

УДК 581.9

DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-2-27-34

НОВЫЕ НАХОДКИ РОДА ПОЛУШНИК (*ISOETES* L., ISOETACEAE) В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2024 Н.Ю. Груданов*, А.С. Третьякова**

Ботанический сад Уральского отделения РАН
ул. 8 Марта, 202а, г. Екатеринбург, 620130, Россия

*e-mail: nickolai.grudanoff@yandex.ru

**e-mail: as.tretyakova1@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования распространения *Isoetes* в Свердловской области в рамках ведения региональной Красной книги. Полевые исследования проводились в 2021–2023 гг. Было обследовано 21 озеро. Обнаружены популяции 2 редких видов растений Красной книги Российской Федерации и Красной книги Свердловской области (*Isoetes lacustris* L. и *I. echinospora* Durieu). Подтверждено присутствие видов в четырёх озёрах: *I. echinospora* встречается в Песчаном, Глухом и Белом озёрах, *I. lacustris* отмечен в озере Таватуй. Все обнаруженные места обитания представителей рода *Isoetes* в Свердловской области расположены в пределах особо охраняемых природных территорий, что должно способствовать сохранению популяций полушников в будущем.

Ключевые слова: плауновидные, гидрофиты, Средний Урал, редкие виды, Красная книга.

Поступила в редакцию: 31.10.2023. **Принято к публикации:** 10.04.2024.

Для цитирования: Груданов Н.Ю., Третьякова А.С. 2024. Новые находки рода полушник (*Isoetes* L., Isoetaceae) в Свердловской области. — Фиторазнообразие Восточной Европы. 18(2): 27–34. DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-2-27-34

Полушники или шильники (*Isoetes* L., семейство Isoetaceae, класс Isoetopsida, отдел Lусorodiophyta) – это вечнозелёные или листопадные розеточные растения с сильно укороченным, клубневидно утолщённым, иногда лопастным, корневищем. Относятся к разноспоровым плауновидным. Листья длинные, шиловидные, б.м. жёсткие или мягкие. В пазухах у основания листа развиваются макро- и микроспорангии. Морфология спорофита сходна у всех видов рода, поэтому важным систематическим признаком является скульптура поверхности спор (Brunton, Troia, 2018). По последним данным, род *Isoetes* насчитывает 183 вида (Troia et al., 2016). В России обитает пять видов (Lisitsina, Papchenkov, 2000; Stepanov, 2022): *Isoetes lacustris* L. (полушник озёрный), *I. echinospora* Durieu (п. колючеспоровый, щетинистый), *I. asiatica* Makino (п. азиатский), *I. maritima* Underw. (п. морской), *I. sajanensis* Stepanov (п. саянский).

В Свердловской области встречается 2 вида: *Isoetes lacustris* и *I. echinospora*.

Isoetes lacustris – водный укореняющийся розеточный кистекорневой травянистый плаун (Knyazev et al., 2016). Ареал вида североамериканско-евросибирский (Flora..., 1974, 1988).

I. echinospora Durieu – водный укореняющийся розеточный кистекорневой травянистый плаун (Knyazev et al., 2016). Ареал вида евросибирский (Flora..., 1974, 1988).

Для *I. lacustris* характерны прямые, жёсткие, резко заострённые листья. У *I. echinospora* листья, дуговидно отогнутые наружу, более тонкие и постепенно заострённые (Flora..., 1974, 1988). Макроспоры *I. lacustris* с бугорчатой или складчато-морщинистой поверхностью (рис. 1: А), а у *I. echinospora* покрыты тонкими ломкими шипиками (рис. 1: В).

