



УДК 581.526.3(571.151)

## Новые и редкие для Республики Алтай таксоны водных растений

Л. М. Киприянова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, ул. Молодежная, д. 1, г. Барнаул, 656038, Россия.  
E-mail: lkpriyanova@mail.ru; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9999-1956>

**Ключевые слова:** Красная книга, макрофиты, озера, флористические находки, *Elatine hydropiper*, *Potamogeton* × *cognatus*, *Potamogeton maackianus*, *Potamogeton* × *nitens*, *Potamogeton rutilus*.

**Аннотация.** Приводятся дополнения к флоре Республики Алтай. Впервые для Республики Алтай указаны *Potamogeton maackianus*, *Potamogeton rutilus*, *Elatine hydropiper*; находки двух гибридов рдестов *Potamogeton* × *nitens* и *Potamogeton* × *cognatus* подтверждены с приведением определительных признаков. Приводятся сведения об общем распространении всех таксонов. Обсуждаются вопросы редкости и охранного статуса впервые обнаруженных в регионе видов. В связи с редкостью по всему ареалу, в том числе в Сибири, *Elatine hydropiper* рекомендуется для внесения в мониторинговый список Красной книги Республики Алтай. Как редкий в Сибири вид, находящийся в большом отрыве от основного ареала, *Potamogeton maackianus* рекомендуется к внесению в Красную книгу Республики Алтай с категорией «редкий вид». По причине редкости, специфических экологических предпочтений и высокой чувствительности к загрязнению *Potamogeton rutilus* рекомендуется к внесению в Красную книгу Республики Алтай с категорией «уязвимый вид».

## Taxa of aquatic plants new and rare for Republic of Altai

L. M. Kipriyanova

Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Molodyezhnaya St., 1, 656038, Barnaul, Russian Federation

**Keywords:** *Elatine hydropiper*, floristic finds, lakes, macrophytes, *Potamogeton* × *cognatus*, *Potamogeton maackianus*, *Potamogeton* × *nitens*, *Potamogeton rutilus*, Red Data Book.

**Summary.** Additions to the flora of the Republic of Altai are given. For the first time for the Republic of Altai, *Potamogeton maackianus*, *Potamogeton rutilus*, *Elatine hydropiper* were detected; the findings of two pondweed hybrids *Potamogeton* × *nitens* and *Potamogeton* × *cognatus* were confirmed with identification characteristics. Information is provided on the general distribution of all taxa. Issues of rarity and conservation status of species discovered for the first time in the region are discussed. Due to its rarity throughout its range, including Siberia, *Elatine hydropiper* is recommended for involvement to the monitoring list of the Red Data Book of the Republic of Altai. As a rare species in Siberia, located far from its main range, *Potamogeton maackianus* is recommended for inclusion in the Red Data Book of the Republic of Altai with the category “rare species”. *Potamogeton rutilus* is recommended for involvement to the Red Data Book of the Republic of Altai with the category “vulnerable species” due to its rarity, specific environmental preferences and high sensitivity to pollution.

### Введение

В водных экосистемах макрофиты, как местные, так и инвазивные, составляют менее 1 % от

общего разнообразия сосудистых растений, но они играют жизненно важную роль в структуре водных экосистем (Hofstra et al., 2020). Несмотря на свою экологическую важность, водные рас-

тения входят в число групп видов, находящихся под наибольшей угрозой исчезновения из-за изменений в землепользовании, водного режима и последствий потепления климата (Chambers et al., 2008; Hilt et al., 2017). Эти угрозы могут иметь серьезные последствия для разнообразия, продуктивности и функционирования водных растений (Cherry, Pec, 2022), в том числе уникальных водных объектов России, таких как озера Байкал и Телецкое.

Несмотря на то, что водные объекты Горного Алтая неоднократно становились объектом исследований ботаников (Ilyin, 1981, 1984; Flora Sibiri, 1988–2003; Zarubina, Sokolova, 2007; *Opredelitel rasteniy...*, 2012; Zolotukhin, Zolotukhina, 2020), информация о водной и прибрежно-водной флоре региона продолжает пополняться (Kipriyanova, Romanov, 2021; Kipriyanova, Volobaev, 2023). В результате обследования водных объектов на территории Турочакского и Улаганского р-нов Республики Алтай мы обнаружили несколько видов, ранее не отмеченных в регионе (*Opredelitel rasteniy...*, 2012), и два относительно редких гибрида, указанных в разрозненных статьях.

### Материалы и методы

Исследованные озера находятся в среднегорьях и низкогорьях Алтайской горной страны. Климат района исследований резко континентальный со среднегодовой температурой  $-3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ежегодным количеством осадков 271 мм. Основу растительного покрова составляют горные леса и горные тундры. Воды Телецкого озера гидрокарбонатно-кальциевые, ультрапресные (средняя минерализация по сумме ионов  $75\text{ мг/дм}^3$ ), значения рН летом колеблются от 7,2 до 7,6; средняя жесткость воды в озере  $0,84\text{ мг-экв/дм}^3$ . Многолетний средний уровень Телецкого озера имеет отметку 434 м над ур. м. (Selegey V. V., Selegey T. S., 1978).

Полевые работы были выполнены в августе 2021, июле 2022 и августе 2023 гг. Маршрутным методом, пешими переходами, а также с использованием надувной лодки были обследованы серия озер, расположенных в Улаганском р-не, а также несколько участков акватории Телецкого озера. В ходе работ использовались гидробиологические грабельки-кошки, портативный навигатор Garmin eTrex Vista с GPS приемником. Измерения минерализации выполнены в поверхностном слое воды портатив-

ным кондуктометром-термометром-рН-метром Hanna HI 98130. Для определения растений использовался стереоскопический микроскоп Альтами ПС0745-Т с фотокамерой.

Идентификация сосудистых растений проводилась по определителям (Lisitsyna, Parchenkov, 2000; *Opredelitel vysshikh...*, 2020). Номенклатура сосудистых растений приведена в соответствии с базой данных «Plants of the World Online» (POWO. URL: <https://powo.science.kew.org/>), водорослей – в соответствии с AlgaeBase (AlgaeBase. URL: <https://www.algaebase.org/>), мохообразных – в соответствии с базой «World Flora Online» (WFO. URL: <https://www.worldfloraonline.org/>). Гербарные образцы переданы в Гербарий высших растений, лишайников и грибов Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NSK) и Алтайского государственного университета (ALTU).

### Результаты и их обсуждение

В ходе гидробиологических работ на водных объектах Улаганского и Турочакского р-нов Республики Алтай были обнаружены 5 примечательных для флоры региона видов водных макрофитов, из которых 3 ранее не были указаны для этого региона.

