

Оригинальное исследование

DOI: 10.31862/2500-2961-2023-13-1-9-24

УДК: 502.75

**Т.С. Завидовская<sup>1</sup>, М.В. Ларионов<sup>2, 3, 4</sup>**

<sup>1</sup> Воронежский государственный университет,  
394018 г. Воронеж, Российская Федерация

<sup>2</sup> Государственный университет по землеустройству,  
105064 г. Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup> Российский государственный социальный университет,  
129226 г. Москва, Российская Федерация

<sup>4</sup> Государственный университет управления,  
109542 г. Москва, Российская Федерация

## О новом местонахождении и о некоторых экологических особенностях *Salvinia natans* (L.) All. в экологических системах Окско-Донской равнины (в бассейне реки Хопёр)

Выявлено новое место нахождения *Salvinia natans* (L.) All., приуроченное к старичному озеру. Оно находится на начальном этапе обособления от основного русла реки Хопёр. *S. natans* входит в состав сообщества кубышки желтой. Указываются некоторые особенности строения и обитания этого растения в условиях Прихоперья. Показана зависимость



распространения вида на территории Окско-Донской равнины от гидрологического, метеоклиматического и экологического факторов. Рассматриваются современные тенденции расширения ареала вида с позиций его биологии и экологии. Расширение границ распространения *Salvinia natans* на территории Окско-Донской равнины рассматривается как следствие климатических перестроек на глобальном и региональном уровнях. Данный вид можно считать индикатором особенностей структурной организации и состояния природной растительности в бассейне реки Хопёр. *S. natans* может также рассматриваться в качестве биоиндикатора ландшафтных изменений и метеоклиматических сдвигов. Это характерно как для Окско-Донской равнины, так и для территории Восточно-Европейской равнины в целом.

**Ключевые слова:** флора, Красная книга, биологическое разнообразие, *Salvinia natans*, экосистемы, Окско-Донская равнина, Прихопёрье

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Завидовская Т.С., Ларионов М.В. О новом местонахождении и о некоторых экологических особенностях *Salvinia natans* (L.) All. в экологических системах Окско-Донской равнины (в бассейне реки Хопёр) // Социально-экологические технологии. 2023. Т. 13. № 1. С. 9–24. DOI: 10.31862/2500-2961-2023-13-1-9-24

DOI: 10.31862/2500-2961-2023-13-1-9-24

**T.S. Zavidovskaya<sup>1</sup>, M.V. Larionov<sup>2, 3, 4</sup>**

<sup>1</sup> Voronezh State University,  
Voronezh, 394018, Russian Federation

<sup>2</sup> State University of Land Use Planning,  
Moscow, 105064, Russian Federation

<sup>3</sup> Russian State Social University,  
Moscow, 129226, Russian Federation

<sup>4</sup> State University of Management,  
Moscow, 109542, Russian Federation

## On the new location and some ecological features of *Salvinia natans* (L.) All. in the ecological systems of the Oka-Don plain (in the basin of the Khopyor river)

The new locality of *Salvinia natans* (L.) All., confined to oxbow lake, has been identified. It is located at the initial stage of isolation from the main channel of the Khopyor river. *S. natans* is part of the yellow pod community. Some features of the structure and habitation of this plant in the conditions of the Khopyor river region are indicated. The dependence of the distribution of the species on the territory of the Oka-Don Plain on the hydrological, meteorological and ecological factors is shown. The current trends in the expansion of the range of the species are considered from the standpoint of its biology and ecology. The expansion of the distribution boundaries of the *S. natans* in the territory of the Oka-Don Plain is considered as the consequence of climatic changes at the global and regional levels. This species can be considered of the indicator of the features of the structural organization and the state of natural vegetation in the Khoper River basin. *S. natans* can also be considered as the bioindicator of the landscape changes

and meteorological shifts. Moreover, this is characteristic of the Oka-Don Plain and the whole territory of the East European Plain.