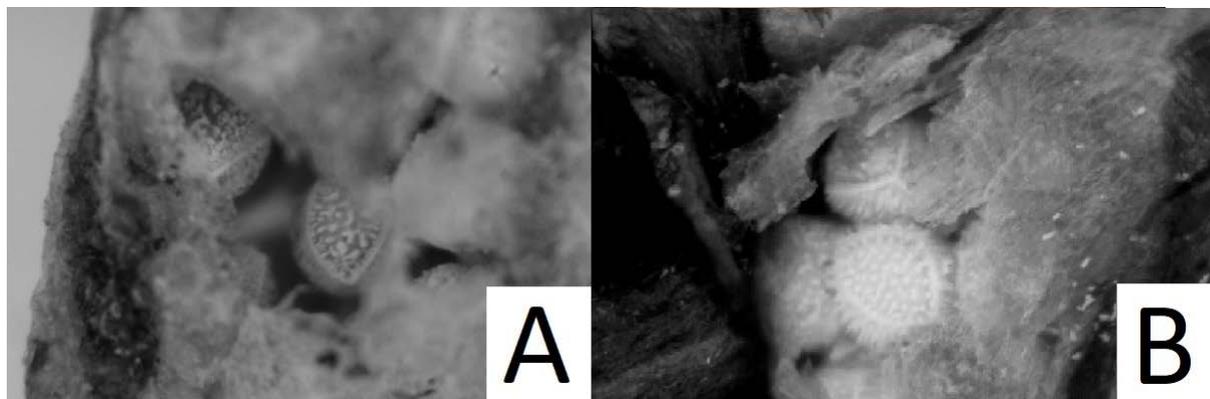


Рис. 1. Мегаспоры *Isoetes lacustris* (А) и *I. echinospora* (В)

Fig. 1. Megaspores of *Isoetes lacustris* (A) and *I. echinospora* (B)

Оба вида обитают в пресных озёрах с прозрачной водой, песчаным или илисто-песчаным грунтом, обычно на глубине 0,3–1 м (изредка до 5 м) (Krasnaya..., 2008).

В таких уральских регионах как Пермский край, Башкортостан и Курганская область, полушники не обнаружены. Ближайшие к свердловским местонахождениям пункты расположены в Челябинской области: озеро Маян в Кунашакском районе (в 16 км от границы Свердловской области и ~130 км к ЮВ от оз. Глухого), где были отмечены оба вида шильников (Kulikov, 2005). Далее, *I. lacustris* отмечался в окрестностях г. Кыштыма, на оз. Тургаяк и оз. Кундравы (от 50 до 150 км к югу от границы областей, Kulikov, 2005). Кроме этого, оба вида *Isoetes* отмечены в Республике Коми (Teteryuk, Kanev, 2001; Martynenko et al., 2003; Patova, Ulle, 2003), и в последние годы они также обнаружены в Тюменской области и Ханты-Мансийском автономном округе (Glazunov, 2018; Sviridenko et al., 2018; Glazunov, Nikolayenko, 2019).

Первая находка *I. lacustris* в Свердловской области сделана Н. А. Никитиным в 1912 году на оз. Песчаном в 10 км к северо-западу от Екатеринбурга, (SVER 514608, 514609). Позже, в 1928 году, он был обнаружен сотрудницей Ботанического сада УНЦ АН СССР З. И. Трофимовой в 30 км к северо-западу от Екатеринбурга в Невьянском районе на озере Таватуй (SVER 514610). Также указывался в работе «Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья» (Gorchakovskiy, Shurova, 1982) для оз. Глухого в 13 км к западу от Екатеринбурга (рис 2: 1, 2, 4).

Isoetes echinospora впервые был обнаружен Н. А. Никитиным в Артёмовском районе на озере Белом в 1907 году (~70 км к северо-востоку от Екатеринбурга, SVER 514611). Также указывался П. Н. Крыловым (Krylov, 1927) для озера Балтым в 10 км на север от города Екатеринбурга (рис. 2: 3, 5).

Isoetes lacustris и *I. echinospora* редки на большей части ареала и включены в последний «Перечень объектов растительного мира, занесённых в Красную книгу Российской Федерации» (Prikaz..., 2023), с 3 категорией статуса редкости («редкий вид»), категорией статуса угрозы исчезновения «У – Уязвимые» (VU – Vulnerable, по системе МСОП) и III приоритетом природоохранного статуса («достаточно общих мер, предусмотренных нормативными правовыми актами РФ...»). Оба вида внесены в Красную книгу Свердловской области со статусом «вид под угрозой исчезновения»

(Krasnaya..., 2018). В качестве факторов, лимитирующих численность и распространение шильников, указываются: эвтрофикация озёр, снижающая прозрачность воды, нарушение гидрологического режима и вытаптывание мелководий скотом (Krasnaya..., 2008, 2018).

