

УДК 581.9(571.65)

БАССЕЙН Р. КАВА (СЕВЕРНАЯ ОХОТИЯ) КАК ВАЖНЕЙШАЯ ТОЧКА РАЗНООБРАЗИЯ ВОДНЫХ МАКРОФИТОВ СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ

© 2023 г. А. А. Бобров*, **, @, О. А. Мочалова***, Е. В. Чемерис*

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

**Тюменский государственный университет, AquaBioSafe, ул. Ленина, 25, Тюмень, 625003 Россия

***Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, ул. Порттовая, 18, Магадан, 685000 Россия
@E-mail: lsd@ibiw.yaroslavl.ru

Поступила в редакцию 09.02.2022 г.

После доработки 03.06.2022 г.

Принята к публикации 07.06.2022 г.

Водные макрофиты бассейна р. Кава представлены 4 видами макророс и 51 видом и 4 гибридами сосудистых растений. Флора Магаданской обл. дополнена 3 видами и 3 гибридами: *Aegagropis moravica*, *Equisetum arvense* × *E. scirpoides*, *Elatine* aff. *triandra* vel *americana*, *Potamogeton* × *vepsicus*, *Spartanium chlorocarpum* и *S. chlorocarpum* × *S. gramineum*. Почти все виды водных сосудистых растений, охраняемых в Магаданской обл. (10 из 11), сконцентрированы и обильны в бассейне Кавы, 3 “краснокнижных” вида в Хабаровском крае обнаружены также в ее бассейне и с высоким обилием. По флористическому разнообразию водные объекты группируются по сходству экологических условий, а не по их географическому расположению. Практически все разнообразие водных макрофитов сосредоточено в озерах. Наибольшим богатством и концентрацией редких таксонов здесь выделяется озерно-речная система р. Чукча, которая сильнее изолирована от холодных морских ветров. Богатая водная флора и растительность в бассейне Кавы сформировалась и поддерживается благодаря особым благоприятным микроклиматическим условиям закрытой долины крупной реки, существованию многочисленных водных объектов разного возраста и генезиса с широким варьированием гидрологических и гидрохимических параметров, возможности перемещения зачатков водных растений по развитой озерно-речной сети. Уникальная озерно-речная система Кавы требует повышенного внимания и охраны.

Ключевые слова: биоразнообразие, гибриды, новые таксоны, редкие виды, реки и озера

DOI: 10.31857/S1026347022700032, EDN: HADBJC

Река Кава (в нижнем течении после слияния с р. Челомджа называется р. Тауй) — одна из крупных рек бассейна Охотского моря (рис. 1). На большем своем протяжении русло и долина реки расположены параллельно морскому побережью на северо-востоке Хабаровского края и юго-западе Магаданской обл., представляя собой естественный экологический коридор в этой части Охотии. Обширная озерно-речная система р. Кава — место транзитных остановок мигрирующих вдоль восточно-палеарктической трассы водоплавающих птиц, а также гнездования множества видов, в том числе редких (Андреев, 2001, 2013). Поэтому в бассейне Кавы в Хабаровском крае расположен природный заказник краевого значения “Кава”, площадью 6077 км², а в Магаданской обл. левобережье реки входит в состав Кава-Челомджинского участка государственного заповедника “Магаданский”, площадью 6244 км², а значительная часть правобережья, включая озерно-

речную систему р. Чукча, в областной комплексный заказник “Кавинская долина”, площадью 2553 км². Кроме того, вся эта территория включена в перечень особо ценных водно-болотных угодий России и имеет международный статус (Андреев, 2001).

Флора долины р. Кава (Тауй) в пределах Магаданской обл. впервые была изучена А.П. Хохряковым (1987), опубликовавшим сведения о находках 35 новых и редких в регионе видов, из которых значимая часть (23) — это водные и прибрежно-водные растения, а чуть меньше половины из них (14) — новые находки видов, которые ранее были неизвестны для Прибрежно-Охотского флористического района. Позднее эти результаты были учтены в очерке по флоре и растительности заповедника (Беркутенко и др., 1989). Начиная с 2002 г., полевые исследования флоры и растительности в бассейне Кавы периодически проводились О.А. Мочаловой. Особое внимание было уделено изучению



Рис. 1. Район исследований. Водные объекты: 1 – р. Кава, 2 – оз. Сборное, 3 – оз. Лебяжье, 4 – оз. Нам, 5 – малые озера левобережья р. Кава, 6 – оз. Островки, 7 – р. Чукча, 8 – оз. Чукча, 9 – оз. Малая Чукча, 10 – оз. Безымянка, 11 – оз. Затон, 12 – малые озера по р. Чукча, 13 – оз. Кутана. Полигоны очерчивают системы малых озер 5 и 12.

водных сосудистых растений междуречья рек Халкинджа и Невта в 2003 г., правым притокам р. Челомджа, расположенных в левобережной части водосбора р. Кава, и р. Чукча в 2016 г. Частично эти данные были использованы при составлении конспекта флоры заповедника (Мочалова и др., 2011), также были опубликованы основные флористические находки сосудистых р. Чукча (Мочалова, Бобров, 2017) и харовых водорослей исследованного бассейна (Chemeriš *et al.*, 2020). Полученные предварительные сведения показали, что водная флора (макроводоросли и сосудистые растения) бассейна Кавы отличается высоким разнообразием и уникальностью.

Обычно виды южного распространения могут продвигаться по долинам рек, текущих в меридиональном направлении, далеко на север (Кожевников, 1996; Фашевский, 2007; Бобров, Мочалова, 2017; Chemeriš *et al.*, 2020), но поскольку р. Кава протекает в широтном направлении с запада на восток, актуально изучение разнообразия водных макрофитов, закономерностей их распространения и особенностей условий обитания в ее долине, а также причин неожиданно высокого разнообразия и его специфики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Целенаправленное изучение водных макрофитов (макроводоросли и сосудистые растения) в бассейне Кавы было проведено летом 2017 г. О.А. Мочаловой в оз. Сборное и участках долины реки, расположенных ниже по течению (Хабаровский край), а в 2018 и 2021 гг. А.А. Бобровым и О.А. Мочаловой в среднем и нижнем течении р. Кава и по ее левому притоку р. Чукча (Магаданской обл.). Водные макрофиты собирались в руслах, в протоках, в основных озерах пойменно-долинного комплекса.

Кроме того, были учтены неопубликованные данные О.А. Мочаловой за предшествующие годы (с 2003 до 2016 г.) и материалы гербарных коллекций MAG и IBIW. Идентификация некоторых сложных таксонов проведена не только по морфологическим и анатомическим признакам, но и с использованием молекулярных маркеров (по аналогии: Voedecker *et al.*, 2010; Bobrov *et al.*, 2018). Семейства сосудистых растений расположены по системе, ранее использованной нами (Бобров, Мочалова, 2017; Бобров и др., 2021б), подчиненных таксонов — по алфавиту. Типы ареалов (широтные и долготные группы) ориентированы на работы Юрцева с соавт. (Юрцев и др., 2010). Виды, объем которых в настоящий момент для авторов до конца не понятен, приняты в широком смысле с вклю-

чением географических и экологических рас (табл. S1).

Исследованные водные объекта в анализе рассматриваются отдельно, за исключением 2 групп мелких озер размером менее 0.01 км², расположенных рядом друг с другом в одном ландшафте (рис. 1, табл. S1). Данные о распространении и встречаемости видов для конкретных водоемов или их групп приводятся на основании оригинальных и опубликованных данных. Встречаемость вида (таксона) оценивали по 3-балльной шкале: редко (1) — таксон обнаружен на 1–3 (<30%) участках или группах водных объектов; изредка (2) — на 4–8 (30–60%) группах; часто (3) — отмечен более чем на 9 (>60%) группах. В водных объектах с помощью портативного многопараметрового анализатора Hanna HI 98129 измеряли основные характеристики водной среды (температура, общая минерализация, pH) (табл. S1), визуально оценивали режим обводнения, грунты, характер нарушений. Статистическая обработка данных (кластерный анализ) была проведена в программе Statistica 7.0. Гербарные материалы хранятся в гербариях IBIW и MAG, часть дублетов передана в MW.

