

УДК 502.75 (470.315) DOI 10.21685/2500-0578-2023-1-4

# ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ «ОЗЕРКИ. РУСАЛОЧЬИ ОЗЕРА»: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ДИНАМИКА, ОСОБЕННОСТИ ОХРАНЫ

Е. А. Борисова<sup>1</sup>, А. А. Курганов<sup>2</sup>, Д. С. Марков<sup>3</sup>,  
Ю. С. Виноградова<sup>4</sup>, Н. К. Конотоп<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup> Ивановский государственный университет, г. Иваново, Россия

<sup>4,5</sup> Институт биологии внутренних вод имени И. Д. Папанова Российской академии наук, пос. Борок, Ярославская обл., Россия

<sup>1</sup>floraea@mail.ru, <sup>2</sup>07011991\_anton@mail.ru, <sup>3</sup>sgpu@mail.ru, <sup>4</sup>ylia.vinogradova1997@yandex.ru, <sup>5</sup>nikita.konotop@yandex.ru

**Аннотация.** Актуальность и цели. Приведены результаты исследований памятника природы Ивановской области «Озерки. Русалочьи озера». Изучение озер карстового происхождения актуально, так как они важны как индикаторы экологического состояния территорий. Целью работы было описание основных морфометрических параметров двух карстовых озер Шуйского района Ивановской области, изучение особенностей флоры и растительности, выявление редких видов и динамических тенденций. *Материалы и методы.* Исследования проводились в 2018–2022 гг. Были измерены глубины, составлены цифровые модели рельефа дна озер с использованием ГИС и технологий пространственного анализа. Флористические исследования проводились традиционным маршрутно-рекогносцировочным методом, особое внимание уделялось редким видам сосудистых растений, описанию состояния их популяций. *Результаты.* Охарактеризованы лимнологические показатели, определен генезис озерных котловин, составлены батиметрические схемы. Кратко охарактеризованы флора и растительность данной особо охраняемой природной территории. Во флоре насчитывается 257 видов сосудистых растений, они относятся к 5 отделам, 6 классам, 64 семействам и 173 родам, также отмечено 11 видов мхов. Семь видов сосудистых растений включено в Красную книгу Ивановской области, 23 относятся к редким, нуждающимся в охране. Кратко охарактеризованы состояние и тенденции динамики популяций редких растений. Приведены примеры распространяющихся инвазионных видов растений. *Выводы.* Полученные результаты использованы при составлении паспорта особо охраняемых природных территорий.

**Ключевые слова:** особо охраняемые природные территории, карстовые озера, батиметрическая схема, редкие виды, Ивановская область

**Благодарности:** авторы выражают благодарность Александру Андреевичу Боброву за помощь в определении водных растений, Анатолию Ивановичу Сорокину за определение мхов.

**Финансирование:** работа Ю. С. Виноградовой и Н. К. Конотопа выполнена в рамках госзадания ИБВВ РАН (тема № 121051100099-5).

**Для цитирования:** Борисова Е. А., Курганов А. А., Марков Д. С., Виноградова Ю. С., Конотоп Н. К. Памятник природы Ивановской области «Озерки. Русалочьи озера»: современное состояние, динамика, особенности охраны // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2023. Vol. 8 (1). <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2023-1-4>

## THE NATURAL MONUMENT OF THE IVANOV REGION "OZERKI. RUSALOKH'I LAKES": CURRENT STATE, DYNAMICS, FEATURES OF PROTECTION

E. A. Borisova<sup>1</sup>, A. A. Kurganov<sup>2</sup>, D. S. Markov<sup>3</sup>, Y. S. Vinogradova<sup>4</sup>, N. K. Konotop<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup> Ivanovo State University, Ivanovo, Russia

<sup>4,5</sup> I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, Borok, Yaroslavl Region, Russia

<sup>1</sup>floraea@mail.ru, <sup>2</sup>07011991\_anton@mail.ru, <sup>3</sup>sgpu@mail.ru, <sup>4</sup>ylia.vinogradova1997@yandex.ru, <sup>5</sup>nikita.konotop@yandex.ru

**Abstract.** Background. Results of studies of the natural monument of the Ivanovo region "Ozerki. Rusaloch'i lakes" are presented. The study of lakes of karst origin is topical, since these lakes are important for protection as indicators of the ecological state of the territories. The aim of the studies was to describe the main morphometric parameters of two karst lakes in the Shuisky district of the Ivanovo region, to study the characteristics of flora and

vegetation, to identify rare species and dynamic trends. *Materials and methods.* The studies were carried out in 2018–2022. Depths were measured, digital elevation models of the lake bottom were compiled using GIS and spatial analysis technologies. Floristic studies were carried out by the traditional route-reconnaissance method, special attention was paid to rare species of vascular plants and a description of the state of their populations. *Results.* As a result of the research, limnological indicators were characterized, the genesis of lake basins was determined, and bathymetric schemes were given. The flora and vegetation of this protected area are briefly characterized. By 2023, there are 257 species of vascular plants, belonging to 5 divisions, 6 classes, 64 families and 173 genera, as well as 11 species of mosses. 7 species of vascular plants are included into the Red Data Book of the Ivanovo region, 23 are rare and need protection. The state of populations and trends in the dynamics of rare plants are briefly characterized. Examples of spreading invasive plant species are given. *Conclusions.* The obtained results of field research were used in compiling the passport of this protected area.

