

УДК 582.533(47)

**О РАСПРОСТРАНЕНИИ *CAULINIA MINOR* (ALL.) COSS. ET GERM.
(HYDROCHARITACEAE, LILIOPSIDA)
НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

О. В. Бирюкова¹, А. А. Шестакова¹, Е. А. Беляков², Э. В. Гарин²

¹ *Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского
Россия, 603950, Нижний Новгород, просп. Гагарина, 23*

² *Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН
Россия, 152742, Ярославская обл., Некоузский р-н, пос. Борок
E-mail: eugenybeliakov@yandex.ru*

Поступила в редакцию 16.04.16 г.

О распространении *Caulinia minor* (All.) Coss. et J. N. E. Germ (Hydrocaritaceae, Liliopsida) на территории Нижегородской области. – Бирюкова О. В., Шестакова А. А., Беляков Е. А., Гарин Э. В. – Приведены результаты анализа распространения *Caulinia minor* на территории Нижегородской области с учётом литературных источников, материалов гербариев и собственных полевых исследований. Выявлена приуроченность вида к водоёмам с хорошо прогреваемыми мелководьями и минерализованными водами. Обосновано внесение вида в региональную Красную книгу ввиду нахождения на границе ареала. Предложено повысить категорию редкости вида в регионе, даны рекомендации по его охране.

Ключевые слова: *Caulinia minor*, Нижегородская область, редкий вид, Красная книга.

On the distribution of *Caulinia minor* (All.) Coss. et Germ. (Hydrocaritaceae, Liliopsida) on the territory of the Nizhny Novgorod region. – Birykova O. V., Schestakova A. A., Belyakov E. A., and Garin E. V. – The results of our analysis of the *Caulinia minor* distribution in the Nizhny Novgorod region on the basis of published sources, herbaria samples and the authors' original data are presented. The species preferring water bodies with well-warmed shoals and high mineralization levels was revealed. The species entering the Red Data Book is justified due to its location on the border of the habitat. It is proposed to promote the rarity status of the species in the region; recommendations on its conservation are given.

Key words: *Caulinia minor*, Nizhny Novgorod region, rare species, Red Data Book.

DOI: 10.18500/1684-7318-2017-3-251-259

ВВЕДЕНИЕ

Основные работы по изучению водной и прибрежно-водной флоры в Нижегородской области были проведены в 60 – 70 гг. XX в., о чём свидетельствуют как литературные данные (Лукина, Никитина, 1974; Смирнова и др., 1975; Лукина, 1982), так и материалы гербариев. С тех пор исследования подобного рода практически не велись. Поэтому в настоящее время имеется острая необходимость изучения как гидрофильной флоры региона в целом, так и отдельных её представителей.

Каулиния малая – *Caulinia minor* (C. Allioni) E. St-C. Cosson et J. N. E. Germain 1845, Fl. Paris 2: 579 (*Najas minor* C. Allioni 1773, Stirp. Horti Taur.: 3) – является одним из редких видов на территории Нижегородской области. В региональной

Красной книге (2005) она имеет статус неопределённого, недостаточно изученного в регионе вида. В связи с этим в настоящее время крайне актуален анализ всех имеющихся данных о распространении каулии малой и динамики его популяций на территории региона.

Цель данной работы – уточнение распространения *Caulinia minor* на территории Нижегородской области, выявление её эколого-ценотических особенностей, конкретизация природоохранного статуса и прогноз дальнейшей динамики её популяций.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нижегородская область расположена в восточной половине центральной нечерноземной полосы европейской части России. Территория её вытянута в меридиональном направлении более чем на 400 км (Харитонычев, 1978). По климатическому районированию, в основу которого положено различие между климатическими областями страны по радиационному режиму и циркуляции атмосферы, Нижегородская область входит в состав восточной половины самой большой на Русской равнине климатической области – Атлантико-континентальной европейской умеренного климатического пояса (Терентьев, Колкутин, 2004).