### Новые для Республики Алтай виды

*Potamogeton maackianus* A. Benn. (рис. 1): «Республика Алтай, Турочакский р-н, с. Артыбаш, оз. Телецкое. Абс. выс. – 434 м над ур. м. Координаты:  $51^{\circ}47'36.12''$  с. ш.  $87^{\circ}17'23.19''$  в. д. 23 VIII 2023. Л. М. Киприянова, Е. Г. Осокина» (ALTU); там же «окр. устья р. Тевенек. Координаты  $51^{\circ}47'12.42''$  с. ш.  $87^{\circ}19'13.81''$  в. д. 20 VII 2022. Глубина 120 см. Л. М. Киприянова, И. Д. Минаков» (частная коллекция Л. М. Киприяновой, Новосибирск); там же «залив Кобухта. Координаты  $51^{\circ}45'37.8''$  с. ш.  $87^{\circ}34'12.6''$  в. д. 25 VIII 2023. Глубина 200 см. Температура воды  $+16,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Р. И. Воробьев» (частная коллекция Л. М. Киприяновой, Новосибирск). – В с. Артыбаш вид отмечен в прибрежной части озера в защищенной от волнобойной активности лагуне между двумя причалами на глубинах до 250 см на галечных грунтах с наилком. Температура воды  $+20,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , минерализация  $0,05\text{ г/дм}^3$ . Формирует сообщества площадью 15–40 м<sup>2</sup> на глубинах 150–205 см с обилием-покрытием 5 по шкале Ж. Бран-Бланке (проективное покрытие выше 75 %)

и высокой фитомассой вида-доминанта 74–364 г абс. сух. в./м<sup>2</sup> (среднее ± стандартное отклонение составляет 195 ± 151 г абс. сух. в. /м<sup>2</sup>). В сообществах рдеста Маака с незначительным обилием и покрытием отмечены *Potamogeton perfoliatus* L., *Myriophyllum sibiricum* Kom., *Nitella flexilis* (L.) C. Agardh.

Рдест Маака – вид с преимущественно восточноазиатским ареалом: Восточная Сибирь (Красноярский край, Иркутская область, Республика Саха (Якутия)), Дальний Восток (Kashina, 1988; Flora and Vegetation..., 2010; Mochalova, 2019; Azovski, Cherinoga, 2020). Наша находка на настоящий момент является самым западным

местонахождением вида и первой для Республики Алтай, до нее самым западным было местонахождение в Красноярском крае, близ западной границы с Иркутской обл. (междуречье рек Чуна и Ангара) (Azovski, Cherinoga, 2020).

Вид внесен в Красные книги Иркутской (с категорией 2 – уязвимый вид) и Магаданской (категория 3д – восточноазиатский вид, редкий в Магаданской области) областей (Mochalova, 2019; Azovski, Cherinoga, 2020). Как редкий в Сибири вид, находящийся в большом отрыве от основного ареала, рекомендую внести *Potamogeton maackianus* в Красную книгу Республики Алтай с категорией 3 – редкий вид.



Рис. 1. Характерные признаки *Potamogeton maackianus* с Алтая (Республика Алтай, Турочакский р-н, оз. Телецкое): а – фрагмент побега; б – общий вид (фото Л. М. Киприяновой).

*Potamogeton rutilus* Wofg. (рис. 2): 1. «Республика Алтай, Улаганский р-н, оз. Узункель. Абс. выс. 1985 м над ур. м. Координаты: 50°28'58.85" с. ш. 87°37'18.75" в. д. 09 VIII 2023. Л. М. Киприянова». – Воды гидрокарбонатно-кальциевые, ультрапресные (минерализация 0,06 г/дм<sup>3</sup>), рН 7,4, жесткость 1,2 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Температура воды +16,6 °С. Отмечен на глубинах 20–100 см в сообществах с доминированием *Potamogeton*

*perfoliatus*, *Equisetum fluviatile* L., *Stuckenia filiformis* (Pers.) Börner. В сообществах отмечены также *Myriophyllum spicatum* L. и *Sarmentyrum exannulatum* (Schimp.) Hedenäs.

2. Там же «оз. Чейбеккель. Абс. выс. 1816 м над ур. м. Координаты 50°24'23.03" с. ш. 87°35'47.28" в. д. 17 VIII 2021. Л. М. Киприянова, П. А. Волобаев» (ALTB). – Воды гидрокарбонатно-кальциевые, ультрапресные (минерализация 0,06 г/

дм<sup>3</sup>), рН 7,5, жесткость 1,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Температура воды +16,5 °С. Растения обнаружены на мелководьях в северо-восточной оконечности озера на сильно заиленных галечных грунтах в

озере близ устья р. Чибитка. Кроме рдеста красноватого, на тех же экотопах отмечены *Stuckenia filiformis*, *Myriophyllum sibiricum*, *Potamogeton alpinus* Balb.