**Keywords:** specially protected natural areas, karstic lakes, bathymetric scheme, rare plants, Ivanovo region

**Acknowledgements:** the authors are grateful to Aleksandr Bobrov for help in identifying aquatic plants, and to Anatoly Sorokin for identifying mosses.

**Financing:** the research of Yu.S. Vinogradova and N.K. Konotop was carried out within the framework of the state task of the Institute for Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences (theme no. 121051100099-5).

**For citation:** Borisova E.A., Kurganov A.A., Markov D.S., Vinogradova Y.S., Konotop N.K. The natural monument of the Ivanovo region "Ozerki. Rusaloch'i lakes": current state, dynamics, features of protection. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2022;8(1). (In Russ.). Available from: <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2023-1-4>

На территории Ивановской области расположено 405 озер и озероц, в том числе 116 озер площадью более 1 га [1, 2], 48 озер имеют статус памятников природы регионального или местного значения. Именно озерно-болотные комплексы составляют основу экологической сети региона. К особо ценным водным объектам относятся крупные озера ледникового происхождения (Святое, Рубское) и пойменные озера долины р. Клязьмы на территории Федерального заказника «Клязьминский».

Особый интерес представляют озера карстового происхождения, возникновение которых связано с процессами размывания водой карбонатных пород, в результате чего образуется воронка, заполняющаяся водой. Карстовые озера заслуживают самого пристального внимания и охраны как индикаторы экологического состояния территории, что подчеркивают исследователи России [3–5] и зарубежных стран [6–7]. Актуальными остаются исследования их флоры, растительности и особенностей почв [8–9].

В Шуйском муниципальном районе Ивановской области расположены несколько озер карстового происхождения, к числу которых относятся и Рusaloch'i озера. Они находятся в 20 км от г. Шуя, в 3 км от пос. Колобово, между д. Векино и д. Курьяниново. Эти небольшие, округлой формы озера, соединенные между собой узкой протокой, были признаны памятником природы в 1965 г. (Решение исполнительного комитета Ивановского областного Совета народных депутатов от 22.02.1965 № 164). Несмотря на то, что это был один из первых организованных в Ивановской области памятников природы, его территория специально не

обследовалась, не изучались морфометрические показатели озер, растительный и животный мир, не были определены границы особо охраняемой природной территории (ООПТ), не установлена ее охранный зона и режимы особой охраны.

## Материалы и методы

В 2018–2022 гг. были проведены специальные экспедиции по изучению гидрологических и экологических особенностей Рusaloch'их озер. В результате комплексных полевых исследований и детальной батиметрической съемки с шагом 10 м были измерены глубины, составлены цифровые модели рельефа дна озера с использованием ГИС и технологий пространственного анализа – ArcGIS 10 (ESRI), Surfer (Golden Software). Построение цифровой модели рельефа дна озер проводилось в ГИС Global Mapper 10.02 (GM) и Surfer 8.04 (Golden Software) [10]; также были описаны ландшафтные особенности рельефа берегов. По стандартным методикам с помощью портативного анализатора воды Hanna HI 98129 были определены водородный показатель (pH), электропроводность и минерализация воды в озерах.

Флористические исследования проводились традиционным маршрутно-рекогносцировочным методом. Была описана растительность озер и прилегающих территорий для формирования охранной зоны, составлен полный аннотированный конспект флоры. Особое внимание уделялось редким видам сосудистых растений, описанию состояния их популяций, а также

водным растениям. Для новых местонахождений редких видов растений, включенных в Красную книгу Ивановской области [11], были определены координаты на местности с помощью GPS-навигатора (Garmin eTrex 10 GPS, GLONASS). В процессе работы был собран гербарий, который хранится в гербарии Ивановского государственного университета (IVGU), гербарий водных и некоторых прибрежно-водных растений передан в гербарий Института биологии внутренних вод РАН им. И. Д. Папанина (IBIW), гербарий мхов – в фонды Плесского музея-заповедника (PLES).

Были учтены имеющиеся краткие сведения о флоре и растительности данных озер, полученные при исследованиях 2012 г. и 2018 г. в рамках программы по ведению Красной книги Ивановской области [12–14]. Латинские названия видов сосудистых растений приводятся в соответствии с последней флористической сводкой по Средней России [15] и сводкой по Ивановской области [16], названия видов мхов – по флоре мхов средней части Европейской России [17–18].

### Результаты и их обсуждение

Русалочьими называют два озера (Западное и Восточное), которые соединяются пересыхающей во время летней межени узкой протокой длиной около 30 м и образуют единую водную систему. В прибрежной зоне Западного озера обнаружены выходы на дневную поверхность

нижнетриасовых пестроцветных глин (ледниковых отторженцев). Берега Восточного озера заболочены и местами непроходимы, покрыты слоем сапропеля мощностью более 2 м.

Котловины озер на местности отчетливо выражены и имеют воронкообразную форму. Озера небольшие по площади, с чистой прозрачной водой (длина Западного озера – 80 м, ширина – 62 м; длина Восточного озера – 65 м, ширина – 60 м). Максимальная глубина Западного озера составляет 16,7 м, Восточного озера – 8,1 м. Отмечается характерное для карстовых озер постепенное увеличение глубины водоема, незначительно смещенное от центра озерной котловины.

Основные морфометрические параметры озер представлены в табл. 1, батиметрическая схема Западного озера приведена на рис. 1, Восточного озера – на рис. 2.

