–5 species and hybrids grow in the studied water bodies in the National Park, the diversity of individual reservoirs does not exceed 7–8 ones, and water bodies in the valleys differ by the maximum number of taxa (up to 8 per water body), unlike tundra reservoirs and large lakes, where none or no more than 3 ones per water body occur. The systems of Gilmimlinei and Tumannye thermal mineral springs where *Bolboschoenus planiculmis*, *Ruppia maritima* and *Tillaea aquatica* included in the Red Data Book of Chukotka occur among others, as well as sections of valleys of the lower reaches of the Chegitun river with coastal species and the middle and lower reaches of the Kurupka river with a complex of boreal (thermophilic) species in a significant isolation from their main ranges are distinguished by the composition of aquatic plants. This enriches the aquatic flora of the region significantly. These areas, as microrefugia of thermophilic aquatic plants, require special attention and protection regime. Among the protected aquatic species, the status of coenopopulations of *Ruppia maritima* is the least concern, since on Gilmimlinei and Tumannye thermal mineral springs, the species is presented in good abundance and vitality. The coenopopulations of *Bolboschoenus planiculmis* are still stable, but extremely vulnerable, since the species occur in a very small area and reproduces mainly vegetatively. *Tillaea aquatica*, with the threatened status, was not found. It is necessary to increase the conservation status of *Tillaea aquatica*, and also include in the main list 3 more rare species in Chukotka, *Ranunculus codyanus*, *Ruppia occidentalis* and *Stuckenia subretusa* in a new edition of the regional Red Data Book.

Keywords: biodiversity, monitoring, rare species, thermal mineral springs, water bodies

ACKNOWLEDGEMENTS

We are sincerely grateful for comprehensive help during investigations in east Chukotka to M.A. and G.M. Zelenskii, R.S. Kevev, I.V. Khuramshin, R.P. and E.A. Penecheivun, E.D. Enicheivun, L.V. Bezborodova, G.Zh. Aitaganova, T.N. Iteuneut, V.A. Shimanskii, G.A. Makarova, V.V. Kabanov (Lavrentiya), K.F. Guvanroltat, S.V. Tynatval, V.V. Kabanov (Lorino), S.M. Nuteventin (Uelen), Yu.A. and E.A. Zabusov (Sireniki), A.A. Gusev, A.V. Vidineeva (Anadyr) as well as to the National Park “Beringia”: director V.V. Bychkov (Providenie), inspectors A.P. Gynon (Lorino), and A.Yu. Etylina (Sireniki, Providenie).

The work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (projects 15-29-02498-ofi_m, 19-04-01090-a, 19-05-00133-a) and was held within the state assignment (theme AAAA-A18-118012690095-4 (IBIW RAS), AAAA-A17-117122590002-0 (IBPN FEB RAS)).

Dedicated to the outstanding Soviet Arctic botanists – researchers of the plant world of Chukotka.