**Key words:** flora, Red Data Book, biodiversity, *Salvinia natans*, indicator of the meteorological and landscape changes, ecosystems, the Oka-Don Plain, the Khopyor River Region

FOR CITATION: Zavidovskaya T.S., Larionov M.V. On the new location and some ecological features of *Salvinia natans* (L.) All. in the ecological systems of the Oka-Don plain (in the basin of the Khopyor river). *Environment and Human: Ecological Studies*. 2023. Vol. 13. No. 1. Pp. 9–24. (In Rus.) DOI: 10.31862/2500-2961-2023-13-1-9-24

## Введение

Обнаружение нового места нахождения вида само по себе является значимым событием. Изменения растительного покрова с наблюдаемым в последние десятилетия ускоренным трендом его трансформации, триггерами которой выступают как естественные, так антропогенные воздействия, определяют необходимость мониторинга основных составляющих – флоры и растительности. С точки зрения контроля флористических объектов, приоритетное значение имеют виды разных категорий статуса редкости, а также виды, относящиеся к так называемому «мониторинговому» списку региональной Красной книги.

Отражением текущей ситуации состояния растительного покрова является требование Министерства природных ресурсов и экологии РФ об издании Красной книги не реже одного раза в 10 лет. Первоисточником информации для глобальных обобщений являются, как и столетия назад, локальные точечные флористические исследования.

Вышесказанное определило актуальность и значимость данного исследования.

Территория Окско-Донской равнины характеризуется уникальностью ландшафтов и образованных в них экологических систем. В долинных и прибрежных природных комплексах бассейна реки Хопёр традиционно занимаются рекреационной и краеведческой деятельностью, что связано с относительной сохранностью естественных лесных, луговых, озерных фитоценозов в пойме этой реки. Наблюдение за природными комплексами и, прежде всего, за местными видами растений имеет большое информационное, краеведческое, научное и природоохранное значения.

В июне 2021 г. при изучении растительного покрова Воронежского Прихоперья нами был обнаружен редкий вид *Salvinia natans* (L.) All.:

Воронежская обл., Борисоглебский городской округ, пойма р. Хопёр, озеро-старица, 51.412306 N, 42.364073 E, 23.06.2021, Т.С. Завидовская. Гербарный сбор хранится в секции дикорастущих растений кабинета естествознания Борисоглебского филиала Воронежского государственного университета.

*Цель исследования:* дать характеристику нового местонахождения и экологических особенностей вида *Salvinia natans* (L.) All. на территории Прихоперья в контексте изучения особенностей распространения вида с учетом глобальных тенденций изменения растительного покрова и ландшафтно-экологических процессов.

Материалами для написания данной статьи послужили полевые исследования, которые проводились в 2021–2022 гг. в течение вегетационного периода в бассейне реки Хопёр на северо-востоке Воронежской области, на территории Борисоглебского городского округа и Грибановского района. В ходе работы использовались общепринятые методы геоботанических исследований [Полевая геоботаника, 1964], картографический и аналитические методы.

### **Общие особенности сальвинии плавающей**

Сальвиния плавающая включена в Красную книгу ряда областей: Московской со статусом 2 [Щербаков, Любезнова, 2018], Пензенской со статусом 3 [Красная книга..., 2013], Тамбовской со статусом 4 [Красная книга..., 20196]. Исключена из Красной книги Ростовской (2014) и Воронежской (2019) областей как вид, расширяющий свой ареал и не нуждающийся в специальных мерах охраны. Однако по результатам более поздних исследований редких видов, произрастающих на территории Воронежской области [Охраняемые сосудистые..., 2021], сальвинию плавающую предлагается относить к уязвимым видам, требующим постоянного контроля и наблюдения («мониторинговый» список). К сходному выводу приходят и исследователи, занимающиеся изучением сальвинии на территории Тамбовской области [Красная книга..., 20196], которые обращают внимание на необходимость проведения мониторинга состояния популяций вида, поскольку сальвиния – вид «неопределенного статуса, достаточной информации о котором в настоящее время нет» [Там же, с. 57].

Этот вид заслуживает особого внимания в силу ряда обстоятельств. Ряд исследователей относят ее к реликтовым видам [Спрыгин, 1938; Дорофеев, 1963; Кулуев и др., 2018; Красная книга..., 20196]. Многочисленные остатки древних представителей рода *Salvinia* типичны для миоценовой флоры региона [Дорофеев, 1988]. *S. natans* – вторично водный

папоротник, у которого наблюдается редукция ряда структур, связанная с переходом к обитанию в водной среде. Наконец, отмечается положительная тенденция изменения численности и встречаемости вида в последнее десятилетие на территории Воронежской и ряда других областей [Сальвиния плавающая..., 2018], причины этого нуждаются в уточнении.