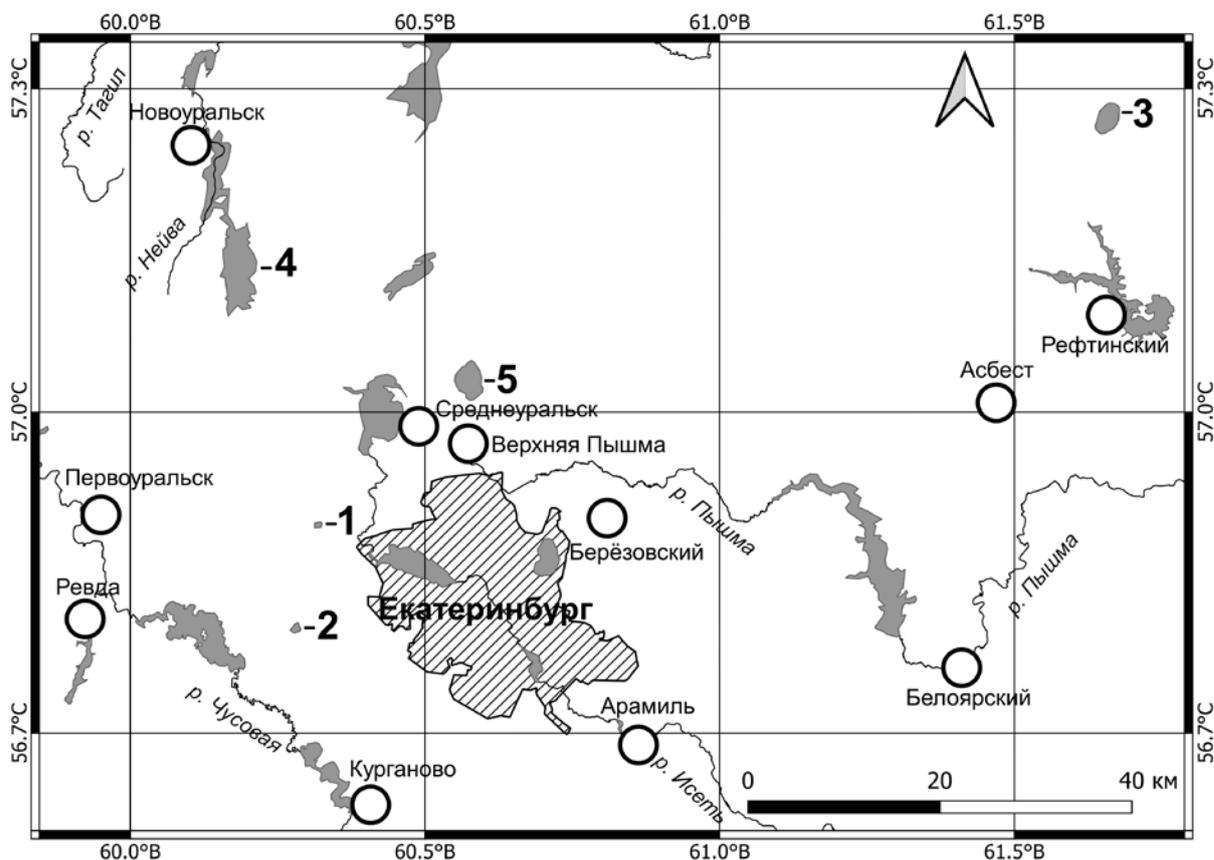


Рис. 2. Картограмма расположения местообитаний полушников в Свердловской области: 1 – оз. Песчаное, 2 – оз. Глухое, 3 – оз. Белое, 4 – оз. Таватуй, 5 – оз. Балтым.

Fig. 2. Map of the location of quillworts habitats in the Sverdlovsk Oblast: 1 – Peschanoye lake, 2 – Glukhoe lake, 3 – Beloe lake, 4 – Tavatuy lake, 5 – Baltym lake.