Природные условия. Река Кава имеет длину 378 км, протекает по озерно-аллювиальной Кавинской равнине средне-четвертичного возраста. Она расположена на Кавинско-Тауйской неотектонической впадине, заполненной слабо фильтрующимися песчано-галечниковыми отложениями мощностью до 1000 м, вследствие чего сильно заболочена (Север Дальнего Востока, 1970).

Кавинская равнина простирается с запада на восток на 120 км и на 40–60 км с юга на север. В центральной части этой впадины располагается обширная аллювиальная терраса с глубокой термокарстовой переработкой, наиболее выраженная на левобережье р. Кава. В нее врезаны термокарстовые западины с системой мелководных, разнообразных по форме и размерам озер, а основная поверхность расчленена на пологие, плоские увалы высотой 10–15 м. В моренных флювиогляциальных комплексах, распространенных на правобережье р. Кава в бассейнах рек Кавинка и Чукча, выражены моренные гряды высотой 50–70 м, сложенные валунниками с супесями и суглинками, перекрытыми современными торфяно-суглинистыми отложениями. Здесь обильны преимущественно подпорные озера, заполняющие впадины различной глубины (Егорова, 2015). С севера, востока и запада равнина обрамлена горными массивами высотой 600–1200 м. На юге участок отделен от акватории Охотского моря горами Чуткавар — узким краем с отметками 900–1000 м. В юго-восточной части эти горы понижаются, уступая пространство низкому безлесному перешейку шириной ~10 км, который соединяет Кавинскую долину с побережьем залива Шельтинга (Андреев, 2001). Несмотря на до-

статочно южное расположение (59° с.ш.), здесь господствует субарктический морской климат — зима долгая, весна растянутая, лето умеренно холодное, так как отчетливо проявляется охлаждающее влияние моря (Север Дальнего Востока, 1970; Агроэкологический атлас, 2008). Однако невысокий горный хребет, отделяющий долину от побережья, оказывает заметное тепляющее воздействие на климат долины (Хохряков, 1987). Специфика района исследования — в повсеместном распространении многолетних мерзлотных пород и термокарстовых проявлений, в том числе и в долине Кавы (Кулаков, 1973; Егорова, 2015), что определяет характер и особенности гидрографической сети — преобладание и широкое распространение термокарстовых озер.

Река Кава на большей части своего течения имеет равнинный характер и сильно меандрирует, и только в самых верховьях, на небольшом участке, где она прорезает Хеинджанский хребет, — горный. Годовой ход уровня воды характеризуется высокими весенними паводками и внезапными летне-осенними подъемами уровня воды. Зимой сохраняются многочисленные полыньи. Галечные аллювиальные косы и острова, типичные для рек региона, распространены на ограниченных участках верхнего и среднего течения. В нижнем и на большей части среднего течения основные грунты песчаные, песчано-илистые, приречные террасы сложены также песком, многочисленные периодически обсыхающие пляжи и косы. Из-за отсутствия аллювиальной галечной островной поймы, характерной для рек Северной Охотии, пойменные тополево-чозениево-ивовые леса представлены только в верхнем течении. Вместо них вдоль русла реки узкой полосой (от 10 до 100 м) тянутся лиственнично-березовые и лиственничные леса, которые сменяются при удалении от русла обширными заболоченными закустаренными осоково-вейниковыми кочкарниками со спиреей (Хохряков, 1987; Андреев, 2001).

В долине Кавы множество озер разного возраста и происхождения. Особенно многочисленны они в нижнем и среднем течении, где река дренирует древнюю средне-четвертичную водноледниковую равнину. Большинство озер по размерной классификации (Мякишева, 2009) — это озера (площадь 0.001–0.01 км²) и малые озера (1–10 км²) (табл. S1). В Хабаровском крае долинные озера относятся к малым, в том числе и самое крупное из них оз. Сборное. В южной части Кавинской равнины в 20 км от моря расположено среднее оз. Чукча — один из самых крупных долинных водоемов Магаданской обл. Заметными размерами также выделяются озера Лебяжье, Малая Чукча, Безымянка, Нам и некоторые др. (табл. S1).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Разнообразие водных растений. В бассейне р. Кава обнаружено 4 вида зеленых нитчатых и харовых макроводорослей из 2 родов и 2 семейств и 51 вид и 4 гибрида водных сосудистых растений из 31 рода и 25 семейств (табл. S1). Такое разнообразие водных сосудистых одно из самых высоких в Магаданской обл. — примерно 2/3 всех водных региона, и уступает лишь более протяженной долине Колымы (~1000 км), где найдено 59 видов и 3 гибрида (Бобров, Мочалова, 2017).

Наибольшее число таксонов отмечено в семействах *Potamogetonaceae* (8 видов и 2 гибрида), *Ranunculaceae* (5 видов), *Roaceae* (4 вида), *Typhaceae* (3 вида и 1 гибрид). Большинство родов представлены 1–2 таксонами (табл. S1), исключение составляют среди харовых *Nitella* (3 вида), среди сосудистых *Potamogeton* (8 видов и 2 гибрида), *Ranunculus* (4 вида), *Sparganium* (3 вида и 1 гибрид), *Eleocharis*, *Myriophyllum* и *Utricularia* (по 3 вида). Гибриды составляют 7.3% от общего разнообразия сосудистых, что чуть ниже показателя для долины р. Колыма — 9.2% (Бобров, Мочалова, 2017) и восточной Чукотки — 9.1% (Бобров и др., 2021б).

В экологическом спектре все макроводоросли — гидрофиты. Среди сосудистых растений преобладают облигатно-водные растения (гидрофиты, гигрогидрофиты, гидрогигрофиты) — 48 таксонов (87%), остальные 7 (13%) представлены растениями избыточно увлажненных береговых местообитаний (гигрофиты). Среди собственно водных растений наиболее разнообразны гидрофиты (растения, постоянно погруженные в воду) — 29 таксонов (53%), более чем в 2 раза меньше группа гидрогигрофитов (растений прибрежной зоны) — 13 таксонов (23%) и всего 6 таксонами (11%) представлены гигрогидрофиты (воздушно-водные растения, побеги которых частично погружены в воду). Такой спектр в целом характерен для региональных водных флор, формирующихся в водных объектах со слабо выраженным переходом между водными и береговыми экотопами, что ограничивает участие гигрофитов, а также в условиях активного ветро-волнового воздействия и резкого переменного уровня воды, позволяя занимать растениям глубоководные экотопы или затишные прибрежные (Бобров, Мочалова, 2017; Бобров и др., 2021б).

Соотношение географических элементов также достаточно традиционно для региона (Бобров, Мочалова, 2017; Бобров и др., 2021б). Макроводоросли — широко распространенные виды (плюризональные, плюрирегиональные). У сосудистых растений среди широтных групп преобладают плюризональные (19, или 35%) и арктобореальные (17, или 31%) виды, меньший вклад вносят арктические (4) и бореальные (11). В долготной группе наиболее значимы голарктические элементы (31, или 56%), менее евразийские (7) и плюрирегио-

нальные (6), среди последних 4 биполярных, региональную специфику подчеркивают виды восточноазиатского (3), азиатско-североамериканского (2), азиатского (1), восточноазиатско-тихоокеанского (1) распространения. Кроме того, отмечены 4 безареальных гибрида.

По встречаемости все найденные макроводоросли (4 вида) редки. Среди сосудистых встречаются редко 13 таксонов (24%), изредка — 22 (40%), часто — 20 (36%). Характер встречаемости среди последних близок с водными флорами Колымы (Бобров, Мочалова, 2017) и восточной Чукотки (Бобров и др., 2021б).