*Salvinia natans* – термофильный плюризональный вид, широко распространенный на территории Голарктического царства: в Евразии, Северной Америке, Северной Африке. Однако приурочен он к водоемам теплых и умеренно теплых областей, лишь местами и незначительно проникающим в лесную зону [Флора СССР, 1934].

В соответствии с классификацией И.М. Распопова, *S. natans* относится к экологической группе плейстофитов – полупогруженных растений с плавающими на поверхности воды листьями [Распопов, 1977].

Фитоценотическая роль вида испытывает значительные изменения в одном и том же водоеме по годам: от доминирования путем формирования обширных зарослей до небольших скоплений и единичных особей [Титов, Печенюк, 1990]. Вероятно, это можно объяснить некоторой цикличностью жизненного пути данного вида папоротника. Довольно специфичны общевидовые особенности биологии и экологии, имеют место межпопуляционные различия в жизненных циклах, стратегиях занятия экологических ниш и освоения нового пространства, в различиях пределов экологических валентностей по отношению к лимитирующим экологическим факторам.

### **Особенности строения и обитания *Salvinia natans* (L.) All. в условиях Прихоперья**

На территории ареала вид приурочен к озерам-старикам, протокам с замедленным течением, заливам и заводям рек, реке – озерам. По Воронежской области ранее проходила северная граница распространения сальвинии на территории Донского бассейна [Красная книга..., 2011]. Вероятно, наиболее раннее упоминание сальвинии плавающей в регионе было сделано в бассейне Хопра и принадлежит И.А. Гюльденшtedту, который в 1769 г. к своему великому удивлению обнаружил его в одном из водоемов у Новохопёрской крепости<sup>1</sup>. В настоящее время находки известны из половины районов области. Здесь она встречается в бассейнах таких рек, как Дон, Воронеж, Битюг, Хопёр [Там же, 2011].

<sup>1</sup> Гюльденшtedт И.А. О Воронежской губернии. Перев. Т. Томановского и Т. Попова // Памятная книжка Воронежской губернии на 1914 г. / Сост. Д.Г. Тюменев. Воронеж, 1914. С. 113–120.

Ближайшей к району данного исследования территорией и наиболее изученной с точки зрения распространения *Salvinia natans* является Хоперский государственный природный заповедник. В его водоемах сальвиния плавающая как редкий вид впервые подробно стала изучаться С.А. Красовской (1940). В дальнейшем мониторинг водной флоры позволил выявить особенности распространения, экологии, динамики редкого водного папоротника [Титов, Печенюк, 1990; Печенюк, 2017]. Здесь растение встречается как в мелководных и пересыхающих водоемах, так и в глубоководных постоянных. Изучение большого количества водоемов (от 231 до 409) в течение второго десятилетия XXI в., осуществляемые Е.В. Печенюк, позволили установить, что *S. natans* встречается с частотой от 20,92 до 76,73%. Средняя частота встречаемости, вычисленная на основе литературных данных [Печенюк, 2017], составила 46,51%. При этом в середине 1980-х гг. аналогичный показатель составлял 70% [Титов, Печенюк, 1990].

Таким образом, говорить о том, что встречаемость вида на территории Хоперского государственного природного заповедника (северо-восток Воронежской области) увеличивается, оснований нет, и наблюдение за локальными популяциями *S. natans* обоснованно продолжается.

Одним из ключевых вопросов биологии и экологии сальвинии плавающей остается вопрос о годовых колебаниях численности. В связи с тем, что макроспоры сохраняют всхожесть в течение нескольких лет, этот однолетний папоротник может появляться в водоемах при их обводнении после пересыхания. В литературе встречаются высказывания о том, что динамика численности в том или ином водоеме зависит от погодных условий: максимум наблюдается в многоводный год после засушливых лет в результате массового прорастания покоящихся диаспор [Титов, Печенюк, 1990; Красная книга..., 2011]. Тем самым ценотическая значимость вида ставится в зависимость от степени обводнения поймы.

Новейшие исследования выявили отсутствие достоверной корреляции между встречаемостью сальвинии плавающей и глубиной водоема [Печенюк, 2017]. «При массовом развитии, что случается нечасто, вид образует сплошные заросли на поверхности воды с проективным покрытием до 100%, независимо от глубины водоемов» [Там же, с. 168].