В рамках программы по мониторингу охраняемых видов, включенных в Красную книгу Свердловской области (Krasnaya..., 2018), проведена инвентаризация современного распространения полушников на территории региона.

Обследования водоёмов проводились в 2021–2023 гг. Было обследовано 21 озеро, из них 14 имели песчаные грунты. Ниже приводятся цитаты гербарных этикеток и краткие характеристики водоёмов, в которых были обнаружены полушники. Собранные образцы переданы в гербарные коллекции Ботанического сада УрО РАН (ЕКАТ), Уральского федерального университета (UFU), и Института экологии растений и животных (SVER).

Isoetes echinospora обнаружен в трёх водоёмах (рис. 2: 1–3; рис. 3: А–С).

1. «Свердловская обл., г. Екатеринбург, 2 км к северо-востоку от пос. Северка, северный берег оз. Песчаное (56.89799 с.ш., 60.31937 в.д.), на каменистом грунте, на глубине до 0,5 м, 18.07.2022, coll., det. Груданов Н. Ю., Третьякова А. С.» (ЕКАТ, SVER).

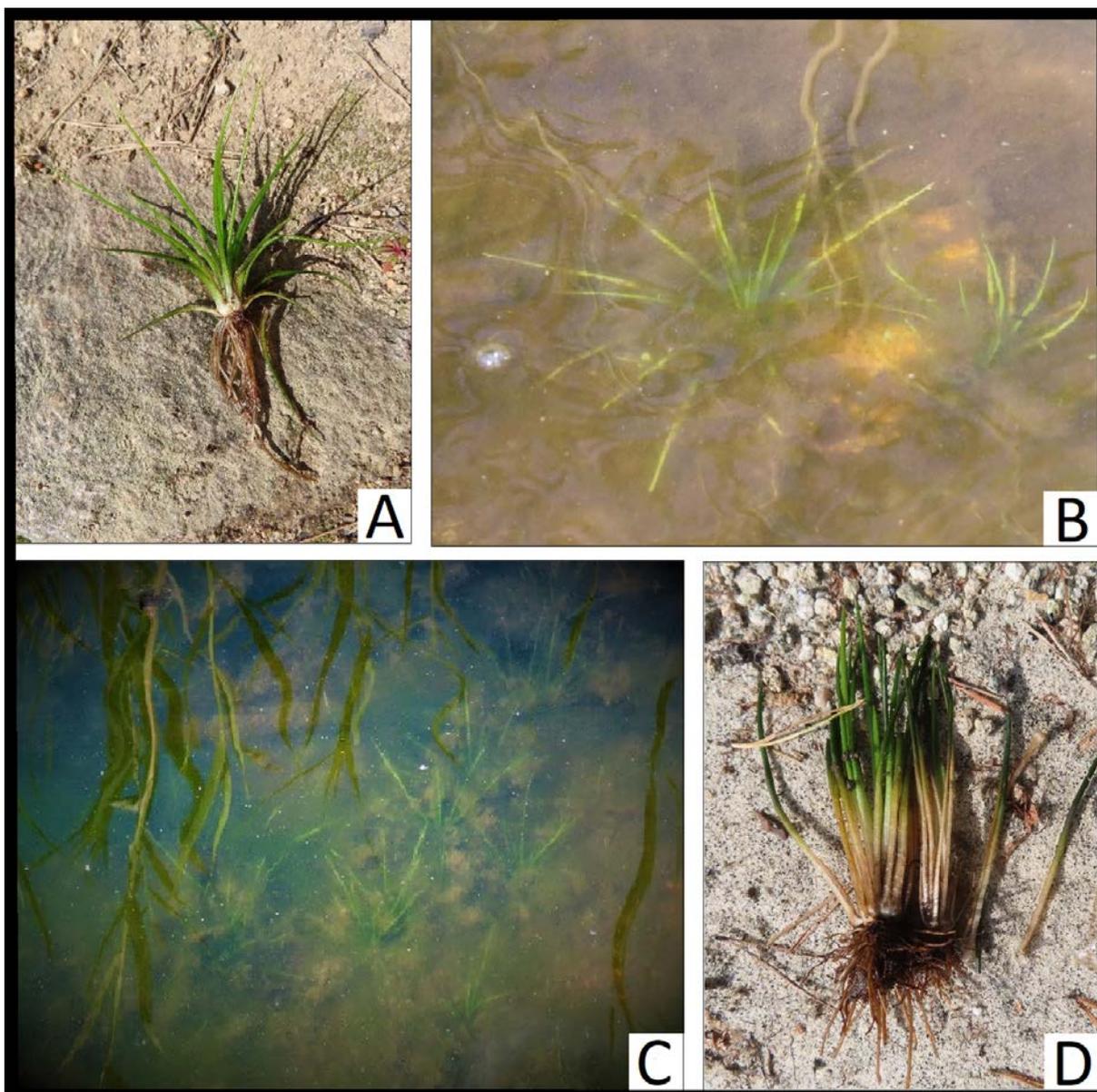


Рис. 3. Фотографии полушников из различных местообитаний: А – оз. Песчаное, В – оз. Глухое, С – оз. Белое, D – оз. Таватуй.

Fig. 3. Photos of quillworts from various habitats: A – Peschanoye lake, B – Glukhoe lake, C – Beloe lake, D – Tavatuy lake.

Озеро Песчаное – небольшое озеро (площадь 0,65 км²) тектонического происхождения в горной части Среднего Урала (восточный макросклон), окруженное невысокими увалами (ближайшая г. Пшеничная – 472 м н.у.м.). Относится к бассейну реки Исеть (Обский бассейн). Урез воды на уровне 311 м н.у.м., средняя глубина 1 м, максимальная – 3 метра (Galaktionov, 1991). Дно озера покрыто торфяно-илистыми отложениями, у берегов есть выходы пород и песка. С запада к озеру примыкает болото, вследствие чего вода в озере имеет тёмный оттенок. К акватории озера примыкает база отдыха УрФУ. Озеро является гидрологическим памятником природы областного значения.