По типам водных объектов наибольшее разнообразие водных макрофитов представлено в озерах — 57 таксонов (4 таксона макроводорослей и 53 сосудистых) (~97% от общего разнообразия), тогда как в реках зарегистрировано всего 29 (27 и 2) (53%). Разнообразие отдельных водных объектов заметно варьирует: максимальное число видов и гибридов сосредоточено в малых озерах по р. Чукча (46: 1 вид макроводорослей и 45 таксонов сосудистых) и левобережью р. Кава (40: только сосудистые), а наименьшее — в русле р. Чукча (12: 1 вид макроводорослей и 11 таксонов сосудистых).

Уникальна озерно-речная система р. Чукча (правый приток первого порядка р. Кава), включающая собственно реку, озера Чукча, Малая Чукча, Безымянка, Затон и другие многочисленные малые озера в долине реки, связанные с рекой потоками (рис. S1). Она, при своей небольшой протяженности (~20 км без учета меандров, но более 40 км с их учетом) и занимаемой площади (~20% от всего исследованного участка), представляет собой настоящую “горячая точка” разнообразия водных макрофитов, так как здесь сосредоточено 57 таксонов (4 вида макроводорослей и 53 таксона сосудистых), это почти 97% таксонов, отмеченных для всего исследованного участка долины р. Кава (табл. S1), протяженностью более 170 км и площадью более 700 км². При этом основной вклад в разнообразие (46 таксонов, или 81%) приходится на малые долинные озера по р. Чукча (водные объекты 12).

Ряд таксонов избирательны по отношению к определенному типу местообитаний. Исключительно в русловых экотопах р. Кава найдены 2 рдеста: *Potamogeton maackianus* и *P. × vepsicus*. Только в долинных озерах, большинство из которых малые, отмечены 28 таксонов (2 макроводорослей, 26 сосудистых), среди них *Aegagropilopsis moravica*, *Nitella opaca*, *Elatine orthosperma*, *Isoetes asiatica*, *Myriophyllum ussuriense*, *Nuphar pumila*, *Nymphaea tetragona*, *Subularia aquatica* и др. Остальные 29 видов (2 и 27) встречаются вне зависимости от типа местообитаний.

Пространственное распределение разнообразия макрофитов. В результате кластерного анализа

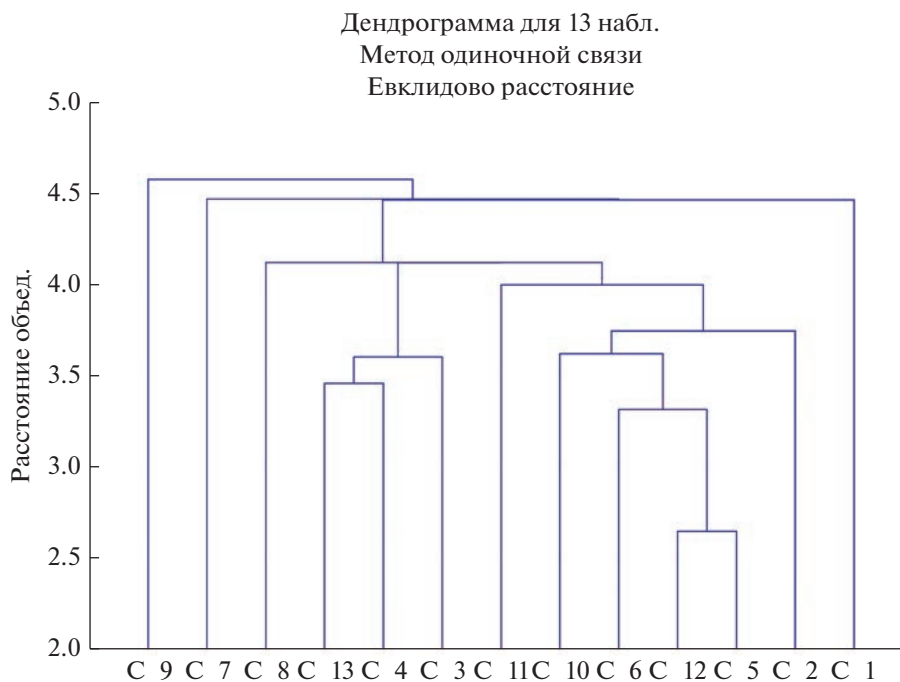


Рис. 2. Дендрограмма взаимных связей флористического разнообразия водных объектов бассейна р. Кава, построена методом одиночной связи (ближайшего соседа), Евклидово расстояние на основе матрицы видового состава. Водные объекты (C_1–C_13): 1 – р. Кава, 2 – оз. Сборное, 3 – оз. Лебяжье, 4 – оз. Нам, 5 – малые озера левобережья р. Кава, 6 – оз. Островки, 7 – р. Чукча, 8 – оз. Чукча, 9 – оз. Малая Чукча, 10 – оз. Безымянка, 11 – оз. Затон, 12 – малые озера по р. Чукча, 13 – оз. Кутана.

флористического разнообразия (сходство по методу ближнего соседа) водных объектов (рис. 2) выделились кластеры речных и озерных местообитаний: хорошо обособлены флоры русел рек Кава и Чукча (C_1, C_7) и озерные флоры (C_2–C_6, C_8, C_9–C_13). Среди озер наибольшей оригинальностью видового состава выделяется Малая Чукча (C_9) и Чукча (C_8), где обитают не встреченные в других озерах макроводоросли. Интересно, что озера распределились по двум кластерам, в которые вошли водоемы, достаточно удаленные друг от друга географически и относящиеся к разным размерным классам. Так, в одном кластере находится и оз. Сборное (C_2), имеющее самое южное расположение, и заметно меньшие по размеру озера бассейна р. Чукча: Безымянка (C_10) и Затон (C_11), находящиеся более чем в 40 и 50 км к северо-востоку от него. Ожидается, что в одной группе оказались малые озера, расположенные в левобережной части долины р. Кава (C_5) и малые озера долины р. Чукча (C_12), которые выделяются самыми высокими показателями видового разнообразия, однако здесь же находится и оз. Островки (C_6), самое богатое по числу видов озеро. Другая группа включает оз. Лебяжье (C_3), оз. Нам (C_4) в долине р. Кава и маленькое проточное оз. Кутана (C_13) в системе одноименного притока р. Челомджа, расположенного за невысокой грядой к северу от основ-

ной части Кавинской равнины. Это относительно крупные термокарстовые озера, причем Лебяжье и Кутана имеют сходные значения pH, но заметно отличаются размерами (табл. S1) и удалены друг от друга примерно на 60 км, а близкие по размеру Лебяжье и Нам располагаются в 20 км друг от друга, но в последнем более низкий pH воды.

Таким образом, кластеризации флористического разнообразия водных объектов показала сходство водотоков и водоемов по экологическим условиям, а не по их географическому расположению, которое очевидно нивелируется микроклиматическими особенностями долины. В целом, высокое флористическое разнообразие водных объектов долины р. Кава сформировалось и поддерживается благодаря особым благоприятным микроклиматическим условиям закрытой долины крупной реки, существованию многочисленных водоемов разного возраста и генезиса с широким варьированием гидрологических и гидрохимических параметров, возможности перемещения зачатков водных растений по развитой озерно-речной сети (табл. S1).

Новые таксоны и трактовки. *Aegagropilopsis moravica* — Магаданская обл., Ольский р-н, 78 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, оз. Малая Чукча, мелководье, 59.544762° с.ш., 147.329580° в.д., 23.07.2018, АБ, ОМ. Молекулярный анализ (Boedeker и др., неопубл.) образцов шаровидной кладофоры из

бассейна Кавы, отнесенной ранее по морфологическим признакам к *Aegagropila linnaei* Kütz. (Красная книга, 2019а), показал их принадлежность к другому редкому таксону, ранее не известному в регионе. Этот вид на оз. Малая Чукча в массе произрастает в виде довольно крупных шаров и хлопьев, а также прикрепленных ко дну дерновинок (рис. S2). Остальные сборы шаровидных кладофор в Магаданской обл. (Мочалова и др., 2014; Красная книга, 2019а) достоверно принадлежат *Aegagropila linnaei*. *Aegagropilopsis moravica* также заслуживает включения в новое издание региональной Красной книги.