Борисоглебский городской округ расположен в Битюго-Хопёрском гидрологическом районе, для которого характерен низкий поверхностный и подземный сток, маломощные водоносные горизонты, вследствие чего низка интенсивность подземного питания рек. В соответствии с районированием водоносных горизонтов [Курдов, 1984] подземные

воды, питающие реки, связаны с флювиогляциальными отложениями и песками неогенового возраста.

Река Хопёр, второй по величине притон Дона, транзитная, заходит на территорию округа участком среднего течения. Длина Хопра в пределах Воронежской области 206 км. Русло отличается значительной извилистостью. Меандрирование реки способствует формированию озер-стариц. Озерность в бассейне Хопра составляет 0,70–0,80%. В бассейне Хопра зарегистрировано 116 озер [Дмитриева, 2015], преимущественно пойменных. Они располагаются цепочкой вдоль главного русла реки и представляют остатки старого русла, находящиеся на разных стадиях формирования.

Озеро-старица, в котором было обнаружено новое местообитание *Salvinia natans*, находится на начальном этапе обособления от основного русла Хопра. Поскольку какие-либо сведения о данном участке реки отсутствуют, в качестве основного источника информации о формировании озера послужили картографические данные.

На «Геометрической карте Тамбовского наместничества» (1791)<sup>2</sup> зафиксирован меандр, далеко отклоняющийся от русла в южном направлении (рис. 1). На протяжении XIX в. и большей части XX в. существенных изменений в конфигурации речной извилины картографы не фиксируют (рис. 2). Однако топографические карты Европейской части России начала XXI в. уже демонстрируют спрямленное русло Хопра и наличие обособленного озера-старицы, которое в нижней части по-прежнему соединено с основным руслом (рис. 3). Таким образом, с высокой долей вероятности можно предположить, что наиболее существенные изменения на данном участке поймы произошли в 1990-е гг.

В настоящее время сохраняется соединение старицы с основным руслом Хопра в нижней части. В летний период с низкой обводненностью поймы, которая имела место в 2021 г., участки озера с открытой водой значительно сокращались, большая часть сильно мелела и зарастала. Особенно это касалось верхней части старицы, которая полностью утратила соединение с основным руслом. Обособилась центральная часть старицы, потерявшая к августу 2021 г. связь с руслом реки. Непосредственно у уреза реки образовался небольшой илистый пляж, далее по мере удаления от молодого участка русла наблюдается формирование пойменного леса, который испытывает сильный прессинг рекреации.

<sup>2</sup> Геометрическая карта Тамбовского наместничества / Сочинена в 1791-м Году в Тамбовской межевой конторе; [подписали]: помощник землемера Иван [Чернов], директор чертежной поручтик Лаврентий Корпылев. Тамбов: Тамбовская межевая контора, 1791.





Рис. 1. Фрагмент геометрической карты Тамбовского наместничества (1791 г.)

☆ – место нахождения *Salvinia natans*

Fig. 1. The fragment of the Geometric map of the Tambov Region governorship (1791)