2. «Свердловская обл., ГО Первоуральск, 13 км к западу от Екатеринбурга, восточный берег оз. Глухого, 56.79801 с.ш., 60.28805 в.д., на песчаном грунте в

разреженном сообществе с участием *Nitella* sp. и *Potamogeton berchtoldii* Fieber на глубине 0,25-0,4 м, 19.07.2022, coll., det. Груданов Н. Ю., Третьякова А. С.» (ЕКАТ).

Озеро Глухое расположено в горной части Среднего Урала (западный макросклон) в бассейне реки Чусовой (Волжский бассейн), урез воды — 311,4 м н. у. м (Galaktionov, 1991). Это небольшое озеро (площадь 0,64 км²) имеет долинное происхождение, с севера и запада оно окружено болотом, вследствие чего вода окрашена в тёмный цвет. Грунт торфянистый. В юго-западной части есть выходы коренных пород и песка. Средняя глубина 1,2 м, максимальная – 3 м. Входит в состав ландшафтного памятника природы регионального значения «Озеро Глухое с окружающими лесами».

3. «Свердловская обл., Артёмовский ГО, 6 км к югу от с. Покровское, восточный берег оз. Белого, 57.27896 с.ш., 61.67703 в.д., песчано-илистом грунте в разреженных сообществах с *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Sagittaria sagittifolia* L. и *Chara* sp., на глубине 0,5-1 м, 27.07.2022, coll., det. Груданов Н. Ю., Третьякова А. С.» (ЕКАТ, SVER).

Озеро Белое (площадь 5,3 км²) относится к бассейну р. Пышмы (Обский бассейн). Окружено лесами и болотами. Уровень воды – 216 метров н.у.м (Galaktionov, 1991). Вода прозрачная. Грунт илистый, у берегов песчаный. Входит в состав памятника природы регионального значения «Озеро Белое с охранной зоной».

Isoetes lacustris был обнаружен в одном водоёме (рис. 2: 4; рис. 3: D).

4. «Свердловская обл., Невьянский ГО, окрестности пос. Калиново, западный берег оз. Таватуй, 57.15110 с.ш., 60.15495 в.д., на песчаном грунте в сообществах с участием *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult., *Elatine hydropiper* L., *Ranunculus reptans* L., на глубине до 0,4 м, 08.09.2023, coll., det. Груданов Н. Ю., Князев М. С.» (ЕКАТ, SVER, UFU).