Вода в озерах слабощелочная (рН 7,74–7,75), пресная, мягкая, гидрокарбонатная, с низким уровнем минерализации (121–138 мг/л), содержит небольшое количество примесей. Озера находятся на доломитах и известняках, в связи с этим в воде содержатся ионы  $Ca^{2+}$ . Ионы кальция поступают в воду при фильтрации через почву [19].

Отметим, что озера в течение последних 10 лет обмелели: максимальная глубина Западного озера была 21 м, Восточного – 11 м [12], также зафиксировано увеличение мощности донных иловых отложений.

Таблица 1

Основные морфометрические показатели Западного и Восточного Русалочьих озер

Table 1

Main characteristics of Western and Eastern Rusaloch'i lakes

Показатели	Значения	
	Западное озеро	Восточное озеро
1. Географические координаты центра озер	N 56,72821 E 41,39742	N 56,72789 E 41,39910
2. Площадь акватории	3935 м <sup>2</sup>	3295 м <sup>2</sup>
3. Длина береговой линии	230 м	210 м
4. Развитие береговой линии	1,026	1,024
5. Объем озера	0,0219 км <sup>3</sup>	0,0089 км <sup>3</sup>
6. Максимальная глубина	16,7 м	8,1 м
7. Средняя глубина	5,57 м	2,71 м
8. Максимальная длина	80 м	65 м
9. Максимальная ширина	62 м	60 м
10. Показатель емкости	0,334	0,335
11. Средний уклон дна	33,5°	19,3°
12. Площадь дна	4719 м <sup>2</sup>	3491 м <sup>2</sup>
13. рН воды	7,75	7,74
14. Минерализация	121 мг/л	138 мг/л
15. Электропроводность	246 мкСм/см	279 мкСм/см