☆ – *Salvinia natans* habitat

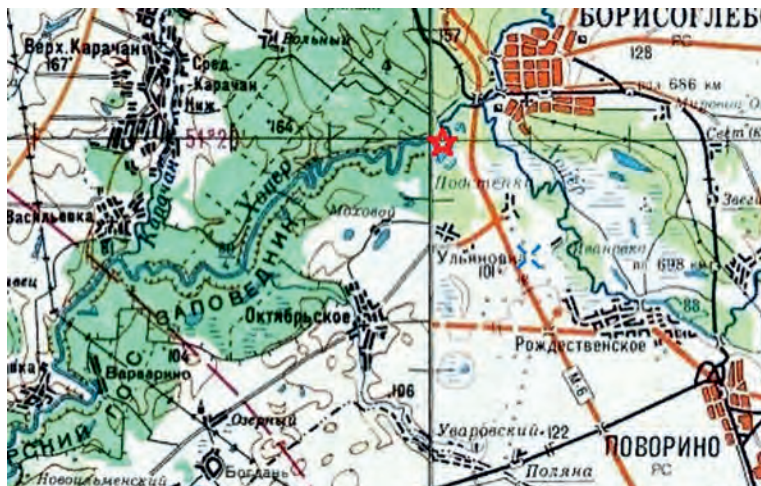


Рис. 2. Фрагмент топографической карты времен СССР

☆ – место нахождения *Salvinia natans*

Fig. 2. The fragment of the Topographic map of the USSR

☆ – *Salvinia natans* habitat



**Рис. 3.** Фрагмент современной топографической карты Европейской части России

☆ – место нахождения *Salvinia natans*

**Fig. 3.** The fragment of the Topographic map of the European part of Russia

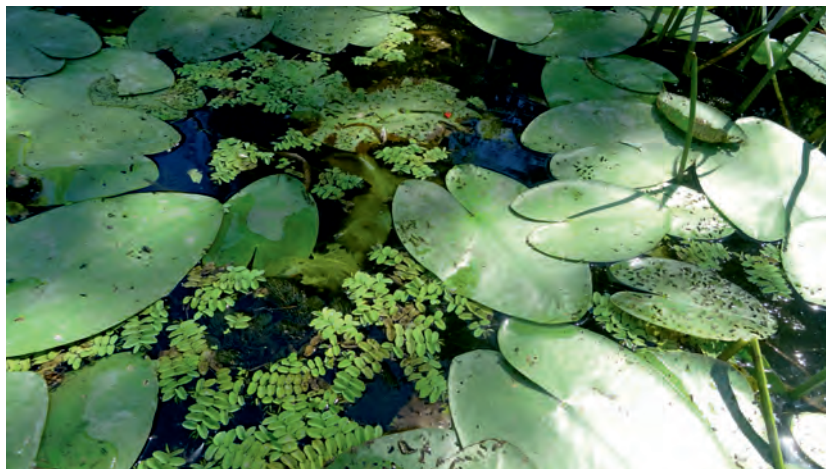
☆ – *Salvinia natans* habitat

В 2022 г. высокий уровень паводка и значительная обводненность поймы способствовали соединению разрозненных участков старицы в течение большей части летнего периода, перемычки в тыловой части наметились в конце июня – начале июля.

*Salvinia natans* в данном местообитании входит в состав сообщества кубышки желтой (рис. 4). Оно располагалось в 2021 г. на глубине 50–80 см, в 2022 г. – 140–170 см. Видовой состав фитоценоза беден, значительных различий по этому параметру по годам не обнаружено. Наряду с кубышкой и сальвинией встречались стрелолист обыкновенный, рогоз узколистный, роголистник погруженный, единично водокрас лягушачий, многокоренник обыкновенный.

В течение двух вегетационных периодов доминировала кубышка желтая, ее проективное покрытие в среднем составляло 85%, варьируя на отдельных участках от 70 до 95%. Сальвиния плавающая также

не меняла своей фитоценотической роли на протяжении двух лет наблюдения. Этот папоротник занимал небольшие свободные участки между листьями кубышки. По-видимому, данные растения приспособлены делить ресурсы занимаемой экологической ниши без относительного ущерба для воспроизведения и состояния своих популяций.



**Рис. 4.** Сообщество кубышки желтой с сальвинией плавающей, 2022 г.  
Фото Т.С. Завидовской

**Fig. 4.** The community of the *Nuphar lutea* with *Salvinia natans*, 2022  
Photo by T.S. Zavidovskaya

### Тенденции расширения ареала вида

Безусловно, многие причины, влияющие на численность популяций и на отнесение вида *Salvinia natans* к конкретному статусу, требует продолжения исследований и наблюдений. Проведенный мониторинг позволил выявить, во-первых, фактическое нахождение вида в природных водных экосистемах бассейна реки Хопёр. Во-вторых, некоторые геоморфологические, гидрологические явления и, возможно, метеоклиматические условия оказывают определенное влияние на распространение вида по территории Окско-Донской равнины. Ввиду существенного изменения климата, согласно многим современным исследованиям, идет значительное обмеление Дона и рек в его бассейне. К сожалению, и реки Хоперского бассейна, являющегося базовым суббассейном для Дона, подвержены обмелению, заилению, зарастанию берегов

и нарушению гидрологического и экологического режимов. Ландшафтные изменения связаны и с существенным меандрированием рек Хоперского бассейна.

В совокупности становится очевидным, что фактор варьирования и в отдельные годы падение уровня водности в реке Хопер и в других реках на Окско-Донской равнине способствуют перестройке водных и экотонных с ними прибрежных сообществ. В случае гидрофитов и, в том числе, применительно к рассматриваемому виду *Salvinia natans*, их зависимость от гидрологического, метеоклиматического и экологического факторов является очевидной.