Озеро Таватуй – крупное озеро (площадь 21,2 км²) тектонического происхождения в горной части Среднего Урала (восточный макросклон), окружённое горами высотой 350–450 м н.у.м. Высота над уровнем моря – 263,5 м. Средняя глубина составляет 5 м, наибольшая — 9 м (Galaktionov, 1991). Относится к бассейну р. Нейва (Обский бассейн). Грунт песчано-каменистый. Входит в состав государственного ландшафтного природного заказника областного значения «Озеро Таватуй с окружающими лесами».

Таким образом, в результате наших исследований полушники обнаружены только в ранее отмеченных местообитаниях. В других водоёмах Свердловской области, несмотря на наличие подходящих местообитаний, полушники не были найдены. При исследовании озера Балтым, подтвердить наличие полушников не удалось. Вероятно, они исчезли вследствие сильной антропогенной нагрузки на водоём. Ранее в озёрах Глухое и Песчаное отмечался полушник озёрный. В связи с плохой сохранностью макроспор у гербарных образцов мы не можем точно подтвердить произрастание именно этого вида в данных местообитаниях. В настоящее время нами отмечен только полушник колючеспоровый.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что современный статус редкости в Красной книге Свердловской области (I категория – вид, находящийся под угрозой исчезновения; Красная..., 2018) достоверно отражает положение шильников на территории региона. Все места обитания представителей рода *Isoetes* в Свердловской области расположены в пределах особо охраняемых природных территорий, что должно способствовать сохранению популяций полушников в будущем. Однако наличие охранного режима территории не всегда гарантирует сохранность редкого вида, как это, по-видимому, произошло с популяцией *I. echinospora* в озере Балтым. В связи с этим необходим регулярный мониторинг состояния существующих популяций, а также поиск новых популяций в подходящих местообитаниях на других водоёмах региона.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания Ботанического сада УрО РАН 1022040100468-6-1.6.11;1.6.20. Авторы выражают благодарность д.б.н., заведующему Лабораторией экспериментальной экологии и акклиматизации растений БС УрО РАН Михаилу Сергеевичу Князеву за помощь в проведении исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Brunton D. F., Troia A. 2018. Global review of recent taxonomic research into *Isoetes* (Isoetaceae), with implications for biogeography and conservation. — *FERN GAZ.* 20(8): 309-333.

[Flora...] Флора Европейской части СССР. Т. 1. 1974. Л. 404 с.

[Flora...] Флора Сибири. Т. 1. Lycopodiaceae – Hydrocharitaceae. 1988. Новосибирск. 200 с.

[Galaktionov] Галактионов С. А. 1991. Мир уральских озёр. М.; Свердловск. 104 с.

[Glazunov] Глазунов В. А. 2018. Находки *Isoetes lacustris* и *Isoetes echinospora* (Isoetaceae) в Западной Сибири. — *Ботанический журнал.* 103(2): 246–248. <https://doi.org/10.1134/S0006813618020072>

[Glazunov, Nikolaenko] Глазунов В. А., Николаенко С. А. 2019. Новые местонахождения видов *Isoetes* L. (Isoetaceae, Lycopodiophyta) в Западной Сибири. — *Фиторазнообразие Восточной Европы.* 13(3): 290–294. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2019-10054>

[Gorchakovskiy, Shurova] Горчаковский П. Л., Шурова Е. А. 1982. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М. 208 с.

[Knyazev et al.] Князев М. С., Золотарева Н. В., Подгаевская Е. Н., Третьякова А. С., Куликов П. В. 2016. Конспект флоры Свердловской области. Часть I: споровые и голосеменные растения. — *Фиторазнообразие Восточной Европы,* 10(4): 11–41.

[Krasnaya...] Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. М. 855 с.

[Krasnaya...] Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы. 2018. Екатеринбург. 450 с.

[Krylov] Крылов П. Н. 1927. Флора Западной Сибири. Вып. 1. Томск. 138 с.

[Kulikov] Куликов П. В. 2005. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург; Миасс. 537 с.