На территории области встречаются три типа растительности: степная, широколиственно-лесная и бореально-хвойнолесная. В границах области у города Нижний Новгород происходит слияние двух крупных рек – Волги и Оки. Волга является естественной физико-географической границей, разделяющей область на две отличные части: возвышенное Правобережье и низинное Заволжье. Соответственно, согласно ботанико-географическому районированию, растительный покров области представлен двумя районами – лесостепным ботанико-географическим районом, занятым дубравами и степными формациями, и районом темнохвойных лесов с преобладанием еловых и елово-пихтовых формаций (Аверкиев, 1954).

Нижегородская область обладает богатыми водными ресурсами, включающими поверхностные и подземные воды. К поверхностным в первую очередь относятся реки, которых здесь насчитывается около 9 тысяч, общей протяженностью около 32 тыс. км². Наиболее крупными реками являются Волга, пересекающая территорию области с северо-запада на юго-восток, а ниже Нижнего Новгорода – на восток, и её крупные притоки – Ока, Ветлуга и Сура.

Для установления мест находок, кроме литературных источников, на территории Нижегородской области были изучены фонды Гербария ННГУ (NNSU), в том числе Гербария местной флоры Ботанического сада, а также образцы, хранящиеся в Гербариях МГУ им. М. В. Ломоносова (MW) и Ботанического Института им. В. Л. Комарова РАН (LE).

В июле – августе 2014 – 2015 гг. в ходе обследования Пустынской озёрно-речной системы (Арзамасский район) (Беляков и др., 2015) были зафиксированы места находок ценопопуляций *C. minor* с описанием их фитоценотического окружения. Для уточнения экологических особенностей мест произрастания измеряли глубину воды и скорость течения, определяли характер грунта и pH воды. Также был собран гербарный материал, переданный в фонд NNSU и IBIW (Гербарий Института биологии внутренних вод РАН).

По результатам проведённых исследований были составлены схемы распространения каулинии как в пределах Пустынской озёрно-речной системы, так и на территории всей Нижегородской области.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

C. minor – травянистый однолетник, укореняющийся гидрофит, цветущий с июля до начала августа. Опыление происходит под водой. Плодоносит с августа по сентябрь (включительно) (Цвелёв, 1982, 2006; Дубына и др., 1993; Губанов и др., 2002; Triest, 1988). Предпочитает эвтрофные, хорошо прогреваемые (Дубына и др., 1993; Маевский, 2014; Casper, Krausch, 1980; Triest, 1988) пресные (Губанов и др., 2002; Скворцов, 2006) либо слабосолоноватые водоёмы (Губанов и др., 2002; Лисицына и др., 2009), с нейтральными или слабощелочными глинистыми, песчаными и илисто-песчаными донными отложениями (Дубына и др., 1993). Произрастает в заливах водохранилищ, прудах, озёрах, пойменных водоёмах, по отменям рек с медленным течением (Губанов и др., 2002; Лисицына и др., 2009; Маевский, 2014 и др.) на глубинах от 15 см до 1 – 2 м (Casper, Krausch, 1980). Не отмечен на водоёмах с повышенным содержанием биогенов (Погорелова, 2015). Имеет кормовое, водоохранное, рыбохозяйственное значение (Дубына и др., 1993). В литературе имеются указания, что в небольшом количестве вегетативные части каулинии малой могут поедаться утками (Martin, Uhler, 1939 – цит. по: Meriläinen, 1968; Triest, 1988). *C. minor* выступает в качестве пионера зарастания аллювиальных участков водоёмов, является сорняком рисовых полей (Чорна, 1978 – цит. по: Дубына и др., 1993; Triest, 1988).

Распространению семян *C. minor*, главным образом, способствует перенос водными потоками вегетативных фрагментов растений с имеющимися на них плодами (гидрохория) (Triest, 1988). Кроме того, семена растения могут переноситься с весенним половодьем (Варгот, 2015). Семена *C. minor* могут также распространяться и с помощью эндозоохории (рыбами и водоплавающими птицами – Meriläinen, 1968; Triest, 1988) и эпизоохории (прилипающая к перьям птиц), что способствует переносу генеративных диаспор на значительные расстояния не только в пределах одной реки, но и между целыми речными системами. Распространению этого растения также способствуют рыболовство и судоходство (Triest, 1988).