Кроме того, надо отметить и еще возможную причину. Это рекреационная активность населения. Замечено, что в условиях социально-экономической напряженности у населения инициируется альтернативная потребность в рекреационном (и в сельскохозяйственном) природопользовании. Посещение природных комплексов в долинных и прибрежных территориях увеличивается. Рекреация на прибрежных территориях может являться значимым природным фактором, ограничивающим распространение сальвинии плавающей по территории. С другой стороны, вариабельность гидрологических процессов позволяет в определенной мере уравновесить и даже снизить процесс рекреационного давления на водные и прибрежные экологические системы и на данный вид в частности. В итоге, можно предположить, что на распространение, жизненный цикл и экологию рассматриваемого вида действует круг первостепенных экологических факторов, определяющих ее текущий статус.

Безусловно, требуется серьезная нормативно-административная регламентация рекреационного и промыслового природопользования в долинных комплексах, в пойме и непосредственно в прибрежных экотонах, а также в самих водоемах. Вид *Salvinia natans* нуждается в охране ввиду уникальности его географии, экологии и биологии.

## Заключение

На территории Окско-Донской равнины расширение границ распространения *Salvinia natans* как вероятное следствие климатических перестроек на глобальном и региональном уровнях и появление ее в новых местах, не учтенных ранее, является фактом, нашедшим отражение в изменении статуса вида в Красной книге Воронежской области.

В последние десятилетия отмечается четкая тенденция смещения границы ареала сальвинии плавающей к северу. Это определенное свидетельство в изменениях в ландшафтно-метеоклиматических условиях,



характерных в целом для Окско-Донской равнины. Поэтому рассматриваемый вид можно считать не только индикатором структурной организации и состояния природной растительности в бассейне реки Хопёр, но и биоиндикатором метеоклиматических сдвигов, как на Окско-Донской равнине, так и в целом на Восточно-Европейской равнине.

Безусловно, проведенный биоэкологический мониторинг позволяет на региональном уровне приблизиться к механизмам в популяционных процессах. Также проведенное исследование представляет определенную основу для последующего анализа процессов и связей на экосистемном и ландшафтом уровнях, что в настоящее время важно и актуально в деле познания механизмов формирования растительности и динамики ландшафтов.

Вместе с тем, ряд неизученных вопросов биологии и экологии сальвинии плавающей и прежде всего вопросов, касающихся особенностей многолетней динамики локальных популяций, настоятельно рекомендуют дальнейшие исследования данного вида, поскольку ответ на них может выявить факторы для объективного и точного прогнозирования распространения одного из древнейших сосудистых растений региона и единственного водного папоротника бассейна Дона и его суббассейна, образованного рекой Хопёр и его притоками.

## Библиографический список / References

Дмитриева В.А. Водные ресурсы Воронежской области в условиях меняющихся климата и хозяйственной деятельности. Воронеж, 2015. [Dmitrieva V.A. Vodnye resursy Voronezhskoj oblasti v usloviyakh menyayushhikhhsya klimata i khozyajstvennoj deyatel'nosti [Water resources of the Voronezh region in conditions of changing climate and economic activity]. Voronezh, 2015.]

Дорофеев П.И. Третичные флоры Западной Сибири. М.; Л., 1963. [Dorofeev P.I. Tretichnye flory Zapadnoj Sibiri [Tertiary flora of Western Siberia]. Moscow; Leningrad, 1963.]

Дорофеев П.И. Миоценовые флоры Тамбовской области. Л., 1988. [Dorofeev P.I. Miotsenovyie flory Tambovskoj oblasti [Miocene flora of the Tambov region]. Leningrad, 1988.]

Красная книга Воронежской области: В 2 т. Т. 1. Растения. Лишайники. Грибы. Воронеж, 2011. [Krasnaya kniga Voronezhskoj oblasti [The Red Book of the Voronezh Region]. Vol. 1. Plants. Lichens. Mushrooms. Voronezh, 2011.]

Красная книга Пензенской области: В 2 т. / Иванов А.И., Новикова Л.А., Чистякова А.А. и др. Т. 1: Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. 2-изд. Пенза, 2013. [Ivanov A.I., Novikova L.A., Chistyakova A.A. et al. Krasnaya kniga Pensenskoj oblasti [The Red Book of the Pensa Region]. Vol. 1. Mushrooms, lichens, mossis, vascular plants. Pensa, 2013.]