[Lisitsina, Papchenkov] Лисицина Л. И., Папченков В. Г. 2000. Флора водоёмов России: определитель сосудистых растений. М. 273 с.

[Martynenko et al.] Мартыненко В. А., Полетаева И. И., Тетерюк Б. Ю., Тетерюк Л. В. 2003. Биология и экология редких растений Республики Коми. Екатеринбург. 179 с.

[Patova, Ulle] Патова Е. Н., Улле З. Г. 2003. Находка *Isoëtes lacustris* (Isoëtaceae) на Северо-Востоке европейской России. — *Ботанический журнал.* 88(1): 118–120.

[Prikaz...] Приказ министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 23 мая 2023 года N 320 «Об утверждении Перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации».

[Sviridenko] Свириденко Б. Ф., Свириденко Т. В., Мурашко Ю. А. 2018. Распространение, экология и ценоотические связи полушника щетинистого *Isoëtes setacea* в Ханты-Мансийском Автономном Округе – Югре. — *Вестник Нижневартковского государственного университета.* 3: 18–26.

[Stepanov] Степанов Н. В. 2022. Полушник саянский. — В кн.: Красная книга Красноярского края. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Красноярск. С. 497.

[Teteryuk, Kanev] Тетерюк Б. Ю., Канев В. А. 2001. Новые сведения о распространении *Isoetes setacea* (Isoëtaceae) на северо-востоке европейской части России. — Ботанический журнал. 86(3):121-123.

Troia A., Pereira J. B., Kim C., Taylor W. C. The genus *Isoetes* (Isoetaceae): a provisional checklist of the accepted and unresolved taxa. — Phytotaxa. 277 (2): 101–145. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.277.2.1>

NEW FINDINGS OF QUILLWORTS (GENUS *ISOETES* L., ISOETACEAE) IN THE SVERDLOVSK REGION

© 2024 N.Yu. Grudanov*, A.S. Tretyakova**

Institute Botanic Garden of the Ural Branch of RAS

202a, 8 Marta st., Yekateriburg, 620130, Russia

**e-mail: nickolai.grudanoff@yandex.ru*

***e-mail: as.tretyakova1@yandex.ru*

Abstract. The article presents the results of the floristic study of the distribution of *Isoetes* in the Sverdlovsk region conducted as a part of the regional Red Data Book maintenance. Field research was carried out in 2021–2023. 21 lakes were studied. Populations of 2 rare plants species listed in the Red Book of the Russian Federation and the Red Book of the Sverdlovsk Region (*Isoetes lacustris* L. and *I. echinospora* Durieu) were found. *I. echinospora* grows in 3 lakes (Peschanoe, Glukhoye and Beloe lakes), *I. lacustris* is found in Lake Tavatuy. All habitats are located in specially protected areas. These type of protection provide the conservation of *Isoetes* populations.

Key words: lycophytes, hydrophytes, Central Urals, rare species, Red Data Book

Submitted: 31.10.2023. **Accepted for publication:** 10.04.2024.

For citation: Grudanov N.Yu., Tretyakova A.S. 2024. New findings of quillworts (genus *Isoetes* L., Isoetaceae) in the Sverdlovsk region. — Phytodiversity of Eastern Europe. 18(2): 27–34. DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-2-27-34

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out as part of the state assignment of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences No. 1022040100468-6-1.6.11;1.6.20. The authors express their gratitude to Mikhail Sergeevich Knyazev, Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Experimental Ecology and Plant Acclimatization of the BG Ural Branch of the Russian Academy of Sciences for his assistance in conducting the research.

REFERENCES

Brunton D. F., Troia A. 2018. Global review of recent taxonomic research into *Isoetes* (Isoetaceae), with implications for biogeography and conservation. — FERN GAZ. 20(8): 309–333.

Galaktionov S. A. 1991. Mir ural'skikh ozer [World of Urals lakes]. Moscow; Sverdlovsk. 104 p. (In Russ.).

Glazunov V. A. 2018. Records of *Isoetes lacustris* and *Isoetes echinospora* (Isoetaceae) in Western Siberia. — Bot. Zhurn. 103(2): 246–248. <https://doi.org/10.1134/S0006813618020072> (In Russ.).