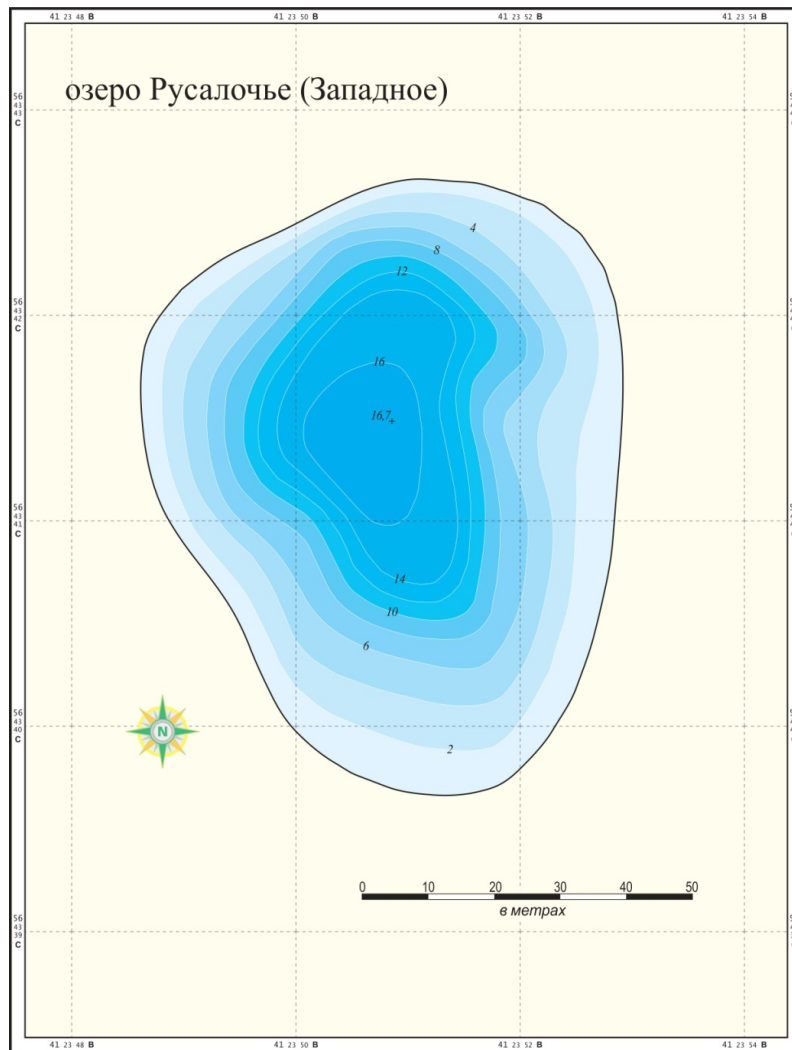


Рис. 1. Батиметрическая схема Западного озера

Fig. 1. Bathymetric scheme of the Western lake

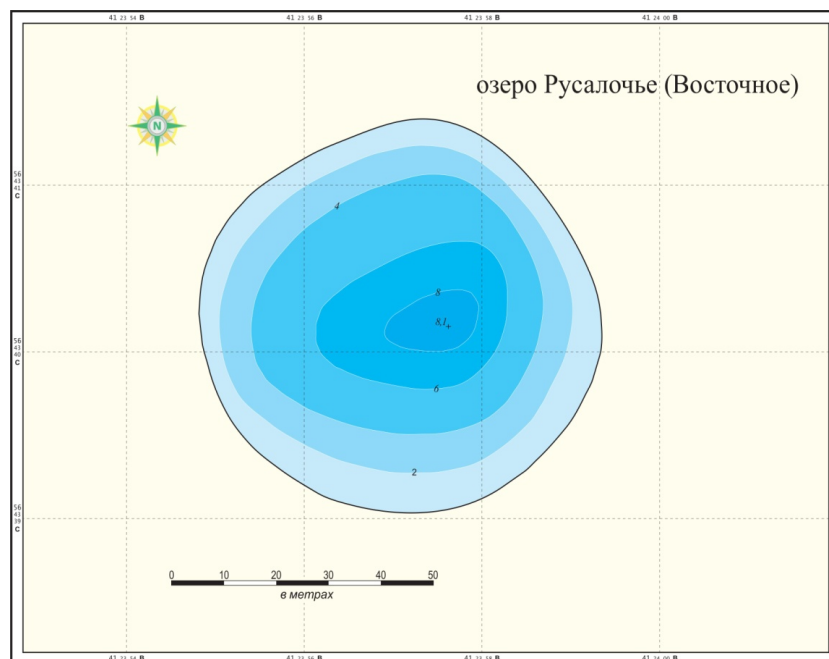


Рис. 2. Батиметрическая схема Восточного озера

Fig. 2. Bathymetric scheme of the Eastern lake



Русалочки озера очень живописны, так как расположены каскадом и окружены лесами с участием вековых дубов. На южном берегу Западного озера сохранился участок старовозрастной снытево-волосистоосоковой дубравы. Величественные деревья *Quercus robur* с ровными стволами и хорошо развитыми кронами встречаются разреженно. Возраст дубов по визуальной оценке превышает 100 лет. В древостое встречаются *Picea abies*, *Betula pendula*. Подлесок практически не выражен, в нем распространены отдельные деревья *Sorbus aucuparia*, кусты *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Euonymus verrucosus*, *Rosa majalis*, редко встречается *Daphne mezereum*. В травянистом ярусе преобладают *Carex pilosa* и *Aegopodium podagraria*, обычны группы *Melampyrum nemorosum*, *Campanula trachelium*, *Solidago virgaurea*, *Galeobdolon luteum*, реже отмечаются *Aconitum septentrionale*, *Fragaria vesca*, *Brachypodium sylvaticum*, *Equisetum sylvaticum*, *E. pratense*, *Pulmonaria obscura*, *Dactylorhiza fuchsii* и др.

По берегам Восточного озера распространены черноольшаники разнотравные с участием *Picea abies*, *Betula pubescens* и *Pinus sylvestris*. Встречаются кустарниковые заросли из *Frangula alnus*, *Salix cinerea*, *Rosa majalis* и поросль *Betula pubescens*.

Водная растительность озер в основном представлена сообществами *Potamogeton compressus* совместно с *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Sparganium emersum* и *Hydrocharis morsus-ranae*. В Восточном и Западном озерах отмечены большие группы *Nymphaea candida* и *Nuphar lutea*. На поверхности воды обычны *Spirodela polyrrhiza*, *Lemna minor*, *L. trisulca*. В целом надводная растительность занимает 5–7 % акватории Западного озера, 6–10 % – Восточного озера, подводная растительность – 3–6 % в обоих озерах.

Интересно отметить отсутствие в Русалочьих озерах харовых водорослей. В других карстовых озерах Ивановской области отмечены несколько видов *Charophyta*. В озере Белая Вода (Савинский р-н) встречается *Nitella flexilis* и *Nitella mucronata* [20–23], в озере Ламна (Южский р-н) обитают *Nitella flexilis*, *Nitella mucronata*, *Nitella gracilis*, в озере Левинское – *Chara virgata* [23, 24].

Среди редких видов водных растений, занесенных в Красную книгу Ивановской области [11], в озерах встречаются *Utricularia minor* и *Potamogeton praelongus*. Небольшие популяции *Utricularia minor* совместно с *U. australis* были обнаружены в Восточном озере. Группы *Potamogeton praelongus* встречаются вдоль берегов Западного озера.

Из травянистых прибрежно-водных растений по берегам озер отмечены крупные заросли

*Thelypteris palustris*, *Sagittaria sagittifolia*, *Typha latifolia*, *Phragmites australis*, *Calamagrostis canescens* и др. Встречаются группы осок (*Carex acuta*, *C. acutiformis*, *C. elongata*, *C. nigra*, *C. pseudocyperus*, *C. rostrata*, *C. vesicaria*, реже – *C. appropinquata*, *C. diandra*), обычны *Bidens cernua*, *B. frondosa*, *B. tripartita*, *Cicuta virosa*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Lysimachia vulgaris*, *Juncus effusus*, *J. tenuis*, *Lycopus europaeus*, *Scutellaria galericulata* и др. Реже встречаются группы *Equisetum fluviatile* и *E. hyemale*, группы сфагновых и зеленых мхов. Среди редких видов здесь отмечены небольшие группы *Carex chordorrhiza*, *Epipactis palustris*.

Низинные травяные болота встречаются небольшими участками по берегам Восточного озера. В их травяном покрове доминирует *Phragmites australis*, реже – *Lysimachia vulgaris*, *Calamagrostis canescens*, *Calla palustris*, *Equisetum fluviatile*, *Angelica sylvestris*, *Scirpus sylvaticus*, *Thysselinum palustre*, *Galium uliginosum* и др. Моховой покров развит хорошо, в нем отмечены сфагновые и зеленые мхи.