Красная книга Ростовской области: В 2 т. / Абрамова Т.И., Волкова А.М., Демина О.Н. и др. Т. 2: Растения и грибы. Ростов-н/Д., 2014. [Abramova T.I., Volkova A.M., Demina O.N. et al. Krasnaya kniga Rostovskoj oblasti [The Red Book of the Rostov Region]. Vol. 2. Plants and mushrooms. Rostov-on-Don, 2014.]

Красная книга Воронежской области: В 2 т. Т. 1. Растения. Лишайники. Грибы / Под ред. В.А. Агафонова. Изд. 2-е, испр. и доп. Воронеж, 2019а. [Krasnaya kniga Voronezhskoj oblasti [The Red Book of the Voronezh Region]. Vol. 1. Plants. Lichens. Mushrooms. V.A. Agafonov (ed.). Voronezh, 2019.]

Красная книга Тамбовской области: Мхи, сосудистые растения, грибы, лишайники / Соколов А.С., Соколова Л.А., Третьяков В.С. и др. Изд. 2-е, перераб. и доп. Тамбов, 2019б. [Sokolov A.S., Sokolova L.A., Tretyakov V.S. et al. Krasnaya kniga Tambovskoj oblasti [The Red Book of the Tambov Region]. Mosses, vascular plants, mushrooms, lichens. Tambov, 2019.]

Красовская С.А. Список высших растений Хоперского заповедника // Тр. Хоперского гос. заповедника. М., 1940. Вып. 1. С. 284–343. [Krasovskaya S.A. List of higher plants of the Khopersky Reserve. *Trudy Khoperskogo gosudarstvennogo zapovednika*. М., 1940. Vol. 1. Pp. 284–343. (In Rus.).]

Кулуев Б.Р., Артюхин А.Е., Михайлова Е.В. Новые находки *Salvinia natans* L. (All.) в Нуримановском районе Республики Башкортостан // Биомика. 2017. Т. 9. № 2. С. 136–140. [Kuluev B.R., Artyukhin A.E., Mikhajlova E.V. The discovery of *Salvinia natans* L. (All.) in Nurimanovsky district of the Republic of Bashkortostan. *Biomika*. 2017. Vol. 9. No. 2. Pp. 136–140. (In Rus.)]

Охраняемые сосудистые растения Воронежской области / Щербakov А.В., Григорьевская А.Я., Владимиров Д.Р. и др. Воронеж, 2021. [Shherbakov A.V., Grigorevskaya A.Ya., Vladimirov D.R. et al. Okhranyaemye sosudistye rasteniya Voronezhskoj oblasti [Protected vascular plants of the Voronezh region]. Voronezh, 2021.]

Печенюк Е.В. Редкие гидрофиты Хоперского заповедника: распространение по территории заповедника и динамика численности видов // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти А.И. Золотухина и Году экологии / Под ред. А.Н. Володченко. Саратов, 2017. С. 164–172. [Pechenyuk E.V. Rare hydrophytes of the Khopersky Reserve: Distribution on the territory of the reserve and the dynamics of the number of species. *Bioraznoobrazie i antropogennaya transformatsiya prirodnnykh ehkositsem*. A.N. Volodchenko (ed.). Saratov, 2017. Pp. 164–172. (In Rus.)]

Полевая геоботаника. В 5 т. Т. 3 / Под общ. ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. М.; Л., 1964. [Polevaya geobotanika [Field geobotany]. Vol. 3. E.M. Lavrenko, A.A. Korchagin (eds.). Moscow; Leningrad, 1964.]

Расповов И.М. Макрофиты, высшие водные растения (основные понятия) // Первая Всесоюзная конф. по высшим водным и прибрежно-водным растениям: Тезисы докладов. Борок, 1977. С. 91–94. [Rasporov I.M. Macrophytes, higher aquatic plants (basic concepts). *Pervaya Vsesoyuznaya konferentsiya po vysshim vodnym i pribrezhno-vodnym rasteniyam*. Borok, 1977. Pp. 91–94. (In Rus.)]

Курдов А.Г. Реки Воронежской области: (Вод. режим и охрана). Воронеж, 1984. [Kurdiv A.G. Reki Voronezhskoj oblasti: (Vodnyy rezhim i okhrana) [Rivers of the Voronezh region]. Voronezh, 1984.]