Glazunov V. A., Nikolayenko S. A. 2019. New locations of *Isoetes* L. (Isoetaceae, Lycopodiophyta) in Western Siberia. — Phytodiversity of Eastern Europe. 13(3): 290–294. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2019-10054> (In Russ.).

Gorchakovskiy P. L., Shurova Ye. A. 1982. Redkiye i ischezayushchiye rasteniya Urala i Priural'ya [Rare and endangered plants of the Urals and Cis-Urals]. Moscow. 208 p.

Knyazev M. S., Tretyakova A. S., Podgaevskaya E. N., Zolotareva N. V., Kulikov P. V. 2016. An annotated check list of the flora of Sverdlovsk's region. Part I: Spore and gymnosperms plants. — Phytodiversity of Eastern Europe, 10(4): 11–41. (In Russ.)

Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby) [Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. 2008. Moscow. 855 p. (In Russ.).

Krasnaya kniga Sverdlovskoy oblasti: zhivotnyye, rasteniya, griby [Red Data Book of the Sverdlovsk Region: animals, plants, fungi]. 2018. Yekaterinburg. 450 p. (In Russ.).

Krylov P. N. Flora Zapadnoy Sibiri [Flora of West Siberia]. Vol. 1, Tomsk, 1927, 138 p. (in Russ.)

Kulikov P. V. Konspekt flory Chelyabinskoy oblasti (sosudistyye rasteniya) [Check list of the flora of the Chelyabinsk region (vascular plants)]. Ekaterinburg; Miass, 2005, 537 p. (in Russ.)

Lisitsina L. I., Papchenkov V. G. 2000. Flora vodoyomov Rossii: opredelitel' sosudistyykh rasteniy [Flora of Russian reservoirs: key to vascular plants]. Moscow. 273 p. (In Russ.).

Martynenko V. A., Poletayeva I. I., Teteryuk B. Yu., Teteryuk L. V. 2003. Biologiya i ekologiya redkikh rasteniy Respubliki Komi [Biology and ecology of rare plants of the Komi Republic]. Yekaterinburg. 179 p. (In Russ.).

Prikaz Ministerstva prirodnykh resursov i ekologii Rossiyskoy Federatsii ot 23.05.2023 № 320 "Ob utverzhdenii Perechnya ob'yektov rastitel'nogo mira, zanesennykh v Krasnuyu knigu Rossiyskoy Federatsii" [Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation dated May 23, 2023 No. 320 "On approval of the List of flora objects listed in the Red Book of the Russian Federation."]. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307210008/> (accessed 09.20.2023) (In Russ.).

Patova E. N., Ulle Z. G. Finding of *Isoetes lacustris* (Isoetaceae) in the North-Eastern European Russia — Bot. Zhurn. 88(1): 118–120 (In Russ.).

Sviridenko B.F., Sviridenko T.V., Murashko Yu.A. 2018. Distribution, ecology and coenotic connections of *Isoetes setacea* in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra. — Bulletin of Nizhnevartovsk State University. 3: 18–26 (In Russ.).

Stepanov N. V. 2022. Polushnik sayanskiy [Sayan poloshnik]. — In: Krasnaya kniga Krasnoyarskogo kraya. T. 2. Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rasteniy i gribov [Red Book of the Krasnoyarsk Territory. Vol. 2. Rare and endangered species of plants and fungi]. Krasnoyarsk. P. 497 (In Russ.).

Teteryuk B. Yu., Kanev V. A. 2001. New data on the *Isoetes setacea* (Isoetaceae) distribution in the North-Eastern part of European Russia. — Bot. Zhurn. 86(3): 121–123 (in Russ.).

Troia A., Pereira J. B., Kim C., Taylor W. C. The genus *Isoetes* (Isoetaceae): a provisional checklist of the accepted and unresolved taxa. — Phytotaxa. 277 (2): 101–145. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.277.2.1>

Flora of the European part of the USSR. Vol. 1. 1974. Leningrad. 404 p. (in Russ.)

Flora Siberia. Vol. 1. Lycopodiaceae – Hydrocharitaceae. 1988. 200 p. (in Russ.)