Сфагновые сплавинные болота приурочены к берегам Восточного озера и к протоке между озерами. В целом в их составе преобладают сфагновые мхи (*Sphagnum centrale*, *Sp. fallax*, *Sp. riparium*), группами встречается *Leptodictyum riparium*. Из травянистых растений отмечены *Phragmites australis*, осоки (*Carex elongata*, *C. acuta*, *C. pseudocyperus*, *C. vesicaria*), *Thysselinum palustre*, реже встречаются *Galium palustre*, *Lycopus europaeus*, *Scirpus sylvaticus*, *Stellaria palustris* и др.

В результате проведенных исследований и анализа имеющихся данных установлено, что во флоре ООПТ к 2023 г. насчитывается 257 видов сосудистых растений, относящихся к 5 отделам, 6 классам, 64 семействам и 173 родам. На относительно небольшой площади сконцентрирован богатый флористический состав, обусловленный экотопическим и фитоценотическим разнообразием, уникальностью природного комплекса, сочетающего неморальные и бореальные элементы. Основные параметры флоры ООПТ представлены в табл. 2.

Большое разнообразие споровых растений говорит о специфичности флоры и хорошей сохранности природного комплекса. К числу крупных семейств флоры относятся *Gramineae* и *Compositae*, в которых насчитывается по 27 видов в каждом. Семейство *Cyperaceae* представлено 21 видом, *Rosaceae* – 18 видами, *Ranunculaceae* и *Labiatae* содержат по 9 видов, *Caryophyllaceae*, *Fabaceae* и *Umbelliferae* – по 8 видов. Наибольшее число видов содержится в родах *Carex* – 19 видов, *Poa* – 6 видов. Показатели в целом типичны для бореальных флор умеренной зоны Европы.

Таблица 2

Основные параметры флоры ООПТ «Озерки. Русалочьи озера»

Table 2

Main parameters of the SPNA "Ozerki. Rusaloch'i lakes" flora

Название таксона	Число видов	Процент от общего числа	Число родов	Процент от общего числа	Число семейств	Процент от общего числа
Polypodiophyta	9	4	6	3	4	6
Equisetophyta	5	2	1	1	1	2
Lycopodiophyta	3	1	2	1	1	2
Pinophyta	3	1	3	2	2	3
Magnoliophyta, в том числе	237	92	161	93	56	87
Magnoliopsida	163	63	119	69	43	67
Liliopsida	74	29	42	24	13	20
Всего	257	100	173	100	64	100

В ходе исследований было отмечено 30 редких видов сосудистых растений, из которых 7 видов включены в Красную книгу Ивановской области [11]. Это *Brachypodium sylvaticum*, *Carex chordorrhiza*, *Chimaphila umbellata*, *Epipactis palustris*, *Huperzia selago*, *Potamogeton praelongus* и *Utricularia minor*. Популяции *Carex chordorrhiza*, *Chimaphila umbellata*, *Epipactis palustris*, *Huperzia selago* крайне малочисленные.

Небольшая группа *Chimaphila umbellata* найдена в лесу с участием ели к востоку от Восточного озера в 2012 г. [12], в последующие годы повторить находку не удалось. Небольшие группы *Carex chordorrhiza* площадью около 2 м<sup>2</sup> отмечены в 2018 г. на топкой сплавине Западного озера среди сфагновых мхов и типичных болотных видов, тогда же описаны крупные популяции *Brachypodium sylvaticum*, которая встречается группами по облесенным склонам котловин озер и в дубравах [13–14]. В 2022 г. обнаружены *Epipactis palustris* (20 невысоких экземпляров с извилистыми побегами на общей площади 5 × 5 м, в черноольшанике), *Huperzia selago* (мелкая группа побегов в угнетенном состоянии, в заболоченном черноольшанике телиптерисо-зеленомоховом по юго-восточному берегу Восточного озера). В 2022 г. также найдены крупные популяции *Potamogeton praelongus* и *Utricularia minor*. Однако в составе популяций этих видов были отмечены лишь единичные экземпляры с развитыми генеративными органами.

По итогам исследований 2022 г. было зафиксировано сокращение численности популяций орхидных (*Dactylorhiza fuchsii*, *Listera ovata*, *Platanthera bifolia*) и некоторых других редких растений, например, *Campanula persicifolia*,

*Campanula trachelium*, *Utricularia intermedia*.

Всего было обнаружено 10 видов листостебельных и 1 вид печеночных мхов. По берегам озер обычны группы зеленых гидрофильных мхов (*Calliergon cordifolium*, *Calliergonella cuspidata*), реже – *Dicranum polisetum*, *D. scoparium*. На побегах дубов отмечена *Sanionia uncinata*. На сплавинных берегах озер растут *Lepidodictyum riparium*, *Sphagnum centrale*, *Sp. fallax*, *Sp. riparium*. На почве встречаются *Atrichum undulatum*, *Brachythecium rivulare*. Слоевища печеночного мха *Ptilidium pulcherrimum* распространены на валежных стволах деревьев по берегам озер.

Территория ООПТ испытывает значительную рекреационную нагрузку. Озера, особенно в летний период, активно посещаются жителями Шуйского района для отдыха, купания, а также туристами из других районов области и соседних регионов. Круглый год озера посещаются рыбаками и охотниками. В местах отдыха сильно уплотнена почва и оголены корневые системы древесных растений, присутствуют старые кострища (в 2022 г. отмечено 12 кострищ), бытовой мусор. По берегам озер проложены тропы, в некоторых местах сделаны небольшие деревянные мостки.