Equisetum arvense × *E. scirpoides* — Магаданская обл., Ольский р-н, 76 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, оз. Чукча, юго-восточный берег, 22.07.2018, 59.512166° с.ш., 147.393275° в.д., АБ, ОМ. Небольшой и сильно разветвленный хвощ с тонкими лежащими побегами, сочетающий признаки родительских видов. Побеги до 20–30 см дл., до 0.9–1.1 мм шир., с 5–6 отчетливыми ребрами, к верхушке 3–4 ребрами (промежуточные признаки), без центральной полости (признак *E. scirpoides*), но с большими периферическими 4–6 полостями, занимающими 2/3 диаметра стебля (признак *E. scirpoides*, но с влиянием *E. arvense*); боковые веточки неразветвленные, отходят в нижних 2/3 длины стебля, на поперечном срезе с 3–4 отчетливыми ребрами, без центральной полости (признаки *E. arvense*); на основном побеге первые членики боковых веточек в 2–3 раза длиннее прилегающей коронки листочков (признак *E. arvense*); число зубцов в коронке листочков на основном побеге 5–6 (промежуточный признак), они треугольные, острые, черноватые или черные со слабо заметной светлой каймой (промежуточный признак), на веточках зубцов 3–4, они вытянутые, острые или притупленные, зеленые, чернеющие или черные, без каймы (промежуточный признак) (рис. S3). Рос по берегу озера на сыром песке, в местообитании характерном для *E. arvense*, *E. scirpoides* присутствовал рядом по сырым местам берегового вала. Таксон ранее не известен.

Elatine aff. *triandra* vel *americana* — Магаданская обл., Ольский р-н, 78 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, оз. Малая Чукча, мелководье, 59.544762° с.ш., 147.329580° в.д., 23.07.2018, АБ, ОМ; там же, 67 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, левый берег р. Чукча, оз. Затон, мелководье, 59.604233° с.ш., 147.493971° в.д., 24.07.2018 (и 12.09.2021), АБ, ОМ; там же, 68 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, левый берег р. Чукча, озеро к ю. от оз. Затон, мелководье, 59.595006° с.ш., 147.488554° в.д., 25.07.2018 (и 12.09.2021), АБ, ОМ. При тщательном морфологическом и молекулярном изучении сборов *Elatine* в системе Кавы обнаружено 2 вида этого рода (рис. S4). В дополнение к ранее приведенному *E. orthosperma* (Мочалова, Бобров, 2017; Красная книга, 2019а) с характерными 4 лепестками и 8 тычинками, удлиненными семе-

нами со сглаженной скульптурой найден вид с 3 лепестками и тычинками, укороченными семенами с более рельефной скульптурой, который может быть отнесен к группе *E. triandra*. В озере к югу от оз. Затон растет только последний вид, а вот в озерах Малая Чукча и Затон оба вида вместе. Обнаруженный вид в достаточном обилии произрастает на мелководьях, по урезу воды, на обсыхающих местах, на илисто-песчаных грунтах. По морфологическим признакам кавинские растения соответствуют и *E. triandra*, и *E. americana* (Цвелев, 1987), имея промежуточные размерные признаки. В тоже время наши молекулярные данные (Иванова и др., неопубл.) свидетельствуют об его аллополиплоидной природе, но с несколько иной комбинацией исходных видов, чем у *E. americana* (Razifard *et al.*, 2017). Ранее в Магаданской обл. ни *E. triandra*, ни *E. americana* не указывались, первый известен в Приамурье и Приморье, второй — по 2 сборам с восточного побережья Камчатки (Цвелев, 1987; Якубов, Черныгина, 2004). Очевидно, что трехтычинковые виды *Elatine* на российском Дальнем Востоке требуют внимательного изучения.

Potamogeton × *vepsicus* (*P. natans* × *P. praelongus*) — Магаданская обл., Ольский р-н, 68 км к з. от пос. Талон, р. Кава, стремнина, 59.707665° с.ш., 147.455545° в.д., 25.07.2018, АБ, ОМ; там же, 34 км к з. от пос. Талон, р. Кава, стремнина, 59.786452° с.ш., 148.040851° в.д., 11.09.2021, АБ, ОМ. Молекулярные и морфологические данные позволили идентифицировать этот рдест как гибрид *P. natans* и *P. praelongus* (Бобров и др., неопубл.). До сих пор этот гибрид в Магаданской обл. известен не был, хотя недавно был обнаружен на Дальнем Востоке (Курилы), в дополнение к немногочисленным местонахождениям в Европе (Volkova *et al.*, 2020). Однако кавинский гибрид отличается от всех ранее известных клонов менее развитыми плавающими листьями, большим числом погруженных лентовидных листьев и более выраженными белесыми прилистниками — признаками, уклоняющимися к *P. praelongus* (рис. S5). Молекулярные данные также показывают, что у кавинского гибрида в качестве материнского вида выступает *P. praelongus* (идентичные хлоропластные маркеры), а у всех остальных ранее известных клонов — *P. natans*. Гибрид в массе произрастает по руслу р. Кава от р. Икримун в Хабаровском крае (59.641389° с.ш., 147.131111° в.д.) до устья р. Омылен в Магаданской обл. (59.770278° с.ш., 148.180556° в.д.), на участках с относительно быстрым течением (стремнинах), на глубинах 1–2 м и песчаных грунтах. Местами формирует мощные русловые заросли до 100–200 м длины, 20–30 м ширины и почти 100% проективным покрытием. Это таксон многократно собирался и ранее, начиная с указания А. П. Хохрякова (1987: 40) “*P. digynus* Wall. ex Hook. f. (или очень на него похожий) с длинными (20 см и бо-

лее) черешками плавающих и погруженных листьев, отличающийся от обычного *P. tenuifolius* овально-ромбическими резко переходящими в черешок пластинками". Позже эти растения относились к морфологически сходному гибриду *P. × sparganiiifolius* Laest. ex Fries (*P. gramineus* × *P. nantans*) (Мочалова, 2008; Флора, 2010).

Sparganium chlorocarpum (*S. rothertii* Tzvel., *S. angustifolium* auct. non Michx. p.p., *S. emersum* auct. non Rehm. p.p.) — Магаданская обл., Ольский р-н, 69 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, устье р. Чукча, мелководье, 59.657450° с.ш., 147.453351° в.д., 21.07.2018, АБ, ОМ; и др. Поскольку этот вид сочетает морфологические признаки *S. angustifolium* и *S. emersum*, занимая как бы промежуточное положение, то его ранее относили к одному из них (Мочалова, 2009; Флора, 2010). Однако, кроме морфологических признаков, этот вид надежно отличается и по молекулярным данным (Бобров и др., 2021a) и заслуживает признания как самостоятельный. Он был описан Цвелевым (1984) как *S. rothertii* из бассейна Амура. Но ранее такие же растения были описаны в Северной Америке из штата Айова как *S. chlorocarpum* (Rydberg, 1909: 8, тип NY!). Самый обычный вид ежеголовника в системе Кавы и похоже в целом вдоль Охотского побережья Магаданской обл. Растет по берегам озер, озерков, в руслах рек, в последних образует подводную форму с лентовидными листьями, которая в обилии представлена на участках с заметным течением (рис. S6).