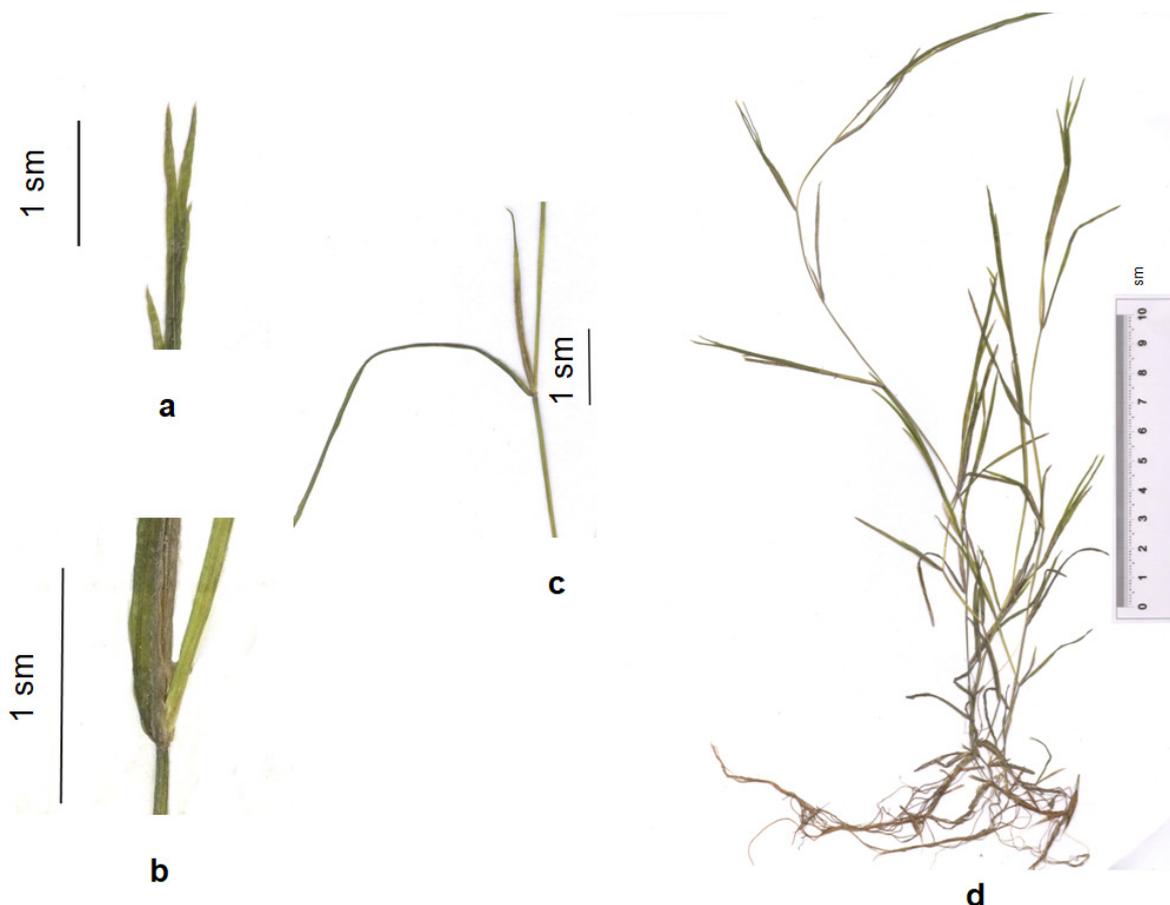


Рис. 2. Характерные признаки *Potamogeton rutilus* с Алтая (Республика Алтай, Улаганский р-н, оз. Чейбеккель): а – концы листьев; б – основание листа; с – фрагмент побега с прилистником; д – общий вид растения (сканы Л. М. Киприяновой).

По распространению этого вида в России имеется основательная публикация, обобщающая большое количество информации (Bobrov et al., 2018). Вид распространен преимущественно в Европе, однако не так давно стало известно о его довольно широком распространении и в Азии. В европейской части России отмечен в Архангельской, Вологодской, Калининградской, Ленинградской, Московской, Новгородской, Тверской областях, Республиках Карелия, Марий Эл. В азиатской части России отмечен в Свердловской, Челябинской, Курганской, Омской, Новосибирской, Томской, Иркутской областях, Республике Саха (Якутия) (Kipriyanova, 2007; Bobrov et al., 2018). Вид внесен в Красные книги Архангельской (категория 3 – редкий вид), Вологодской (2 – уязвимый вид), Иркутской (1 – вид, находящийся под угрозой исчез-

новения), Калининградской (1 – вид, находящийся под угрозой исчезновения), Курганской (1 – вид, находящийся под угрозой исчезновения в регионе), Ленинградской (1 – находящийся под угрозой исчезновения), Московской (1 – вид, находящийся под угрозой исчезновения), Свердловской (4 – вид с неопределенным статусом), Тверской (4 – вид с неопределенным статусом), Челябинской областей (4 – вид с неопределенным статусом), Республик Марий Эл (4 – неопределенный по статусу вид), Карелия (3(NT) – находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому, потенциально уязвимые), Мордовия (0(4) – вероятно исчезнувший (неопределенный) вид), Татарстан (1 – вид, находящийся под угрозой исчезновения), входит в приложение 1 к Красной книге Новгородской области – «Перечень объектов животного и растительного мира,

нуждающихся на территории Новгородской области в особом внимании к их состоянию в природной среде» (Bobrov et al., 2018; Cherinoga, 2020). Таким образом, в 14 регионах России вид включен в основные списки в Красных книгах, и в одном входит в приложение. А. А. Бобров с соавторами полагают, что из-за локального распространения, специфических экологических предпочтений и высокой чувствительности к загрязнению *Potamogeton rutilus* может рассматриваться как вид, находящийся под угрозой исчезновения, и заслуживает категории «уязвимый» в региональных и глобальных красных списках (Bobrov et al., 2018), рекомендуют внесение *P. rutilus* в Красные книги Республики Саха (Якутия), Новосибирской, Омской и Томской областей с категорией «уязвимый вид» и в Красную книгу России с той же категорией, так как он является одним из самых редких рдестов флоры России. Вид был включен в Европейский

Красный список сосудистых растений (Bilz et al., 2011) с категорией NT (близкий к уязвимому положению). Вполне логичным представляется включить *Potamogeton rutilus* в Красную книгу Республики Алтай с категорией «уязвимый».

*Elatine hydropiper* L. (рис. 3): «Республика Алтай, Улаганский р-н, оз. Телецкое, окр. устья р. Чулышман, мыс Кырсай, водоем за намытой песчаной косой. 51°21'51.8" с. ш. 87°44'50.1" в. д. 12 VIII 2021. Л. М. Киприянова, Д. Н. Гоголева» (NSK0090310). – Минерализация 0,04 г/дм<sup>3</sup>. Температура воды +22,4 °С. Глубины 20–50 см, прозрачность до дна, грунт – заиленный песок. Повойничек водноперечный встречался с небольшим обилием-покрытием в сообществах с доминированием *Potamogeton gramineus* L., *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult. и других водных растений и активным участием *Subularia aquatica* L. (рис. 4).



Рис. 3. *Elatine hydropiper*: общий вид растения и семя (гербарные образцы) (Республика Алтай, оз. Телецкое, окрестности устья р. Чулышман, водоем за косой) (скан и фото Л. М. Киприяновой).



Рис. 4. Фрагмент ценоза *Potamogeton gramineus* с участием *Elatine hydropiper* (Республика Алтай, оз. Телецкое, окрестности устья р. Чулышман, водоем за косой. 27 VIII 2023) (фото Р. И. Воробьева).

Виды рода *Elatine* L. отличаются мелкими размерами и нередко просматриваются при гидрботанических исследованиях. Это однолетник, размножающийся семенами. Как и все другие виды этого рода, *Elatine hydropiper* встречается на мелководье и в местах, подверженных сезонным паводкам. В Северной Европе (Скандинавия) это чаще всего мелководья озер и спокойные (стоячие) воды рек (чаще всего до 50 см глубиной), реже – на влажном грунте выше уреза воды, а также в канавах и прудах. В Центральной Европе чаще всего встречается на берегах и на дне сезонно обсохших прудов для разведения рыбы, некоторые исторические местонахождения – естественные: берега озер, берега рек и старые русла рек. В Восточной Европе и Северной Азии такие местообитания для этого вида являются наиболее частыми. В Сибири вид встречается преимущественно в долинах рек Оби, Иртыша, Енисея и Ангары, а также в оз. Байкал (Popiela et al., 2012).