REFERENCES

- Andriyanova E.A., Mochalova O.A., Movergoz E.A., Kaptina N.V., Bobrov A.A. 2018. IAPT chromosome data 27. – *Taxon*. 67 (5): 1041, E1–E3.
<https://doi.org/10.12705/675.24>
- Arkticheskaya flora SSSR [Arctic flora of USSR]. 1960–1987. Leningrad. Vols. 1–10 (In Russ.).
- Belikovich A.V., Buch T.G., Galanin A.V., Kharkevich S.S. 1997. Vascular plants in the middle part of the river Chegitun basin (eastern Chukotka). – *Komarovskie chteniya*. 43: 168–197 (In Russ.).
- Belikovich A.V., Galanin A.V., Afonina O.M., Makarova I.I. 2006. Plant world of specially protected territories of Chukotka. Vladivostok. 260 p. (In Russ.).
- Bobrov A.A. 2007. *Potamogeton × fennicus* (*P. filiformis* × *P. vaginatus*, Potamogetonaceae) in East Europe. – *Komarovia*. 5 (1): 1–23.
- Bobrov A.A., Chemeris E.V., Filippova V.A., Maltseva S.Yu. 2018. European pondweed in East Siberia: evidence of *Potamogeton rutilus* (Potamogetonaceae) in Yakutia (Asian Russia) with evaluation of current distribution and conservation status. – *Phytotaxa*. 333 (1): 58–72. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.333.1.4>
- Bobrov A.A., Mochalova O.A. 2017. Aquatic vascular plants of the Kolyma river valley: diversity, distribution, habitat conditions. – *Botanicheskii zhurnal*. 102 (10): 1347–1378 (In Russ.).
<https://doi.org/10.1134/S0006813617100015>
- Bobrov A.A., Mochalova O.A., Chemeris E.V. 2014. Notes on aquatic and semiaquatic vascular plants of Kamchatka. – *Botanicheskii zhurnal*. 99 (9): 1025–1043 (In Russ.).
- Chemeris E.V., Bobrov A.A., Lansdown R.V., Mochalova O.A. 2019. The conservation of aquatic vascular plants in Asian Russia. – *Aquat. Bot.* 157: 42–54.
<https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2019.02.004>
- Chemeris E.V., Bobrov A.A., Mochalova O.A. 2017. Aquatic plants of the far north-east of Asia: life in extreme conditions. – Collection of popular science articles – winners of the competition of the Russian Foundation for Basic Research. 20: 72–80 (In Russ.).
http://www.rfbr.ru/rffi/ru/popular_science_articles/o_2052479#1
- Ekosistemy termalnykh istochnikov Chukotskogo poluostrova [Ecosystems of the thermal springs of Chukchi Peninsula]. 1981. Leningrad. 144 p. (In Russ.).
- Hultén E. 1981. Flora of Alaska and neighboring territories. A manual of the vascular plants. 2nd ed. Stanford. xxii + ii + 1008 p. + 8 p. col. ill.
- Kaplan Z. 2008. A taxonomic revision of *Stuckenia* (Potamogetonaceae) in Asia, with notes on the diversity and variation of the genus on a worldwide scale. – *Folia Geobot.* 43 (2): 159–234.
<https://doi.org/10.1007/s12224-008-9010-0>
- Katenin A.E. 2000. The first record of *Ceratophyllum demersum* (Ceratophyllaceae) in the Far Eastern sector of the Russian Arctic. – *Botanicheskii zhurnal*. 85 (9): 134–137 (In Russ.).
- Katenin A.E., Petrovskii V.V. 2013. Local floras of the northern part of Chukchi Peninsula. – *Botanicheskii zhurnal*. 98 (3): 281–305 (In Russ.).
- Katenin A.E., Sekretaryova N.A. 1996. Position the southern part of Chukchi Peninsula in the system of floristic division of Chukotka. – *Botanicheskii zhurnal*. 81 (11): 66–81 (In Russ.).
- Korolyova T.M., Zverev A.A., Katenin A.E., Petrovskii V.V., Pospelov I.N., Pospelova E.B., Ribistaya O.V., Khitun O.V., Chinenko S.V. 2012. Latitudinal geographic structure of local floras in the Asian Arctic: survey of groups and fractions distribution. – *Botanicheskii zhurnal*. 97 (9): 1205–1225 (In Russ.).
- Kozhevnikov Yu.P., Zhelezov-Chukotskii N.K. 1995. Beringia: history and evolution. Moscow. 383 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii (rasteniya i gribi) [Red Data Book of Russian Federation (plants and fungi)]. 2008a. Moscow. 855 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Chukotskogo avtonomnogo okruga. Tom 2. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischezneniya vidy rastenii (pokrytosemennye, paprotnikovidnye, plaunovidnye, mokhoobraznye, lishainiki, griby) [Red Data Book of Chukotka Autonomous Area. Vol. 2. Rare and endangered plant species (angiosperms, fern, lycopods, bryophytes, lichens, fungi)]. 2008b. Magadan. 217 p. (In Russ.).
- Mikhailov V.M. 2013. Flood-plain taliks in Northeastern Russia. Novosibirsk. 244 p. (In Russ.).
- Mikhailov V.M. 2016. Flood-plain taliks in the valleys of meandering rivers in Northeastern Russia. – *Earth's Cryosphere* [Kriosfera Zemli]. 20 (2): 37–44.
- National Park Beringia. 2020. Map of the territory (In Russ.). <http://park-beringia.ru/map>
- OOPT Rossii [Protected nature areas of Russia]. 2020. Beringia (In Russ.). <http://oopp.aari.ru/oopp/Берингия-0>
- Panarctic flora. (PAF) Annotated checklist of the Panarctic flora. Vascular plants. 2020. <http://panarcticflora.org/>
- Sekretaryova N.A. 2018. Local floras of the “Beringia” National Park (southeastern Chukchi Peninsula). – *Botanicheskii zhurnal*. 103 (1): 64–94 (In Russ.).
<https://doi.org/10.1134/S0006813618010039>