Каулиния малая – евразийский (Губанов и др., 2002) реликтовый вид, распространённый в тропическом, субтропическом и умеренном поясах (Casper, Krausch, 1980). Его ареал охватывает Восточную, Среднюю и Атлантическую Европу, Средиземноморье, Кавказ, а также ряд стран Азии и Северной Африки (Цвелёв, 1982; Дубына и др., 1993; Casper, Krausch, 1980; Triest, 1988). Этот вид был успешно интродуцирован в Северной Америке (Hultén, Fries, 1986). На территории Европейской России изредка встречается в бассейнах Волги и Дона (Губанов и др., 2002). Согласно опубликованным данным (Губанов и др., 2002; Лисицына и др., 2009; Маевский, 2014), северная граница ареала каулинии проходит по территории Курской, Калужской, Московской, Владимирской, Ивановской, Нижегородской областей и республикам Марий Эл и Татарстан (рис. 1). В двух граничащих с Нижегородской областью регионах – Республиках Марий Эл и Мордовия, вид находится под охраной (Красная книга Республики Марий Эл, 2013; Красная книга

Республики Мордовия, 2003), тогда как в Рязанской области исключен из списка таковых (Красная книга Рязанской области, 2011).

На территории Нижегородской области *C. minor* приводится для пяти административных районов: Арзамасского (неизв. коллектор, 11.08.1963 г., NNSU; Е. Лукина, 28.06.1966 г., NNSU; И. Мининзон, июль 1967 г., NNSU; Р. Ханов, 23.07.1999 г., NNSU), Балахнинского (Е. Лукина, 12.07.1969 г., MW), Богородского (неизв. коллектор, опред. А. Широков, 21.08.1924 г., NNSU), Павловского (И. Мининзон, 15.08.1967 г., NNSU; И. Мининзон, М. Сидоренко, 19.07.2007 г., NNSU) и Сосновского (М. Назаров, 02.08.1927 г., MW, LE; Н. Симакова, С. Чёрная, Л. Куликова,



Рис. 1. Распространение *Caulinia minor* по регионам Европейской части Средней России. Серым цветом отмечены регионы, где зафиксирован вид

Таким образом, по имеющимся гербарным и литературным данным, *C. minor* известна на территории Нижегородской области с 1914 г. В настоящее время достоверно известно, что вид существует только в двух местах – на территории карстовых озёр Пустынского заказника (Арзамасский и Сосновский районы) и в оз. Ворсменское (Павловский район).

Все местонахождения *C. minor* на территории Нижегородской области сконцентрированы в западной части Правобережья и в междуречье Оки и Волги (в Балахнинской низменности) (рис. 2). Они расположены в районе преобладания рельефообразующих пород татарского и казанского ярусов пермской системы (Фридман, 1999). Указанные озёра имеют карстовое или карстово-руслевое происхождение: Великое, Паровое, Долгое, (Арзамасский р-н), Ворсменское (Павловский район), Киркидеево, Шишовское, Подборное, Унзово (Сосновский район). Вторая группа местообитаний приурочена к р. Оке – её заводям и пойменным озёрам (Балахнинский и Богородский районы, Дзержинск). Они являются мезотрофными и относятся к гидрокарбонатным и сульфатно-гидрокарбонатным водоёмам (Баянов

опред. Е. Лукина, С. Чёрная, 16.08.1984 г., NNSU) районов, а также для Нижнего Новгорода (М. Печорский, 19.07.1921 г., NNSU) и городского округа Дзержинск (Д. Литвинов, 04.08.1901 г., LE; Швецов, 30.07.1914 г., NNSU). Также в LE имеются сборы Ф. Ненюкова (нач. XX в.) с территории Нижегородской губернии без уточнения места сбора и Везенмейера (XIX в.) из Симбирской губернии (цит. по: Силаева, 2006).