*Elatine hydropiper* – преимущественно европейско-сибирский вид, отмеченный также в Се-

верной Африке, Средней Азии, Казахстане, Китае; информация о распространении вида была детально обобщена в публикации на основе анализа более 100 литературных источников (Popiela et al., 2012; etc.) и продолжает пополняться (Catalogue of life. URL: <https://www.catalogueoflife.org>; GBIF. URL: <https://www.gbif.org/ru/>). В азиатской части России вид отмечен в Курганской, Тюменской, Омской, Новосибирской, Томской, Кемеровской, Иркутской, Магаданской, Амурской областях, Республиках Хакасия и Бурятия, Алтайском, Красноярском, Забайкальском и Камчатском краях, Ханты-Мансийском автономном округе (Vlasova, 1996; Popiela et al., 2012; *Elatine hydropiper*, 2024a, b; etc.). Ареал таксона на Дальнем Востоке нуждается в уточнении, так как в GBIF часть данных, приведенных в списке как *Elatine hydropiper*, по факту относятся к другому виду *Elatine orthosperma* Düben (на гербарных листах как *Elatine spathulata* Gorski [Mochalova et al., 2024]).

*Elatine hydropiper* принадлежит к группе широко распространенных водных макрофитов,

редких на всем ареале, куда входят другие виды рода *Elatine*, *Coleanthus subtilis* (Tratt.) Seidel ex Roem. et Schult., *Limosella aquatica* L., *Ranunculus reptans* L., *Subularia aquatica* L. и *Zannichellia* spp. Большинство из них представляют собой либо небольшие, неприметные растения, которые легко пропустить во время обследований, либо встречаются в местах обитания, которые редко обследуются, например, в гравийных карьерах, дренажных каналах, оросительных каналах. Многие из них – эфемерные виды, которые могут на несколько лет исчезнуть с участка, а затем непредсказуемо вновь появиться, или представляют собой однолетники и многолетники, существование которых зависит от гидрологического режима водоемов (например, виды пересыхающих литоральных зон рек и озер) (Chemieris et al., 2019). Некоторые редкие виды характерны для определенных этапов восстановительных сукцессий. Включение таких видов в региональные Красные книги часто нецелесообразно. Обычно они не имеют экономической ценности. Организация природных территорий для их охраны лишь ускоряет процесс выпадения таких растений из флоры, поскольку они требуют регулярного нарушения целостности растительного покрова для их нормального существования (Хуе et al., 2023). Вид *Elatine hydropiper* входит в Красные книги многих регионов России (см. *Elatine hydropiper*, 2024b) и мира (Taura et al., 2022; etc.), включен в Красные книги и списки многих сибирских регионов, в том числе Омской (со статусом 2(V) – уязвимый вид на южной границе ареала) (Efremov, Evzhenko, 2015), Томской (3 – редкий вид) (Руак, 2013) и Иркутской (2 – уязвимый вид) областей (Azovskiy, Chepinoga, 2020), Республики Бурятия (2(VU) – уязвимый, сокращающийся в численности вид) (Azovskiy, 2013). Внесен в Приложение к Красной книге Ханты-Мансийского автономного округа как вид, состояние которого в природной среде требует особого внимания (Tyurin, Sviridenko, 2013). В связи с редкостью вида на всем ареале рекомендуем этот вид для внесения в мониторинговый список Красной книги Республики Алтай как потенциальный для последующего внесения в Красную книгу региона. С одной стороны, это однолетник, характерный для периодически пересыхающих мелководий рек и озер, которых не так мало на территории Республики Алтай, но, с другой стороны, может выпасть в связи с эвтрофированием водоемов (Shcherbakov, Lyubeznova, 2018), и мониторинг его популяций необходим.

### Редкие для Республики Алтай таксоны

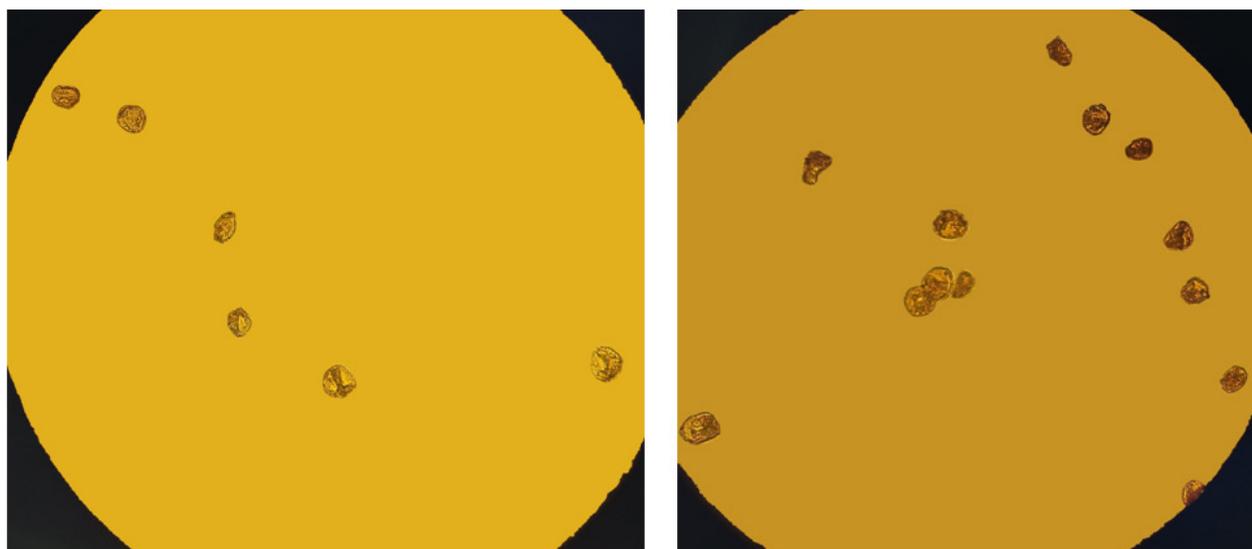
*Potamogeton* × *nitens* Web. (*P. perfoliatus* L. × *P. gramineus* L.): 1. «Республика Алтай, Турочакский р-н, оз. Телецкое, окр. устья р. Колдор, водоем за косой. 51°44'05.0" с. ш. 87°32'56.8" в. д. 11 VIII 2021. Л. М. Киприянова, Д. Н. Гоголева» (NSK0090309). – Глубина 20 см, грунт – дресва, глина. Фенотип образцов из этого местообитания был не самым типичным – листья стеблеобъемлющие, в то время как обычно листья таких гибридов полустеблеобъемлющие. Наличие плавающих кожистых листьев (рис. 5a) и деформированная пыльца подтверждают, что это гибрид.