S. chlorocarpum × *S. gramineum* — Магаданская обл., Ольский р-н, 75 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, оз. Чукча, северный берег, мелководье, 59.552097° с.ш., 147.383605° в.д., 22.07.2018, АБ, ОМ; там же, 79 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, оз. Безымянка, мелководье, 59.501034° с.ш., 147.347472° в.д., 22.07.2018, АБ, ОМ; там же, 77 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, оз. Чукча, южный берег, у впадения р. Кременец, 59.510312° с.ш., 147.378426° в.д., 22.07.2018, АБ, ОМ; там же, 77 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, расширение протоки из оз. Малая Чукча, северо-восточный берег, 59.545610° с.ш., 147.353929° в.д., 23.07.2018, АБ, ОМ; 78 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, оз. Малая Чукча, мелководье, 59.544762° с.ш., 147.329580° в.д., 23.07.2018, АБ, ОМ. Гибридные растения с длинными узкими лентовидными листьями, но слабо трехгранными в сечении с уплощенным нижним углом, с разветвленными соцветиями с небольшим числом сближенных мужских головок и пазушных женских головок. Молекулярные данные также отчетливо показывают гибридное происхождение этих растений (Бобров и др., неопубл.), где материнским видом выступает *S. gramineum*. Во всех озерах представлен этот гибрид, вместо ожидаемого озерного *S. gramineum*, он образует обширные заросли почти по всему периметру вдоль берега на глубинах до 1–1.5 м и илисто-песчаных грунтах (рис. S7).

Редкие и охраняемые виды. Из 11 видов водных сосудистых растений, включенных в Красную книгу Магаданской обл. (2019a), 10 встречается в бассейне Кавы, причем большинство видов представлены многочисленными и достаточно обильными популяциями. В Хабаровском крае только 3 вида из региональной Красной книги (2019б) обнаружены в бассейне Кавы, которые также достаточно обильны в местонахождениях.

В бассейне Кавы сосредоточено более половины местонахождений *Calla palustris* в Магаданской обл., за пределами исследованного бассейна в области известно только 6 его точек. Кроме того, в бассейне Кавы этот вид нередок и в Хабаровском крае (Красная книга, 2019б). Встречается с невысоким обилием в старично-термокарстовых и термокарстовых озерах.

Ceratophyllum demersum в бассейне Кавы был нами найден в оз. Малая Чукча (Магаданская обл., Ольский р-н, 78 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, оз. Малая Чукча, мелководье, 59.544762° с.ш., 147.329580° в.д., 23.07.2018, АБ, ОМ) в дополнение к ранее известному единственному сбору Хохрякова из озера в 18 км выше устья р. Омылен (Хохряков, 1985, 1987). В Магаданской обл. встречается еще только в 2 точках по Колыме (Красная книга, 2019a). Произрастает в оз. Малая Чукча на глубине до 1 м и торфянисто-песчаном грунте.

Elatine orthosperma в бассейне Кавы встречен в пяти озерах: Магаданская обл., Ольский р-н, левый берег р. Кава, оз. Лебяжье, около вытекающего ручья, 59°39'37.23" с.ш., 147°13'18.97" в.д., 02.07.2017, ОМ; там же, 75 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, оз. Чукча, северный берег, мелководье, 59.552097° с.ш., 147.383605° в.д., 22.07.2018, АБ, ОМ; там же, 78 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, оз. Малая Чукча, мелководье, 59.544762° с.ш., 147.329580° в.д., 23.07.2018, АБ, ОМ; там же, 67 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, правый берег р. Чукча, озеро, 59.585204° с.ш., 147.514895° в.д., 23.07.2018, АБ, ОМ; там же, 67 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, левый берег р. Чукча, оз. Затон, мелководье, 59.604233° с.ш., 147.493971° в.д., 19.07.2016, ОМ (и 24.07.2018, 12.09.2021, АБ, ОМ). За пределами бассейна Кавы этот вид в Магаданской обл. известен еще только в одной точке в бассейне Колымы (Красная книга, 2019a). В озерах Малая Чукча и Затон *E. orthosperma* рос вместе со вторым видом *E. aff. triandra vel americana*. Вид в достаточном обилии произрастает на мелководьях, по урзу воды, на обсыхающих местах, на илисто-песчаных грунтах.

Isoetes asiatica в междуречье рек Кава и Челомджа и на правобережье р. Кава известен из более чем 10 местонахождений (озера Лебяжье, Нам, Островки, Чукча, Малая Чукча, Безымянка, Затон и в других более мелких озерах), что составляет более половины всех указаний этого вида в Магаданской обл. (Красная книга, 2019a). Также рас-

пространен в бассейне Кавы и в Хабаровском крае — в оз. Сборное (Охотский р-н, верховья р. Кава, оз. Сборное, на северном берегу, 59.512086° с.ш., 146.563725° в.д., 30.06.2017, ОМ). Для Хабаровского края это новое местонахождение “краснокнижного” вида в дополнение к единственному ранее известному (Красная книга, 2019б). Произрастает отдельными растениями и разреженными группами в составе сообществ миниатюрных трав (*Eleocharis acicularis*, *Callitriche* spp., *Elatine* spp., *Subularia aquatica* и др.) на глубинах до 1 м и песчаных, илисто-песчаных или торфянисто-песчаных грунтах.

Myriophyllum ussuriense произрастает по восточному берегу оз. Затон (Магаданская обл., Ольский р-н, 67 км к з.-ю.-з. от пос. Талон, левый берег р. Чукча, оз. Затон, мелководье, 59.604233° с.ш., 147.493971° в.д., 19.07.2016, ОМ (и 24.07.2018, 12.09.2021, АБ, ОМ)) на мелководье, по урезу воды и обсыхающих участках берега, на илисто-песчаном и илистом грунте. Популяция многочисленная, в хорошем состоянии (рис. S8). В Магаданской обл. этот “краснокнижный” вид известен только еще в одном месте (Красная книга, 2019а).

Nymphaea tetragona охраняется в Магаданской обл. (Красная книга, 2019а), наибольшее число местонахождений сосредоточено в долине Колымы и в бассейне Кавы. В бассейне Кавы чаще произрастает по термокарстовым озерам в Кава-Челомджинском междуречье, а также в некоторых крупных озерах (Лебяжье, Нам, Островки), формируя немногочисленные разреженные популяции.

Nuphar pumila также охраняемый вид в Магаданской обл. (Красная книга, 2019а) с концентрацией местонахождений в долине Колымы и бассейне Кавы. Однако в бассейне Кавы кубышка распространена шире и более обильна, чем кувшинка, встречаясь в старичных и термокарстовых озерах. Распространен в бассейне Кавы и в Хабаровском крае (Охотский р-н, правый берег р. Кава, озеро на террасе, 59.64319° с.ш., 147.08084° в.д., 01.07.2017, ОМ; там же, среднее течение р. Кава напротив устья р. Икримун, большое термокарстовое озеро, 59.64289° с.ш., 147.12573° в.д., 03.07.2017, ОМ), где это новое местонахождение “краснокнижного” вида в дополнение к единственному ранее известному с Кавы (Красная книга, 2019б).

Potamogeton maackianus охраняется в Магаданской обл. (Красная книга, 2019а), где встречается только в р. Кава. Вид произрастает по руслу реки на протяжении более чем 115 км от р. Последняя в Хабаровском крае (59.665556° с.ш., 146.916389° в.д.) до р. Омылен в Магаданской обл. (59.770278° с.ш., 148.180556° в.д.), в притоках отсутствует. Наибольшие заросли этого рдеста располагаются на участках с относительно быстрым течением (стремнинах), на глубинах 0.5–1 м и песчаных грунтах, однако вид произрастает и на местах с замедлен-

ным течением около кос и вдоль берегов с илисто-песчаными грунтами. В р. Кава вид встречается на северном пределе распространения, более северные точки известны только в центральной Якутии (Бобров и др., 2017).

Sagittaria natans — редкий в Магаданской обл. вид (Красная книга, 2019а). Примерно треть всех его местонахождений приходится на бассейн Кавы. Здесь *S. natans* регулярно встречается по всей озерно-речной системе, обширные заросли формирует в старопойменных озерах и в некоторых заливах крупных озер, изредка растет по старицам и термокарстовым озерам.