- Sekretaryova N.A., Razzhivin V.Yu., Petrovskii V.V. 2020. Local floras of the northeastern part of Chukchi Peninsula (basin of rivers Chegitun and Utaveem). — Botanicheskii zhurnal. 105 (7): 646–671 (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0006813620070108>
- Sosudistye rasteniya sovetskogo Dalnego Vostoka [Vascular plants of the Soviet Far East]. 1985–1996. Leningrad, St. Petersburg. Vols. 1–8 (In Russ.).
- Tatanov I.V. 2007. Taxonomic review of the genus *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla (Cyperaceae). — Novosti Sist. Vyssh. Rast. 39: 46–149 (In Russ.).
- Tzvelev N.N. 1987a. Rod 1. Rdest — *Potamogeton* L. [Genus 1. Pondweed — *Potamogeton* L.]. — In: Sosudistye rasteniya sovetskogo Dalnego Vostoka [Vascular plants of the Soviet Far East]. Leningrad. Vol. 2. P. 317–335 (In Russ.).
- Tzvelev N.N. 1987b. Rod 1. Ruppiya — *Ruppia* L. [Genus 1. Ditch grass — *Ruppia* L.] — In: Sosudistye rasteniya sovetskogo Dalnego Vostoka. T. 2 [Vascular plants of the Soviet Far East]. Leningrad. Vol. 2. P. 335–336 (In Russ.).
- Vakin E.A. 2003. High-temperature hydrotherms of Chukotka. Petropavlovsk-Kamchatskii. P. 42–51 (In Russ.).
- Vekhov N.V. 1993. Higher plants of water bodies in the lower reaches of the rivers Utaveem and Chegitun (Chukchi Peninsula). — Botanicheskii zhurnal. 78 (7): 45–52 (In Russ.).
- Wieglob G., Bobrov A.A., Zalewska-Gałosz J. 2017. A taxonomic account of *Ranunculus* section *Batrachium* (Ranunculaceae) — Phytotaxa. 319 (1): 1–55. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.319.1.1>
- Yurtsev B.A., Balandin S.A., Katenin A.E., Korobkov A.A., Razzhivin V.Yu., Sytin A.K. 1978. Floristic findings in central, eastern and southern Chukotka (1974 and 1976). — Botanicheskii zhurnal. 63 (5): 625–636 (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Katenin A.E., Rezvanova G.S. 1994a. Three local floras of carbonate landscapes in the northeast of Chukchi Peninsula. — Botanicheskii zhurnal. 79 (1): 34–46 (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Katenin A.E., Rezvanova G.S. 1994b. Comparative analysis of three local floras in the northeast of Chukchi Peninsula. — Botanicheskii zhurnal. 79 (4): 1–12 (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Korolyova T.M., Petrovskii V.V., Polozova T.G., Zhukova P.G., Katenin A.E. 2010. A check list of the flora of the Chukotka tundra. St. Petersburg. 627 p. (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Petrovskii V.V., Galanin A.V., Katenin A.E., Kozhevnikov Yu.P., Razzhivin V. Yu. 1975. New floristic records in the Chukotka tundra. — Botanicheskii zhurnal. 60 (6): 831–842 (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Petrovskii V.V., Korobkov A.A., Korolyova T.M., Razzhivin V.Yu. 1979a. Overview of the geographical distribution of plants of the Chukotka tundra. Part 1. — Byull. MOIP. Otd. Biol. 84 (5): 111–122 (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Petrovskii V.V., Korobkov A.A., Korolyova T.M., Razzhivin V.Yu. 1979b. Overview of the geographical distribution of plants of the Chukotka tundra. Part 1, 2. — Byull. MOIP. Otd. Biol. 84 (6): 74–83 (In Russ.).
- Zheleznov-Chukotskii N.K., Sekretaryova N.A., Astakhova T.I., Zhukova A.I., Tikhomirov Yu.B., Lozovskaya S.A. 2005. Natural conditions and resources of Chukchi Peninsula. Moscow. 502 p. (In Russ.).
- Zhukova L.A., Zaogolnova L.B., Michurin V.G., Onipchenko V.G., Toropova N.A., Chistyakova A.A. 1989. Program and methodological approaches to population monitoring of plants. — Biologicheskie nauki. 12: 65–75 (In Russ.).