2. Там же «окр. устья р. Аткичу. 51°46'10.0" с. ш. 87°40'44.2" в. д. 10 VIII 2021. Л. М. Киприянова, Д. Н. Гоголева» (NSK0091579). – Глубина 40 см. Фенотип гибрида в этом местонахождении был более типичным – большая часть листьев были нестеблеобъемлющими или полустеблеобъемлющими. Однако верхние листья рдестов из этого местонахождения, так же как и у образцов из устья р. Колдор, более плотные, кожистые. Пыльца деформированная, невыполненная (рис. 6a). Наши обнаружения этого гибрида подтверждают более ранние его находки. Е. Ю. Зарубина указывает его для устьевой области р. Колдор и устья р. Тевенек (Zarubina, Koveshnikova, 2006), Н. И. Золотухин и И. Б. Золотухина – для устья р. Камга и устья р. Ойер (Zolotukhin, Zolotukhina, 2020). В гербарии Института биологии внутренних вод РАН (пос. Борок Ярославской области) имеется сбор этого гибрида: IBIW 40180 *Potamogeton* × *nitens* Web. (*P. gramineus* L. × *P. perfoliatus* L.), Республика Алтай, Турочакский р-н, оз. Телецкое, заводь, слева от устья р. Колдор, 27 VIII 1994, собр. Зарубина Е. Данный лист был подписан Е. Ю. Зарубиной как *P. perfoliatus* × *P. gramineus* ?, а в 2001 г. определен А. А. Бобровым 31 I 2001, как *P. × nitens*.

*Potamogeton* × *nitens* довольно обычен в европейской части России (Parchenkov, 2007; Bobrov, Chemieris, 2009; Teteryuk, 2017), есть многочисленные указания на его произрастание в азиатской части России (Bobrov, Mochalova, 2013, 2014, 2017; Abramova et al., 2014; Chepinoga, 2015). Однако в целом информации по гибридам рдестов с Алтая пока немного, поэтому считаем важным привести наши сведения с определительными признаками.



Рис. 5. *Potamogeton* × *nitens* (Республика Алтай, Турочакский р-н, оз. Телецкое, близ устья р. Колдор, небольшой водоем за косой. 11 VIII 2021): а – кожистые верхние листья (фото Л. М. Киприяновой).



а

б

Рис. 6. Деформированная пыльца: а – *Potamogeton* × *nitens* Web. (Республика Алтай, Турочакский р-н, оз. Телецкое, окрестности устья р. Аткичу); б – *Potamogeton* × *cognatus* (Республика Алтай, Турочакский р-н, оз. Телецкое, окрестности устья р. Ыдып) (фото Л. М. Киприяновой).



Рис. 7. Гербарный образец *Potamogeton x cognatus* (Республика Алтай, Турочакский р-н, оз. Телецкое, окрестности устья р. Ыдып): а – расщепленные концы листьев; б – прилистники (фото Л. М. Киприяновой).

*Potamogeton* × *cognatus* Asch. et Graebn. (*Potamogeton perfoliatus* L. × *Potamogeton praelongus* Wulfen): «Республика Алтай, Турочакский р-н, оз. Телецкое, окр. устья р. Ыдып. 51°43'53.0" с. ш. 87°36'39.8" в. д. 14 VIII 2021. Л. М. Киприянова, Д. Н. Гоголева» (NSK0091580). – Глубина 220 см, прозрачность до дна. Листья собранных нами гибридных растений не все стеблеобъемлющие, как обыкновенно наблюдается у *Potamogeton perfoliatus* L., многие – полустеблеобъемлющие и промежуточные по форме и размеру между двумя родительскими видами. Кроме того, местами хорошо выражены колпачки на концах листьев, на сухом материале кончики листьев местами расщеплены (рис. 7а), что характерно для одного из родительских видов – *Potamogeton praelongus*. Местами сохранились прилистники (рис. 7б), что свойственно *Potamogeton praelongus*, но они не столь длинные и плотные, как у этого родительского вида, а скорее ближе к пленчатым, как у *Potamogeton perfoliatus* L. (у этого родительского вида они обычно рано опадают). Если у рдеста длиннейшего выражена сеточка поперечных жилок, а у рдеста пронзеннолистного сеточка почти не видна, то у собранных нами гибридных растений выраженность поперечных жилок – промежуточная между родительскими видами. Количество боковых жилок с одной стороны от центральной жилки равнялось 6, что так же, как и указанные выше признаки, соответствует показателям для *Potamogeton* × *cognatus* – 6–12 жилок (Bobrov, Mochalova, 2017; Bobrov, 2020). У *Potamogeton praelongus* 5–9 жилок с каждой стороны, у *Potamogeton perfoliatus* 6–12. Пыльца деформированная, невыполненная (рис. 6б), что тоже подтверждает гибридное происхождение собранных растений. Родительские виды *P. perfoliatus* и *P. praelongus* являются самыми массовыми на Телецком озере и образуют обширные заросли, в том числе совместные. Поэтому находки гибридных растений были вполне ожидаемыми. Имеется указание Е. Ю. Зарубиной о произрастании этого гибрида в Каменном заливе Телецкого озера (Zarubina, Koveshnikova, 2006). Указания на сборы *P.* × *cognatus* имеются из многих областей России (Papchenkov, 2007; Cherinoga, 2015; Bobrov, Mochalova, 2017; etc.). Однако по морфологическим признакам идентифицировать этот редчайший гибрид весьма проблематично. Во многих случаях, за гибрид принимаются либо глубокоководные формы *P. perfoliatus*, либо коротколистные слаборазвитые *P. praelongus*.

## Заключение

Таким образом, список видов флоры Республики Алтай пополнился еще тремя видами – *Potamogeton maackianus*, *Potamogeton rutilus*, *Elatine hydropiper*. Произрастание двух гибридов на Телецком озере – *Potamogeton* × *nitens* и *Potamogeton* × *cognatus* – подтверждено нашими сборами с документальным указанием определенных признаков. В целом, гибриды водных растений на территории Алтая исследованы еще недостаточно, поэтому данная работа является важным дополнением к имеющейся на настоящий момент информации.