Subularia aquatica в бассейне Кавы встречается по олиготрофным озерам в системе р. Чукча (озера Чукча, Малая Чукча, Безымянка, Затон и 2 безымянных озера по рекам Чукча и Нырок). Это почти половина всех местонахождений этого охраняемого вида в Магаданской обл. (Красная книга, 2019а). Произрастает разреженными группами в составе сообществ миниатюрных трав (*Eleocharis acicularis*, *Callitriche* spp., *Elatine* spp., *Isoetes asiatica* и др.) от уреза воды до глубин 0.5 м, на песчаных, илисто-песчаных или торфянисто-песчаных грунтах.

Torreyochloa natans охраняется в Хабаровском крае (Красная книга, 2019б). В бассейне Кавы в Хабаровском крае найден в оз. Сборное (Охотский р-н, верховья р. Кава, оз. Сборное, в массе по всему озеру на мелководьях, 59.519694° с.ш., 146.569461° в.д., 30.06.2017, ОМ) и 2 более мелких озерах (там же, старичное озеро в уроч. Заток, 59.65483° с.ш., 146.79611° в.д., 01.07.2017, ОМ; там же, среднее течение р. Кава напротив устья р. Икримун, большое термокарстовое озеро, 59.64289° с.ш., 147.12573° в.д., 03.07.2017, ОМ). Для региона это новые и самые северные местонахождения “краснокнижного” вида (Красная книга, 2019б). В оз. Сборное заросли *T. natans* покрывают около половины водного зеркала, образуя полупогруженные сплавины, также вид распространен по мочажинам на заболоченных берегах вокруг озера. В целом вид изредка встречается на мелководьях от уреза воды до глубин 0.5–0.8 м и сплавины пойменных и долинных озер на всем протяжении р. Кава от оз. Сборное до места впадения р. Челомджа. В Магаданской обл. вид достаточно редок, но распространен в пределах бассейна р. Кава и в целом вдоль побережья.

Кроме включенных в региональные Красные книги, в бассейне р. Кава встречаются и другие очень редкие в Охотии таксоны сосудистых растений: *Lemna trisulca*, *Persicaria amphibia*, *Sparganium gramineum* (Флора, 2010), *Potamogeton × nitens* (*P. gramineus* × *P. perfoliatus*) (Бобров, Мочалова, 2013) и харовых водорослей — *Nitella wahlbergiana* (Chemeris *et al.*, 2020).

Особенности растительного покрова водных объектов долины р. Кава. Река Кава — одна из немногих крупных рек на северном побережье Охотского моря по руслу и в долинных водоемах которой водные криптогамные и сосудистые растения формируют заросли. В большинстве других рек, а также в водораздельных водоемах этой территории водные растения встречаются единично или формируют разреженные, незначительные по площади пятна. По руслу р. Кава ниже р. Ик-римун повсеместно растут *Potamogeton gramineus* и *P. perfoliatus*, реже встречаются *P. alpinus*, *P. maackianus*, *P. × vepsicus* и *Sparganium chlorocarpum* (рис. S9). При этом выше по течению (до места впадения р. Осиновка) эти растения встречаются заметно реже. На всем протяжении реки по затонам и связанным с руслом короткими протоками старицам часто и с высоким обилием встречаются *Callitriche palustris*, *Myriophyllum sibiricum*, *Potamogeton alpinus*, *P. perfoliatus*, *Utricularia macrorhiza*, по периодически заливаемым песчано-илистым, песчаным косам и мелководьям нередко произрастают *Deschampsia borealis*, *Eleocharis acicularis*, *E. palustris*, *Ranunculus reptans*.

В долинах Кавы, Чукчи, Халкинджи и др. рек в удаленных от русла до 1 км старичных и старично-термокарстовых озерах с разной степенью термокарстовой переработки чаще всего встречаются *Myriophyllum sibiricum*, *Nuphar pumila*, *Potamogeton gramineus*, *P. perfoliatus*, *Sagittaria natans*, *Sparganium chlorocarpum*, *Utricularia macrorhiza*, *Calla palustris*, *Cicuta virosa*, *Hippuris vulgaris*. На мелководьях таких озер, на илисто-торфянистых грунтах произрастают *Alopecurus aequalis*, *Deschampsia borealis*, *Eleocharis palustris*, *Equisetum fluviatile*, *Torreyochloa natans*.

Особым богатством водной флоры характеризуются мелководные (до 1–1.5 м глубины) проточные старичные озера, разрастающиеся в результате термокарстового разрушения берегов, соединенные с рекой протоками — “висками”. Для таких водоемов характерны обширные мелководья, которые могут подвергаться дальнейшей термокарстовой переработке и зарастать сплави-нами. Яркий пример такого озера — оз. Затон на р. Чукча. При незначительной площади водного зеркала (всего 0.65 км²), число найденных здесь видов (32) сопоставимо с более крупными озерами. В дополнение к характерным зарослям *Nuphar pumila*, *Potamogeton perfoliatus*, *Sagittaria natans* на глубине, на обширных периодически обсыхающих мелководьях обильны широко распространённые *Eleocharis acicularis*, *Callitriche palustris*, *Ranunculus gmelinii*, *R. reptans*, *R. trichophyllus* и др., а также редкие макрководоросль *Nitella wahlbergiana*, сосудистые *Isoetes asiatica*, *Elatine* spp., *Myriophyllum ussuriense*, *Subularia aquatica* (рис. S10).

На обширной заболоченной Кавинской равнине обильны разнообразные по форме и размерам термокарстовые озера. На полигональных болотах, расположенных между руч. Темный и р. Ик-римун, удаленных от русла р. Кава более чем на 1–2 км, а также по р. Кутана обычны мочажины и небольшие (от нескольких десятков до сотен кв. метров) мелководные (до 1 м) озёрки с изрезанной береговой линией, резким свалом и торфяными грунтами, по которым растут *Potamogeton berchtoldii*, *Sparganium hyperboreum*, *Utricularia intermedia*, *U. minor*, *Hippuris vulgaris*, а также *Menyanthes trifoliata*, *Ranunculus pallasii* и некоторые болотные травы.

Ниже по течению для этого типа водоемов характерны большие глубины (до 2–3 м), здесь уже произрастают *Myriophyllum verticillatum*, *Nuphar pumila*, *Nymphaea tetragona*, *Potamogeton alpinus*, *P. natans*, *Sparganium chlorocarpum*, *S. hyperboreum*, *Sagittaria natans*, *Utricularia macrorhiza* и др. В озерах с пологими мелководными участками с торфянисто-песчаным грунтом обычны *Callitriche palustris*, *Eleocharis acicularis*, *E. palustris*, *Ranunculus reptans*, реже *Isoetes asiatica*, *Subularia aquatica*. По берегам развиты обширные осоково-сфагновые сплавины с *Arctophila fulva*, *Calla palustris*, *Cicuta virosa*, *Menyanthes trifoliata*, *Naumburgia thyrsofolia* и целым рядом болотных трав.

Самые большие термокарстовые озера на исследованном участке долины р. Кава имеют площадь 2–2.6 км² и расположены на расстоянии в несколько км от основного русла или от русел ее притоков. В Хабаровском крае одно из самых крупных оз. Сборное, расположенное в верхнем течении реки в 4 км от моря и отделенное от него хребтами, обрывающимися к морю, так что основной водосбор с этих хребтов стекает в озеро. Озеро мелководное, средние глубины 1–2 м, дно илистое, очень вязкое, с сильно изрезанной береговой линией и обширными, более 0.5 км ширины, сплави-нами. В нем найдено 26 видов макрофитов. Более 80% поверхности заросло водными макрофитами, среди которых преобладает образующая сплавины *Torreyochloa natans* (50%). В “окнах” свободной воды обычны *Potamogeton gramineus*, *P. perfoliatus*, *Sagittaria natans*. На мелководье в устьях ручьев в восточной части озера отмечены редкие *Isoetes asiatica*, *Ranunculus trichophyllus*, *Alopecurus aequalis*. Современные размеры водоема — результат значительного снижения (более 1 м) уровня воды, давно ушедшей по короткому ручью в р. Кава. Площадь озера 2.5 км², что примерно в 2 раза меньше исходной, если рассчитывать ее в пределах выраженного берегового вала. Вследствие небольших глубин вода быстро прогревается, к концу июня (2017 г.) была зафиксирована температура 12–14°C, тогда как в большинстве озер в

окрестностях она составляла около 8°C, что явно активизировало зарастание озера макрофитами.