Нарушение растительного покрова способствует заносу и распространению адвентивных видов растений. Всего было найдено 17 заносных видов. Наибольшую угрозу для биологического разнообразия экосистем озер представляют инвазионные виды Верхневолжского региона [25–26]. Это *Bidens frondosa*, *Epilobium pseudorubescens*, *Erigeron canadensis* и *E. annuus*, *Juncus tenuis*, которые формируют по берегам небольшие группы. *Eloдея canadensis*

встречается и в Западном и Восточном озерах, внедряясь в сообщества с *Potamogeton compressus*, *Ceratophyllum demersum*. Группы *Bidens frondosa* по берегам озер отмечены вместе с местным видом *Bidens cernua*, поэтому возможна их гибридизация.

Карстовые озера, получившие названия Русалочьих, относятся к ценным природным объектам Ивановской области. Они небольшие по площади, поэтому очень уязвимы к различным антропогенным воздействиям, прежде всего к рекреационным нагрузкам и загрязнению воды. Здесь на относительно небольшой территории сконцентрирован богатый флористический состав, обусловленный экотопологическим и фитоценотическим разнообразием. Уникальность экосистем этих озер связана с сочетанием видов неморального и бореального комплексов. Здесь сохранились уникальные в Ивановской области старовозрастные дубравы, а также другие (сплавинные берега озер и др.) местообитания редких видов растений и животных. Особо охраняемая природная территория выполняет важную природоохранную, биосферную, ресурсоохранную функции. На ООПТ рекомендованы следующие мероприятия экологического мониторинга:

- изучение гидрологического и гидрохимического режимов озер;
- периодическое проведение замеров глубины озер;
- изучение качества воды и донных отложений в озерах;
- изучение процессов зарастания акватории озер, динамики водной и прибрежно-водной растительности;
- мониторинг старовозрастных деревьев дуба черешчатого;
- исследование динамики состояния популяций редких видов растений и животных;
- учет рекреационных нагрузок на экосистемы ООПТ;
- изучение особенностей распространения адвентивных видов растений и др.

Памятник природы «Озерки. Русалочьи озера» перспективен для развития экологического туризма, учебно-просветительской работы, индивидуального отдыха туристов и творческих людей.

Полученные в ходе исследований результаты использованы при составлении паспорта ООПТ. Утверждение паспорта ООПТ с определенными конкретными границами будет способствовать сохранению и удержанию в стабильном состоянии уникальной экосистемы двух небольших карстовых озер. Контроль за соблюдением режима особой охраны ООПТ и регламентированная рекреация позволят поддерживать высокий уровень биоразнообразия, обеспечить охрану местообитаний редких видов растений и животных. В случае угрозы необходимо разработать неотложные меры по защите ООПТ от негативных антропогенных воздействий.

### Заключение

Флора и растительность памятника природы «Озерки. Русалочьи озера» отличается богатством, разнообразием и участием редких видов. Всего в составе флоры было отмечено 257 видов сосудистых растений и 11 видов мхов, среди которых 7 видов включено в Красную книгу Ивановской области, 23 относятся к редким в регионе. Полученные результаты использованы при составлении паспорта ООПТ. Особая охрана старовозрастной дубравы и местообитаний редких видов позволит сохранить уникальность экосистемы. В результате соблюдения рекомендуемых мер охраны повысится ценность ООПТ как природной территории, сохранится своеобразие и красота ландшафта, стабилизируется гидрологический режим карстовых озер. За состоянием популяций редких видов флоры и процессами распространения инвазивных растений рекомендовано организовать мониторинг.

### Список литературы

1. Шилов М. П. Памятники природы Ивановской области : учеб. пособие. Иваново : Иван. гос. ун-т, 1980. 98 с.
2. Марков Д. С., Шилов М. П. Озера Ивановской области: типология и перспективы управления // Эволюционные и экологические аспекты изучения живой материи : материалы I Всерос. науч. конф. / отв. ред. Н. Я. Поддубная. Череповец : Череповецкий гос. ун-т, 2017. С. 45–56.
3. Фролова Л. Л., Закиров А. Г. Анализ взаимосвязей показателей классификации карстовых озер // Ученые записки Казанского Государственного университета. Естественные науки. 2006. Т. 148, кн. 3. С. 173–176.
4. Ахмедова Н. С., Рянжин С. В. Морфометрические особенности карстовых озер бассейна Верхней и Средней Волги // Известия Русского географического общества. 2009. Т. 141, вып. 2, № 6. С. 41–47.
5. Варгот Е. В., Хапугин А. А., Агеева А. М. [и др.]. О необходимости охраны карстового озера Морской Глаз (Рязанская область) // Актуальные проблемы экологии и физиологии живых организмов : материалы Всерос. науч. конф. Саранск : Изд-во Мордовского ун-та, 2013. С. 41–42.