## Благодарности

Автор выражает признательность к б. н. А. В. Котовщикову (ИВЭП СО РАН), к. б. н. П. А. Волобаеву (Кемеровский государственный университет), Д. Н. Гоголевой (НГУ), И. Д. Минакову (Институт биофизики ФИЦ КНЦ СО РАН), Е. М. Золотореву (Кемеровский государственный университет), Е. Г. Осокиной (Томский государственный университет), А. И. Киприянову за помощь в экспедиционных работах; сотрудникам группы по оцифровке гербария ЦСБС СО РАН (NSK, USU\_440537) к. б. н. Н. К. Ковтонюк, Л. З. Лукмановой и И. М. Деюн за оперативную регистрацию гербарных образцов. Благодарна д. б. н. О. А. Капитоновой (ТКНС УРО РАН) и к. б. н. А. А. Боброву (ИБВВ РАН) за консультации по определению растений, А. А. Боброву еще и за любезное предоставление информации о гербарном сборе Е. Ю. Зарубиной в коллекционном фонде ИВВ ИБВВ РАН и подтверждение определения наших сборов *Potamogeton* × *cognatus* молекулярными методами. Благодарна к. б. н. В. С. Вишнякову (ИБВВ РАН) за определение нителлы в оз. Телецкое, д. б. н. Э. З. Баишевой (Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН) за определение *Sarmentyrum exannulatum* в оз. Узункель, А. Ю. Гопоненко за предоставленные гидрохимические данные по озерам Узункель и Чейбеккель. Признательна Р. И. Воробьеву (Алтайский государственный природный биосферный заповедник) за подводное фото сообщества с *Elatine hydropiper*.

**Финансирование.** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23–27–00401 <https://rscf.ru/project/23-27-00401/>.

## REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Abramova L. A., Volkova P. A., Dudov S. V., Bobrov A. A., Kopylov-Guskov Yu. O.** 2014. Findings of new, adventive and rare for Buryatia species of vascular plants on the territory of Altachejsky reserve (Mukhorshibirsky district). *Turczaninowia* 17, 4: 69–73. [In Russian] (**Абрамова Л. А., Волкова П. А., Дудов С. В., Бобров А. А., Копылов-Гуськов Ю. О.** Находки новых, заносных и редких для Бурятии видов сосудистых растений на территории Алтачейского заказника (Мухоршибирский район) // *Turczaninowia*, 2014. Т. 17, № 4. С. 69–73). DOI: 10.14258/turczaninowia.17.4.12
- AlgaeBase* [2024]. URL: <https://www.algaebase.org> (Accessed 10 January 2024).
- Azovskiy M. G.** 2013. *Elatine hydropiper* L. In: *Red data book of Republic of Buryatia. Rare and endangered species of animals, plants and fungi*. Ulan-Ude: Buryat Scientific Center SB RAS Publisher. P. 512. (**Азовский М. Г.** Повойничек гидроперечный – *Elatine hydropiper* L. // Красная книга Республики Бурятия. Животные, растения и грибы. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. науч. центра СО РАН, 2013. С. 512).
- Azovskiy M. G., Chepinoga V. V.** 2020. *Elatine hydropiper* L. In: *Krasnaya kniga Irkutskoy oblasti [Red Book of the Irkutsk Region]*. Ulan-Ude: Respublikanskaya tipografiya. P. 270. [In Russian] (**Азовский М. Г., Чепинога В. В.** Повойничек водноперечный *Elatine hydropiper* L. // Красная книга Иркутской области. Улан-Удэ: Республиканская типография, 2020. С. 270).
- Bilz M., Kell S. P., Maxted N., Lansdown R. V.** 2011. *European Red List of vascular plants*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 130 pp.
- Bobrov A. A.** 2020. Potamogetonaceae. In: *Opredelitel vysshikh rasteniy Yakutii [Manual to higher plants of Yakutia]*. 2020. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. Pp. 77–85. [In Russian] (**Бобров А. А.** Potamogetonaceae Bercht. et J. Presl. – Рдестовые // Определитель высших растений Якутии. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2020. С. 77–85).
- Bobrov A. A., Chemeris E. V.** 2009. Pondweeds (*Potamogeton*, Potamogetonaceae) in river ecosystems in the north of European Russia. *Dokl. Biol. Sci.* 425: 167–170. DOI: 10.1134/S0012496609020240
- 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): 058–072. DOI: 10.11646/phytotaxa.333.1.4
- Bobrov A. A., Filippova V. A., Nikolin E. G., Chemeris E. V.** 2017. New to the flora of Yakutia *Elodea canadensis*, *Hydrilla verticillata* (Hydrocharitaceae) и *Potamogeton maackianus* (Potamogetonaceae). *Bot. Zhurn.* 102(2): 222–231. [In Russian] (**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. DOI: 10.1134/S0006813617020077
- Bobrov A. A., Mochalova O. A.** 2013. Notes on aquatic vascular plants in Magadan region. *Bot. Zhurn.* 98(10): 1287–1299. [In Russian] (**Бобров А. А., Мочалова О. А.** Заметки о водных сосудистых растениях Магаданской области // Бот. журн., 2013. Т. 98, № 10. С. 1287–1299).
- Bobrov A. A., Mochalova O. A.** 2014. Notes on aquatic vascular plants of Yakutia on materials of the Yakutian herbaria. *Novosti Sist. Vyssh. Rast.* 45: 122–144. [In Russian] (**Бобров А. А., Мочалова О. А.** Заметки о водных сосудистых растениях Якутии по материалам якутских гербариев // Новости сист. высш. раст., 2014. Т. 45. С. 122–144).
- Bobrov A. A., Mochalova O. A.** 2017. Aquatic vascular plants of the Kolyma River valley: diversity, distribution, habitat conditions. *Bot. Zhurn.* 102(10): 1347–1378. [In Russian] (**Бобров А. А., Мочалова О. А.** Водные сосудистые растения долины Колымы: разнообразие, распространение, условия обитания // Бот. журн., 2017. Т. 102, № 10. С. 1347–1378).
- Catalogue of life: The most complete authoritative list of the world's species* [2024]. URL: <https://www.catalogueoflife.org> (Accessed 10 January 2024).
- Chambers P. A., Lacoul P., Murphy K. J., Thomaz S. M.** 2008. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 9–26. DOI: 10.1007/s10750-007-9154-6
- Chemeris E. V., Bobrov A. A.** 2020. Production of Pondweeds (*Potamogeton*, *Stuckenia*, Potamogetonaceae) in Rivers in the North of European Russia. *Water Resources* 47(1): 171–177. DOI: 10.1134/S0097807820010194
- Chemeris E. V., Bobrov A. A., Lansdown R. V., Mochalova O. A.** 2019. The conservation of aquatic vascular plants in Asian Russia. *Aquatic Bot.* 157: 42–54. DOI: 10.1016/j.aquabot.2019.02.004
- Chepinoga V. V.** 2015. *Flora and vegetation of waterbodies in Baikal Siberia*. Irkutsk: Publishing house of the Institute of Geography of V. B. Sochava SB RAS. 468 pp. [In Russian] (**Чепинога В. В.** Флора и растительность водоемов Байкальской Сибири. Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2015. 468 с.).
- Chepinoga V. V.** 2020. *Potamogeton rutilus* Wolfg. In: *Krasnaya kniga Irkutskoy oblasti [Red Book of the Irkutsk Region]*. Ulan-Ude: Respublikanskaya tipografiya. P. 154. [In Russian] (**Чепинога В. В.** Рдест красноватый *Potamogeton rutilus* Wolfg. // Красная книга Иркутской области. Улан-Удэ: Республиканская типография, 2020. С. 154).
- Cherry J. A., Pec G. J.** 2022. Advances, applications, and prospects in aquatic botany. *Appl. in Plant Sci.* 10(4): e11488. DOI: 10.1002/aps3.11488