В Магаданской обл. интересно большое термокарстовое олиготрофное оз. Нам, которое отделено от русла Кавы невысокой грядой сопки. В нем встречено 20 видов растений. Озеро сильно зарастает вдоль берегов *Arctophila fulva*, в окнах этих зарослей встречается *Nymphaea tetragona*, под самым берегом идут фрагменты сообществ миниатюрных трав (*Eleocharis acicularis*, *Isoetes asiatica* и др.). В центральной части распространены пятна *Sparganium chlorocarpum*. А по берегам сплавинного типа произрастают *Calla palustris*, *Cicuta virosa*, *Comarum palustre*, *Equisetum fluviatile*, *Menyanthes trifoliata*, *Naumburgia thyrsofolia* и др.

Самое крупное озеро в бассейне Кавы — оз. Чукча. Оно проточное, питающееся талыми и дождевыми водами, расположено в западине водно-ледникового происхождения, его площадь 13.5 км² (5.5 × 3.5 км), дно илисто-песчаное, наибольшая глубина 3.7 м (Андреев, 2001). Вода к концу лета прогревается до 17–22°C. Из-за сильных ветров с морского побережья нередко бывает сильное волнение. В озере встречается 31 вид сосудистых растений. На глубинах до 1.5–2 м обильны *Potamogeton gramineus*, *P. perfoliatus*, *Sparganium chlorocarpum* × *S. gramineum*, есть отдельные пятна *Nuphar pumila*, на глубинах до 1 м преобладает *Sagittaria natans* с ковром из *Eleocharis acicularis*, *Callitriche* spp., *Isoetes asiatica*, *Subularia aquatica* и др. Вдоль берега обычны пятна и полосы *Arctophila fulva*, *Comarum palustre*, *Equisetum fluviatile*, *Hippuris vulgaris*, *Naumburgia thyrsofolia*.

Короткими протоками оз. Чукча связано с озерами меньшего размера: Малая Чукча и Безымянка, волнение в которых значительно слабее, т.к. они более защищены от ветров, благодаря окружающим увалам, покрытым лиственничниками. Оз. Малая Чукча (28 видов макрофитов) сильно зарастает, но примерно теми же видами что и оз. Чукча, на глубине среди доминантов добавляется *Potamogeton natans*, а в прибрежье обильны редкие макрородосли *Aegagropilopsis moravica*, *Nitella wahlbergiana* и сосудистые *Ceratophyllum demersum*, *Elatine* spp., *Lemna trisulca* и др. В оз. Безымянка (26 видов макрофитов) также наблюдается сильное зарастание, на глубине к доминантам добавляется *Persicaria amphibia* и *Potamogeton praelongus* (рис. S11).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразие водных макрофитов бассейна р. Кава составляет 59 таксонов (55 видов и 4 гибрида). Оно одно из самых высоких в Магаданской обл., сосудистые (51 вид и 4 гибрида) составляют примерно 2/3 всех водных региона, и уступает лишь долине Колымы. Преобладают облигатно

водные растения, что характерно для региональных водных флор в целом. В географическом плане более половины видов северного тяготения и довольно значительно участие видов восточного тяготения, что отражает особенности положения, климата и самих водных объектов бассейна Кавы.

Впервые для флоры Магаданской обл. приводятся 3 вида и 2 гибрида — это редкая шаровидная кладофора *Aegagropilopsis moravica*, сосудистые *Equisetum arvense* × *E. scirpoides*, *Elatine* aff. *triandra* vel *americana*, *Potamogeton* × *vepsicus*, *Sparganium chlorocarpum* и *S. chlorocarpum* × *S. gramineum*.

Почти все виды водных сосудистых растений охраняемых в Магаданской обл. (10 из 11), сконцентрированы и обильны в бассейне Кавы. Только 3 “краснокнижных” вида в Хабаровском крае обнаружены в ее бассейне, они также нередки.

По флористическому разнообразию водные объекты группируются по сходству экологических условий, а не по их географическому расположению. Практически все разнообразие водных макрофитов сосредоточено в озерах, больше всего таксонов отмечено в малых озерах по рекам Кава и Чукча. В целом в бассейне Кавы богатством и концентрацией редких таксонов выделяется озерно-речная система р. Чукча, которая наиболее изолирована от холодных морских ветров.

Богатая водная флора и растительность с концентрацией редких таксонов в бассейне Кавы сформировалась и поддерживается благодаря благоприятным микроклиматическим условиям закрытой долины крупной реки, существованию многочисленных водных объектов разного возраста и генезиса с широким варьированием гидрологических и гидрохимических параметров, возможности перемещения зачатков водных растений по развитой озерно-речной сети.

Озерно-речная система Кавы — это уникальный природный комплекс, который требует повышенного внимания и охраны, особенно в свете климатических изменений (потепление, деградация многолетней мерзлоты) и усиливающегося воздействия человека (добыча полезных ископаемых, рыболовство, охота).

К статье прилагаются дополнительные материалы: таблица S1, рисунки S1–S11, которые публикуются только в электронном формате на сайтах журнала <https://link.springer.com> и <https://www.elibrary.ru>.

Благодарности. Авторы благодарны за всестороннюю помощь во время исследований А.В. Андрееву, Е.А. Дубинину, А.В. Кондратьеву (ИБПС ДВО РАН), сотрудникам заповедника “Магаданский”: В.В. Бехтееву, В.А. Биденко, Е.Ф. Регуш.

Финансирование. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты 19-04-01090-а, 19-05-00133-а), экспедиционного гранта ДВО РАН 17-I-1-014, правительства Тюменской области по проекту Западно-Сибирского межрегионального