6. Miracle M. R., Vicente E., Pedros-Alio C. Biological studies of Spanish meromictic and stratified karstic lakes // *Limnetica*. 1992. № 8. P. 59–77.
7. Naughton O., Johnston P. M., Gill L. W. Groundwater flooding in Irish karst: The hydrological characterization of ephemeral lakes (turloughs) // *Journal of Hydrology*. 2012. Vol. 470–471. P. 82–97.
8. Беляков Е. А., Гарин Э. В., Охапкин А. Г. Флора карстовых озер государственного природного заказника «Пустынский» (Нижегородская область) // *Biosystems Diversity*. 2017. Т. 25, № 3. С. 174–180.
9. Feeser I., O'Connell M. Fresh insights into long-term changes in flora, vegetation, land use and soil erosion in the karstic environment of the Burren, western Ireland // *Journal of Ecology*. 2009. Vol. 97, № 5. P. 1083–1100.
10. Марков Д. С. Основы использования геоинформационных систем в образовании : учеб. пособие. Иваново : ИРО ИО, 2012. 80 с.
11. Красная книга Ивановской области. Т. 2: Растения и грибы. 2-е изд. / под ред. Е. А. Борисовой (подразделы «Сосудистые растения», «Мохообразные» раздела «Растения»), Л. Ю. Минеевой (подраздел «Пресноводные водоросли» раздела «Растения», раздел «Грибы»). Тамбов : ТПС, 2020. 256 с.
12. Борисова Е. А., Голубева М. А., Сорокин А. И., Шилов М. П. Редкие растения и грибы : материалы по ведению Красной книги Ивановской области / под ред. Е. А. Борисовой. Иваново : ПресСто, 2013. 124 с.
13. Борисова Е. А., Курганов А. А. Сведения о нахождении новых и редких видов в Ивановской области // *Бюллетень МОИП. Отд. биол.* 2019. Т. 124, № 3. С. 32–36.
14. Борисова Е. А., Курганов А. А. О находках редких видов сосудистых растений в Ивановской области в 2017–2019 годах : материалы для ведения Красной книги // *Фиторазнообразие Восточной Европы*. 2020. Т. XIV, № 2. С. 101–118.
15. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М. : КМК, 2014. 635 с.
16. Щербаков А. В., Любезнова Н. В., Борисова Е. А. [и др.]. Список сосудистых растений Ивановской области. М. : Галерея-Принт, 2022. 73 с.
17. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части Европейской России. М. : КМК, 2003. Т. 1. 608 с.
18. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части Европейской России. М. : КМК, 2004. Т. 2. 944 с.
19. Никаноров А. М. Гидрохимия : учебник. 2-е изд., пераб. и доп. СПб. : Гидрометиздат, 2001. 444 с.
20. Шилов М. П., Романов Р. Е. Озеро Белая Вода – уникальный карстовый водоем в Ивановской области // *Борисовский сборник. Вып. 5* / под ред. В. В. Возилова. Иваново : Референт, 2014. С. 214–220.
21. Романов Р. Е., Шилов М. П. Материалы к флоре харовых водорослей (Streptophyta: Charales) Ивановской области // *Бюллетень Брянского отделения РБО*. 2014. № 1. С. 30–36.
22. Романов Р. Е., Шилов М. П., Беляков Е. А. [и др.]. Флористические находки харовых водорослей (Charales, Streptophyta) в Средней России // *Бюллетень МОИП. Отд. биол.* 2015. Т. 120, № 3. С. 78–79.
23. Романов Р. Е., Жакова Л. В., Чемерис Е. В. [и др.]. Конспект харовых (*Charophyceae*) Верхнего Поволжья // *Ботанический журнал*. 2017. Т. 102, № 2. С. 147–162.
24. Romanov R. E., Anisimova O. V., Anishchenko L. N. [et al.]. Noteworthy new records of charophytes (*Charales, Charophyceae*) from Russia: revision of species distribution ranges in Eurasia // *Ботанический журнал*. 2022. Т. 107, № 5. С. 466–477.
25. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М. : ГЕОС, 2010. 512 с.
26. Тремасова Н. А., Борисова Е. А., Борисова М. А. Сравнительный анализ инвазионных компонентов флор пяти областей Верхневолжского региона // *Ярославский педагогический вестник*. 2013. Т. 3, № 4. С. 171–177.

## References

1. Shilov M.P. *Pamyatniki prirody Ivanovskoy oblasti: ucheb. posobie* = Natural monuments of the Ivanovo Region: study guide. Ivanovo: Ivan. gos. un-t, 1980:98. (In Russ.)
2. Markov D.S., Shilov M.P. Lakes of the Ivanovo region: typology and management perspectives. *Evoluytsionnye i ekologicheskie aspekty izucheniya zhivoy materii: materialy I Vseros. nauch. konf.* = Evolutionary and ecological aspects of studying living matter: materials of I All-Russian scientific conference. Cherepovets: Cherepovetskiy gos. un-t, 2017:45–56. (In Russ.)
3. Frolova L.L., Zakirov A.G. Analysis of interrelations of karst lakes classification indicators. *Uchenye zapiski Kazanskogo Gosudarstvennogo universiteta. Estestvennyye nauki* = Bulletin of Kazan State University. Natural Sciences. 2006;148(bk. 3):173–176. (In Russ.)
4. Akhmedova N.S., Ryzanin S.V. Morphometric features of karst lakes in the basin of the Upper and Middle Volga. *Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva* = Proceedings of Russian geographic society. 2009;141(6):41–47. (In Russ.)
5. Vargot E.V., Khapugin A.A., Ageeva A.M. et al. On the necessity to protect the karst lake Morskoi Glaz (Ryazan region). *Aktual'nye problemy ekologii i fiziologii zhivykh organizmov: materialy Vseros. nauch. konf.* = Topical issues of ecology and physiology of living organisms: materials of All-Russian scientific conference. Saransk: Izdvo Mordovskogo un-ta, 2013:41–42. (In Russ.)
6. Miracle M.R., Vicente E., Pedros-Alio C. Biological studies of Spanish meromictic and stratified karstic lakes. *Limnetica*. 1992;(8):59–77.