- Efremov A. N., Evzhenko K. S.** 2015. *Elatine hydropiper* L. In: *Krasnaya kniga Omskoy oblasti [Red Data Book of the Omsk Region]*. Omsk: Izdatelstvo Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. P. 419. [In Russian] (**Ефремов А. Н., Евженко К. С.** Повойничек водноперечный *Elatine hydropiper* L. // Красная книга Омской области. Омск: Изд-во ОГПУ, 2015. С. 419).
- Elatine hydropiper* L. [2024a]. In: *GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset* <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2024-07-11. URL.: <https://www.gbif.org/species/9076200>
- Elatine hydropiper* L. [2024b]. In.: *Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide*. [In Russian] (*Elatine hydropiper* L. // Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. URL: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/14010.html> (дата обращения: 07.02.2024).
- Flora and Vegetation of Magadan region (Checklist of Vascular Plants and Outline of Vegetation)*. 2010. Magadan: IBPS DVO RAN. 364 pp. [In Russian] (*Флора и растительность Магаданской области (конспект сосудистых растений и очерк растительности)*). Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2010. 364 с.).
- Flora Sibiri [Flora of Siberia]*. 1987–2003. Vol. 1–14. Novosibirsk: Nauka. [In Russian] (*Флора Сибири: в 14 т. Новосибирск: Наука, 1988–2003*).
- GBIF [2024]. *Global Biodiversity Information Facility*. URL: <https://www.gbif.org/> (Accessed 10 January 2024).
- Hilt S., Brothers S., Jeppesen E., Veraart A. J., Kosten S.** 2017. Translating regime shifts in shallow lakes into changes in ecosystem functions and services. *BioScience* 67: 928–936. DOI: 10.1093/biosci/bix106
- Hofstra D., Schoelynck J., Ferrell J., Coetzee J., Winton M., Bickel T. O., Champion P., Madsen J., Bakker E. S., Hilt S., Matheson F., Netherland M., Gross E. M.** 2020. On the move: New insights on the ecology and management of native and alien macrophytes. *Aquatic Bot.* 162: 103190. DOI: 10.1016/j.aquabot.2019.103190
- Ilyin V. V.** 1981. To the distribution some aquatic plants in lakes of Altai and its new localities. *Izvestia SO AN SSSR. Seriya biologicheskkiye nauki [Proceedings of the SO AN. Biology]* 3, 15: 89–97. [In Russian] (**Ильин В. В.** Распространение некоторых водных растений в озерах Алтая и их новые местонахождения // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. науки, 1981. Т. 3, вып. 15. С. 89–97).
- Ilyin V. V.** 1984. *Makrofity ozer Altaya [Macrophytes of the Altai lakes]*: Abstract ... Kand. Biol. Sci. Tomsk. 18 pp. [In Russian] (**Ильин В. В.** Макрофиты озер Алтая: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1984. 18 с.).
- Kashina L. I.** 1988. *Potamogeton* L. In: *Flora Sibiri [Flora of Siberia]* Vol. 1. Novosibirsk: Nauka. I. M. Krasnoborov (ed.). Pp. 93–105 [In Russian] (**Кашина Л. И.** *Potamogeton* L. – Рдест // Флора Сибири. Т. 1. Новосибирск: Наука, 1988. С. 93–105).
- Kipriyanova L. M.** 2007. The composition and ecology of species of the genus *Potamogeton* (Potamogetonaceae) in forest-steppe and steppe lakes of the Novosibirsk Region. *Bot. Zhurn.* 92(11): 1706–1716. [In Russian] (**Киприянова Л. М.** Состав и экология видов рода *Potamogeton* (Potamogetonaceae) в лесостепных и степных озерах Новосибирской области // Бот. журн., 2007. Т. 92, № 11. С. 1706–1716).
- Kipriyanova L. M., Volobaev P. A.** 2023. Detection of the species of aquatic and semi-aquatic plants new and rare in the Republic of Altai. *Journal of Siberian Federal University. Biology* 16(3): 282–288. [In Russian] (**Киприянова Л. М., Волобаев П. А.** Находки новых и редких для Республики Алтай видов водных и прибрежно-водных растений // Журн. Сиб. федер. ун-та. Биология, 2023. Т. 16, № 3. С. 282–288).
- Kipriyanova L. M., Romanov P. E.** 2021. Floristic novelties in the Republic of Altai. *Vestn. Tomskogo gosud. univ. Biologiya* 54: 176–185. [In Russian] (**Киприянова Л. М., Романов П. Е.** Флористические находки в Республике Алтай // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология, 2021. Т. 54. С. 176–185. DOI: 10.17223/19988591/54/9
- Lisitsyna L. I., Papchenkov V. G.** 2000. *Flora vodoyemov Rossii: Opredelitel sosudistykh rasteniy [Flora of water bodies of Russia: Manual to Vascular Plants]*. Moscow: Nauka. 237 pp. [In Russian] (**Лисицына Л. И., Папченков В. Г.** Флора водоемов России: Определитель сосудистых растений. М.: Наука, 2000. 237 с.).
- Mochalova O. A.** 2019. *Potamogeton maackianus* A. Benn. In: *Krasnaya kniga Magadanskoi oblasti. Redkiye i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rasteniy i gribov [Red Data Book of Magadan Region. Rare and endangered species of plants and fungi]*. Magadan: Okhotnik. P. 163. [In Russian] (**Мочалова О. А.** *Potamogeton maackianus* A. Benn. // Красная книга Магаданской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Магадан: Охотник. С. 163).
- Mochalova O., Khoreva M., Seregin A.** 2024. *MAG Herbarium: collections of vascular plants. Version 1.189. Institute of the biological problems of the North FEB RAS. Occurrence dataset* <https://doi.org/10.15468/ahqbd> accessed via GBIF.org on 2024-07-11. URL.: <https://www.gbif.org/occurrence/3913069886> (Accessed 11 July 2024).
- Opredelitel rasteniy Respubliki Altay [Manual to plants of the Republic of Altai]*. 2012. Novosibirsk: Izdatelstvo SO RAN. 701 pp. [In Russian] (*Определитель растений Республики Алтай*. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 701 с.).
- Opredelitel vysshikh rasteniy Yakutii [Manual to higher plants of Yakutia]*. 2020. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 896 pp. [In Russian] (*Определитель высших растений Якутии*. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2020. 896 с.).