научно-образовательного центра № 89-ДОН (2) и в рамках госзадания (темы № 121051100099-5 (ИБВВ РАН), АААА-А17-117122590002-0 (ИБПС ДВО РАН)).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения: Климат / Ред. А.Н. Афонин, С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролов. 2008. http://doi.org/agroatlas.ru/ru/content/Climatic_maps/index.html (Дата обращения 20.02.2021).
- Андреев А.В. Водно-болотные угодья России. Т. 4. Водно-болотные угодья Северо-Востока России М.: Wetlands International, 2001. 296 с.
- Андреев А.В. Эталоны природы Охотско-Колымского края. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2013. 322 с.
- Беркутенко А.Н., Докучаева В.Б., Полежаев А.Н. Флора и растительность заповедника “Магаданский”. Вып. 1. Североохотская часть: Препринт. Магадан, 1989. 57 с.
- Бобров А.А., Мочалова О.А. Заметки о водных сосудистых растениях Магаданской области // Бот. журн. 2013. Т. 98. № 10. С. 1287–1299.
- Бобров А.А., Мочалова О.А. Водные сосудистые растения долины Колымы: разнообразие, распространение, условия обитания // Бот. журн. 2017. Т. 102. № 10. С. 1347–1378. <https://doi.org/10.1134/S0006813617100015>
- Бобров А.А., Филиппова В.А., Николин Е.Г., Чемерис Е.В. Новые для флоры Якутии *Elodea canadensis*, *Hydrilla verticillata* (Hydrocharitaceae) и *Potamogeton maackianus* (Potamogetonaceae) // Бот. журн. 2017. Т. 102. № 2. С. 222–231. <https://doi.org/10.1134/S0006813617020077>
- Бобров А.А., Волкова П.А., Иванова М.О., Тихомиров Н.П. Дополнения к списку водных сосудистых растений острова Сахалин // Бот. журн. 2021а. Т. 106. № 9. С. 902–907. <https://doi.org/10.31857/S0006813621090039>
- Бобров А.А., Мочалова О.А., Чемерис Е.В. Водные сосудистые растения национального парка “Берингия” (Восточная Чукотка) // Бот. журн. 2021б. Т. 106. № 1. С. 81–99. <https://doi.org/10.31857/S0006813621010026>
- Егорова Г.Н. Ландшафты заповедника Магаданский (Ямский и Кава-Челомджинский участки) // Научные исследования в заповеднике Магаданский. М.: Научное обозрение, 2015. С. 7–36.
- Кожеевников Ю.П. Растительный покров Северной Азии в исторической перспективе. СПб: Мир и семья-95, 1996. 393 с.
- Красная книга Магаданской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Магадан: Охотник, 2019а. 356 с.
- Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, грибов и животных: официальное издание. Воронеж: Мир, 2019б. 604 с.
- Кулаков А.П. Четвертичные береговые линии Охотского и Японского морей. Новосибирск: Наука, 1973. 188 с.
- Мочалова О.А. О находке *Potamogeton strictifolius* и *Potamogeton × sparganiifolius* (Potamogetonaceae) на северо-востоке Азии // Бот. журн. 2008. Т. 93. № 10. С. 1602–1604.
- Мочалова О.А. Род *Sparganium* (Sparganiaceae) в Магаданской области // Бот. журн. 2009. Т. 94. № 8. С. 1235–1241.
- Мочалова О.А., Хорева М.Г., Лысенко Д.С., Беркутенко А.Н., Андриянова Е.А. Сосудистые растения // Растительный и животный мир заповедника “Магаданский”. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. С. 55–69. Приложение 3. С. 208–226.
- Мочалова О.А., Чемерис Е.В., Бобров А.А. Материалы по флоре водных макрофитов оз. Чистое (Магаданская обл.) // Вестник ДВО РАН. 2014. № 3. С. 20–26.
- Мочалова О.А., Бобров А.А. К водной флоре Магаданской области // Бот. журн. 2017. Т. 102. № 11. С. 1556–1560. <https://doi.org/10.1134/S0006813617110060>
- Мякишева Н.В. Многокритериальная классификация озер. СПб: РГГМУ, 2009. 160 с.
- Север Дальнего Востока. Природные условия и природные ресурсы СССР. М.: Наука, 1970. 448 с.
- Щацевский Б.В. Экологическое значение пойм в речных экосистемах // Уч. Зап. РГГУ. 2007. № 5. С. 118–129.
- Флора и растительность Магаданской области (конспект сосудистых растений и очерк растительности). Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2010. 364 с.
- Хохряков А.П. Флора Магаданской области. М.: Наука, 1985. 395 с.
- Хохряков А.П. Флористические особенности долины р. Кава (Северная Охотия) // Экология, распространение и жизненные формы растений Магаданской области: Сб. науч. тр. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 38–44.
- Цвелев Н.Н. Заметки о некоторых гидрофильных растениях флоры СССР // Нов. сист. высш. раст. 1984. Т. 21. С. 232–242.
- Цвелев Н.Н. Род 1. Повойничек — *Elatine* L. В кн.: Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 2. Л.: Наука, 1987. С. 91–93.
- Юрцев Б.А., Королева Т.М., Петровский В.В., Полозова Т.Г., Жукова П.Г., Катенин А.Е. Конспект флоры Чукотской тундры. СПб.: BBM, 2010. 627 с.
- Якубов В.В., Чернягина О.А. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. 165 с.
- Bobrov A.A., Chemeris E.V., Filippova V.A., Maltseva S.Yu. European pondweed in East Siberia: evidence of *Potamogeton rutilus* (Potamogetonaceae) in Yakutia (Asian Russia) with evaluation of current distribution and conservation status // Phytotaxa. 2018. V. 333. № 1. P. 58–72. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.333.1.4>
- Boedeker C., Eggert A., Immers A., Wakana I. Biogeography of *Aegagropila linnaei* (Cladophorophyceae, Chlorophyta): a widespread freshwater alga with low effective dispersal potential shows a glacial imprint in its distribu-

- tion // J. Biogeogr. 2010. V. 37. № 8. P. 1491–1503.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2010.02309.x>
- Chemers E.V., Romanov R.E., Kopyrina L.I., Filippova V.A., Mochalova O.A., Efimov D.Yu., Bobrov A.A. How charophytes (Streptophyta, Charales) survive in severe conditions of the permafrost area in Far North-East Asia // Limnologica. 2020. V. 83. 125784.
<https://doi.org/10.1016/j.limno.2020.125784>
- Razifard H., Les D.H., Tucker G.C. Reticulate evolution in *Elatine* L. (Elatinaceae), a predominantly autogamous genus of aquatic plants // Syst. Bot. 2017. V. 42. № 1. P. 87–95.
<http://doi.org/bioone.org/doi/full/10.1600/0363-4417X694610>
- Rydberg P.A. 1. *Sparganium* L. // North American Flora. N.Y.: N.Y. Bot. Gard., 1909. V. 17. Pt. 1. P. 5–10.
- Volkova P.A., Ivanova M.O., Dadykin I.A., Tikhomirov N.P., Grigoryan M.Yu., Kopylov-Guskov Yu.O., Bobrov A.A. Unexpected burst of new data on vascular plants flora for the Lesser Kuril Ridge and the whole Kuril archipelago // J. Asia-Pac. Biodivers. 2020. V. 13. № 4. P. 738–744.
<https://doi.org/10.1016/j.japb.2020.06.014>

The Kava River Basin (Northern Okhotsk Area) as a Hotspot of Aquatic Macrophyte Diversity in Northern Pacific

A. A. Bobrov^{1, 2, #}, O. A. Mochalova³, and E. V. Chemers¹

¹ Papanin Institute for biology of inland waters RAS, Nekouz Distr., Borok, Yaroslavl Reg., 152742 Russia

² Tyumen State University, AquaBioSafe, Lenina Str., 25, Tyumen, 625003 Russia

³ Institute of the biological problems of the North FEB RAS, Portovaya Str., 18, Magadan, 685000 Russia

[#]e-mail: lsd@ibiw.yaroslavl.ru

Aquatic macrophytes of the Kava River basin in northern Okhotsk area are represented by 4 species of macroalgae and 51 species and 4 hybrids of vascular plants. Flora of the Magadan Region was completed by 3 species and 3 hybrids: *Aegagropilopsis moravica*, *Equisetum arvense* × *E. scirpoides*, *Elatine* aff. *triandra* vel *americana*, *Potamogeton* × *vepsicus*, *Sparganium chlorocarpum* and *S. chlorocarpum* × *S. gramineum*. Almost all species of aquatic vascular plants protected in the Magadan Region (10 out of 11) are concentrated and abundant in the Kava River basin, 3 “red listed” species in the Khabarovsk Territory were also found in its basin and with a high abundance. Basing on floristic diversity, water bodies are grouped according to the similarity of environmental conditions, and not according to their geographical location. Almost all diversity of aquatic macrophytes is concentrated in lakes. The lake-river system of the Chukcha River, one of the major tributary of the Kava River, is distinguished here by the greatest diversity and concentration of rare taxa, because it is the most isolated from the cold sea winds. Rich aquatic flora and vegetation in the Kava River basin had emerged and are now sustained due to the special favorable microclimatic conditions of the closed valley of a large river, the existence of numerous water bodies of different ages and genesis with a wide variation in hydrological and hydrochemical parameters, the possibility of moving the propagules of aquatic plants along a well-developed lake-river network. The unique lake-river system of the Kava River requires increased attention and protection.

Keywords: biodiversity, hybrids, new taxa, rare species, rivers and lakes