7. Naughton O., Johnston P.M., Gill L.W. Groundwater flooding in Irish karst: The hydrological characterization of ephemeral lakes (turloughs). *Journal of Hydrology*. 2012;470–471:82–97.
8. Belyakov E.A., Garin E.V., Okhapkin A.G. Flora of karst lakes of the state natural reserve "Pustynsky" (Nizhny Novgorod region). *Biosystems Diversity*. 2017;25(3):174–180. (In Russ.)
9. Feeser I., O'Connell M. Fresh insights into long-term changes in flora, vegetation, land use and soil erosion in the karstic environment of the Burren, western Ireland. *Journal of Ecology*. 2009;97(5):1083–1100.
10. Markov D.S. *Osnovy ispol'zovaniya geoinformatsionnykh sistem v obrazovanii: ucheb. posobie* = Basic principles of using geographic information systems in education: study guide. Ivanovo: IRO IO, 2012:80. (In Russ.)
11. Borisova E.A. (ed.). *Krasnaya kniga Ivanovskoy oblasti. T. 2: Rasteniya i griby. 2-e izd.* = Red Data Book of the Ivanovo region. Vol. 2: Plants and mushrooms. 2nd ed.. Tambov: TPS, 2020:256. (In Russ.)
12. Borisova E.A., Golubeva M.A., Sorokin A.I., Shilov M.P. *Redkie rasteniya i griby: materialy po vedeniyu Krasnoy knigi Ivanovskoy oblasti* = Rare plants and fungi: materials for the Red Data Book of the Ivanovo Region. Ivanovo: PresSto, 2013:124. (In Russ.)
13. Borisova E.A., Kurganov A.A. Information about finding new and rare species in the Ivanovo region. *Byulleten' MOIP. Otd. biol.* = Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series. 2019;124(3):32–36. (In Russ.)
14. Borisova E.A., Kurganov A.A. On finding rare species of vascular plants in the Ivanovo region in 2017–2019: materials for the Red Data Book. *Fitoraznoobrazie Vostochnoy Evropy* = Phytodiversity of Eastern Europe. 2020;XIV(2):101–118. (In Russ.)
15. Maevskiy P.F. *Flora sredney polosy evropeyskoy chasti Rossii. 11-e izd.* = Flora of the middle zone of the European part of Russia. 11th ed.. Moscow: KMK, 2014:635. (In Russ.)
16. Shcherbakov A.V., Lyubeznova N.V., Borisova E.A. et al. *Spisok sosudistyykh rasteniy Ivanovskoy oblasti* = List of vascular plants of the Ivanovo region. Moscow: Galereya-Print, 2022:73. (In Russ.)
17. Ignatov M.S., Ignatova E.A. *Flora mkhov sredney chasti Evropeyskoy Rossii* = Flora of mosses in the middle part of European Russia. Moscow: KMK, 2003;1:608. (In Russ.)
18. Ignatov M.S., Ignatova E.A. *Flora mkhov sredney chasti Evropeyskoy Rossii* = Flora of mosses in the middle part of European Russia. Moscow: KMK, 2004;2:944. (In Russ.)
19. Nikanorov A.M. *Gidrokimiya: uchebnik. 2-e izd., perab. i dop.* = Hydrochemistry: textbook. 2<sup>nd</sup> ed. revised and enlarged. Saint Petersburg: Gidrometizdat, 2001:444. (In Russ.)
20. Shilov M.P., Romanov R.E. Lake Belaya Voda as a unique karst reservoir in the Ivanovo region. *Borisovskiy sbornik. Vyp. 5* = Borisov collection. Issue. 5. Ivanovo: Referent, 2014:214–220. (In Russ.)
21. Romanov R.E., Shilov M.P. Materials for the flora of charophytes (Streptophyta: Charales) of the Ivanovo region. *Byulleten' Bryanskogo otdeleniya RBO* = Bulletin of the Bryansk department of the Russian botanical society. 2014;(1):30–36. (In Russ.)
22. Romanov R.E., Shilov M.P., Belyakov E.A. et al. Floristic findings of charophytes (Charales, Streptophyta) in Central Russia. *Byulleten' MOIP. Otd. biol.* = Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series. 2015;120(3):78–79. (In Russ.)
23. Romanov R.E., Zhakova L.V., Chemeris E.V. et al. Synopsis of charophytes (Charofichae) of the Upper Volga region. *Botanicheskiy zhurnal* = Botanical journal. 2017;102(2):147–162. (In Russ.)
24. Romanov R.E., Anisimova O.V., Anishchenko L.N. et al. Noteworthy new records of charophytes (Charales, Charophyceae) from Russia: revision of species distribution ranges in Eurasia. *Botanicheskiy zhurnal* = Botanical journal. 2022;107(5):466–477.
25. Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. *Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii* = The Black Book of the flora of Central Russia: alien plant species in the ecosystems of Central Russia. Moscow: GEOS, 2010:512. (In Russ.)
26. Tremasova N.A., Borisova E.A., Borisova M.A. Comparative analysis of invasive components of floras in five regions of the Upper Volga Region. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik* = Yaroslavl pedagogical bulletin. 2013;3(4):171–177. (In Russ.)