**Papchenkov V. G.** 2007. *Gibridy i maloizvestnyye vidy vodnykh rasteniy* [Hybrids and little-known species of aquatic plants]. Yaroslavl: Aleksandr Rutman. 72 pp. [In Russian] (**Папченко В. Г.** Гибриды и малоизвестные виды водных растений. Ярославль: Александр Рутман, 2007. 72 с.).

**Popiela A., Łysko A., Wieczorek A., Molnár A. V.** 2012. The distribution of *Elatine hydropiper* L. (Elatinaceae). *Acta Soc. Bot. Pol.* 81(2): 137–143. DOI: 10.5586/asbp.2012.009

POWO [2024]. *Plants of the World Online*. Kew: Facilitated by the Royal Botanic Gardens. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org> (Accessed 26 February 2024).

**Ряк А. И.** 2013. *Elatine hydropiper* L. In: *Krasnaya kniga Tomskoy oblasti* [Red Data Book of the Tomsk Region] Tomsk: Pechatnaya manufaktura. P. 276–277. [In Russian] (**Ряк А. И.** Повойничек водноперечный – *Elatine hydropiper* L. В кн.: Красная книга Томской области. Томск: Печатная мануфактура, 2013. С. 276–277).

**Selegey V., Selegey T. S.** 1978. *Teletskoye ozero* [Lake Teletskoye]. Leningrad: Gidrometeoizdat. 142 pp. (**Селегей В. В., Селегей Т. С.** Телецкое озеро. Л.: Гидрометеоиздат, 1978. 142 с.).

**Shcherbakov A. V., Lyubeznova N. V.** 2018. *Elatine hydropiper* L. In: *Krasnaya kniga Moskovskoy oblasti* [Red Data Book of the Moscow Region]. Moscow Region: Verkhovye. P. 617. [In Russian] (**Щербаков А. В., Любезнова Н. В.** Повойничек перечный – *Elatine hydropiper* L. // Красная книга Московской области. Московская обл.: Верховье, 2018. С. 617).

**Taura L., Kamaityte-Bukelskiene L., Sinkeviciene Z., Gudzinskas Z.** 2022. Study on the rare semiaquatic plant *Elatine hydropiper* (Elatinaceae) in Lithuania: Population density, seed bank and conservation challenges). *Front. Biosci. (Landmark Ed)* 27(5): 162. DOI: 10.31083/j.fbl2705162

**Teteryuk B. Yu.** 2017. Syntaxonomical overview of vegetation of water bodies of the Vychegda river basin (European north-east of Russia). *Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Division of the Russian Academy of Sciences* 1(29): 18–27. [In Russian] (**Тетерюк Б. Ю.** Синтаксономический обзор растительности водоемов бассейна реки Вычегда (Европейский северо-восток России) // Изв. Коми науч. центра УРО РАН, 2017. № 1(29). С. 18–27).

**Tyurin V. N., Sviridenko B. F.** 2013. *Elatine hydropiper* L. In: *Krasnaya kniga Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry: zhivotnyye, rasteniya, griby* [Red Book of the Khanty-Mansi Autonomous Area – Yugra: animals, plants, fungi]. Yekaterinburg: Basko. Pp. 388–389. [In Russian] (**Тюрин В. Н., Свириденко Б. Ф.** Повойничек гидроперечный *Elatine hydropiper* L. // Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения, грибы. Екатеринбург: Баско, 2013. С. 388–389).

**Vlasova N. V.** 1996. Elatinaceae. In: *Flora Sibiri* [Flora of Siberia]. Vol. 10. Novosibirsk: Nauka. Pp. 75–77. [In Russian] (**Власова Н. В.** Elatinaceae // Флора Сибири. Т. 10. Новосибирск: Наука, 1996. С. 75–77).

**Volobaev P. A.** 1991. The genus *Elatine* L. in Siberia. *Sib. biol. zhurn.* 4: 59–63. [In Russian] (**Волобаев П. А.** Род *Elatine* L. в Сибири // Сиб. биол. журн., 1991. Т. 4. С. 59–63).

WFO [2024]. *The World Flora Online*. URL: <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001213924> (Accessed 11 February 2024).

**Xue J., Shcherbakov A. V., Kipriyanova L. M., Zhu L., Ma K.** 2023. Mapping Asia Plants: The Threat Status and Influencing Factors of Rare and Endangered Vascular Plant Species in North Asia (Asian Russia). *Plants* 12(2792). DOI: 10.3390/plants12152792

**Zarubina E. Yu., Koveshnikova A. S.** 2006. Hydrophilic flora of Lake Teletskoye (compendium). *Flora and vegetation of Altai: Transactions of the South-Siberian Botanical Garden* 11: 80–85. [In Russian] (**Зарубина Е. Ю., Ковешникова А. С.** Гидрофильная флора Телецкого озера (конспект) // Флора и растительность Алтая: Труды Южно-Сибирского ботанического сада, 2006. Т. 11. С. 80–85).

**Zarubina E. Yu., Sokolova M. I.** 2007. Higher aquatic vegetation of the northwestern shallow waters of Lake Teletskoye and factors of its formation. *Mir nauki, kultury, obrazovaniya* [The world of science, culture and education] 3(6): 28–31. [In Russian] (**Зарубина Е. Ю., Соколова М. И.** Высшая водная растительность северо-западного мелководья Телецкого озера и факторы ее формирования // Мир науки, культуры, образования, 2007. Т. 3, вып. 6. С. 28–31).

**Zolotukhin N. I., Zolotukhina I. B.** 2020. Flora of forest altitude belt of Altaisky Reserve. In: *Field studies in the Altaisky biosphere reserve* 2: 12–59. [In Russian] (**Золотухин Н. И., Золотухина И. Б.** Флора лесного высотного пояса Алтайского заповедника // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике, 2020. № 2. С. 12–59).