Сальвиния плавающая *Salvinia natans* (L.) All. в Омской области / Ефремов А.Н., Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В., Мурашко Ю.А. // Экология и география растений и растительных сообществ: Материалы IV международной научной конференции (Екатеринбург, 16–19 апреля 2018 г.). Екатеринбург, 2018. С. 270–273. [Efremov A.N., Sviridenko B.F., Sviridenko T.V., Murashko Yu.A. *Salvinia natans* (L.) All. in the Omsk region. *Ehkologiya i geografiya rastenij i rastitelnykh soobshhestv*. Ekaterinburg, 2018. Pp. 270–273. (In Rus.)]

Спрыгин И.И. Реликты во флоре Поволжья // Проблемы реликтов во флоре СССР: Тезисы совещания. М.; Л., 1938. Вып. 1. С. 58–61. [Sprygin I.I. Relics in the flora of the Volga region. *Problemy reliktov vo flore SSSR*. Moscow; Leningrad, 1938. Pp. 58–61. (In Rus.)].

Титов Ю.В., Печенюк Е.В. Динамика травяной растительности поймы реки Хопер. Л., 1990. [Titov Yu.V., Pechenyuk E.V. Dinamika travyanoy rastitelnosti pojmy reki Khoher [Dynamics of grass vegetation of the Khoper River floodplain]. Leningrad, 1990.]

Флора СССР / Гл. ред. акад. В.Л. Комаров. Л., 1934. Т. 1. [Flora SSSR [Flora URSS]. V.L. Komarov (ed.). Leningrad, 1934. Vol. 1.]

Щербаков А.В., Любезнова Н.В. Сальвиния плавающая // Красная книга Московской области. 3-е изд., пер. и доп. / Под ред. Т.И. Варлыгина, В.А.Зубакина, Н.Б. Никитского, А.В. Свиридова. М., 2018. С. 458. [Shherbakov A.V., Lyubeznova N.V. *Salvinia natans*. Krasnaya kniga Moskovskoj oblasti. T.I. Varlygin, A.V. Zubakin, N.B. Nikitskij, A.V. Sviridov (eds.). Moscow, 2018. P. 458. (In Rus.)]

Статья поступила в редакцию 07.12.2022, принята к публикации 18.02.2023  
The article was received on 07.12.2022, accepted for publication 18.02.2023

## Сведения об авторах / About the authors

**Завидовская Татьяна Сергеевна** – кандидат биологических наук, доцент; доцент кафедры теории и методики начального образования Борисоглебского филиала, Воронежский государственный университет, г. Борисоглебск, Воронежская обл.

**Tatyana S. Zavidovskaya** – PhD in Biology; associate professor at the Department of Theory and Methods of Primary Education of the Borisoglebsk Branch, Voronezh State University, Borisoglebsk, Russian Federation

E-mail: zts.ok@mail.ru

**Ларионов Максим Викторович** – доктор биологических наук, доцент; профессор кафедры цифрового земледелия и ландшафтного проектирования

факультета землеустройства и управления природопользованием, Государственный университет по землеустройству; доцент кафедры экологии и экосистем факультета экологии и природоохранной деятельности, Российский государственный социальный университет; профессор кафедры экономики и управления в топливно-энергетическом комплексе Института отраслевого менеджмента, Государственный университет управления, г. Москва

**Maxim V. Larionov** – Dr. Hab. (Biology); Professor at the Department of Digital Farming and Landscape Design of the Faculty of Land Management and Environmental Management, State University of Land Use Planning; associate professor at the Department of Ecology and Ecosystems of the Faculty of Ecology and Environmental Protection, Russian State Social University; Professor at the Department of Economics and Management in the Fuel and Energy Complex of the Institute of Industry Management, State University of Management, Moscow, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0834-2462>

E-mail: [m.larionow2014@yandex.ru](mailto:m.larionow2014@yandex.ru)

#### Заявленный вклад авторов

**Т.С. Завидовская** – общее руководство исследованием, сбор и обработка данных, анализ результатов обработки данных, подготовка текста статьи

**М.В. Ларионов** – концептуализация работы, анализ данных, участие в подготовке текста статьи

#### Contribution of the authors

**T.S. Zavidovskaya** – general management direction of the research, data processing, analysis of the results of data processing, preparation of the text of the article

**M.V. Larionov** – conceptualization of the work, data analysis, preparation of the text of the article

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи  
All authors have read and approved the final manuscript