Имеются также публикации о двух находках, не подтверждённых гербарными сборами в Сосновском и Павловском районах (Бакка и др., 2011; Морева, 2011).

и др., 2014). Особняком стоит водохранилище-охладитель в Балахнинском районе, куда, вероятно, был осуществлён занос *C. minor*. Вероятен подобный занос птицами или же половодьем и в правобережные пойменные озёра р. Волги. С другой стороны, во время весеннего паводка эта территория заливается водами, на которые оказывает значительное влияние впадающая выше Ока, воды которой в нижнем течении также характеризуются повышенной минерализацией (Охапкин и др., 1998).

Настоящие исследования проводились на территории Пустынского заказника, где сосредоточено наибольшее число находок изучаемого вида.

На данной территории *C. minor* регистрировалась с 1963 г., в разных участках озёрной системы, однако с 1999 г. какие-либо данные о местонахождении здесь этого вида отсутствуют.

При обследовании Пустынской озёрно-речной системы в летний сезон 2014 г. *C. minor* была обнаружена в протоке между оз. Великое (Широкое) и Свято (Е. Беляков, опред. Э. Гарин, 09.08.2014 г., ИВИУ; А. Шестакова, О. Бирюкова, 28.07.2014 г., NNSU) (рис. 3). В данном случае популяция насчитывала более десятка отдельных особей. Единичные растения каулинии были обнаружены нами и на мелководье оз. Долгое (Е. А. Беляков, опред. Э. Гарин, 14.08.2014 г., ИВИУ). В 2015 г. в вышеуказанных местообитаниях растения нами обнаружены не были. Между тем *C. minor* найдена на песчаной косе, сформированной намывами песка в месте впадения р. Серёжи в оз. Великое (Э. В. Гарин, Е. А. Беляков, 08.07.2015 г., ИВИУ). В этом же местообитании вид был собран Е. В. Лукиной в 1966 г. (см. выше цит. этикетки).

Все места регистрации вида в Пустыньских озёрах приведены на рис. 3.

В исследуемых экотопах растения обнаружены на песчаном грунте с илистыми фракциями, в литоральной зоне водоёма, на глубинах до 20 до 40 см (рН воды от 6.2 до 7.7 – 8.2; электропроводность 185 – 190 мСм; температура +21.1 – +24.7°C), где течение практически отсутствует. *C. minor* была встречена нами совместно с *Ceratophyllum demersum* L., *Elodea canadensis* L., *Potamogeton acutifolius* Linc, *P. compressus* L., *P. natans* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Sparganium emersum*

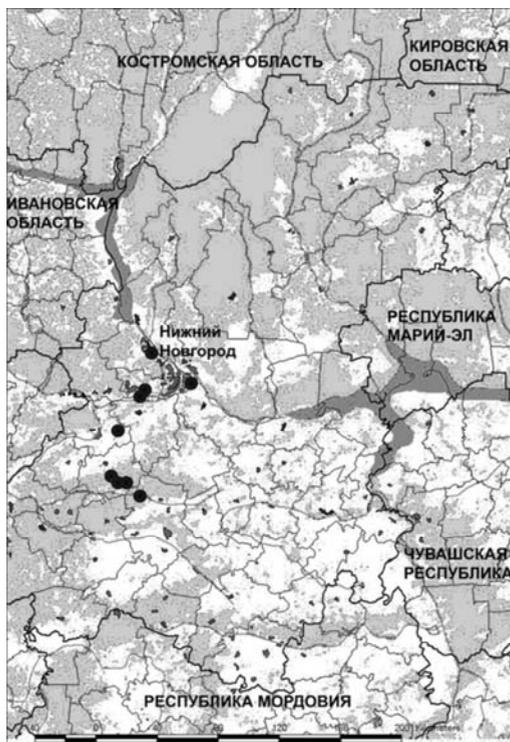


Рис. 2. Распространение *Caulinia minor* в Нижегородской области: ● – места обнаружения

Rehm., *Stratiotes aloides* L., а также *Lemna minor* L., *L. trisulca* L. и *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.

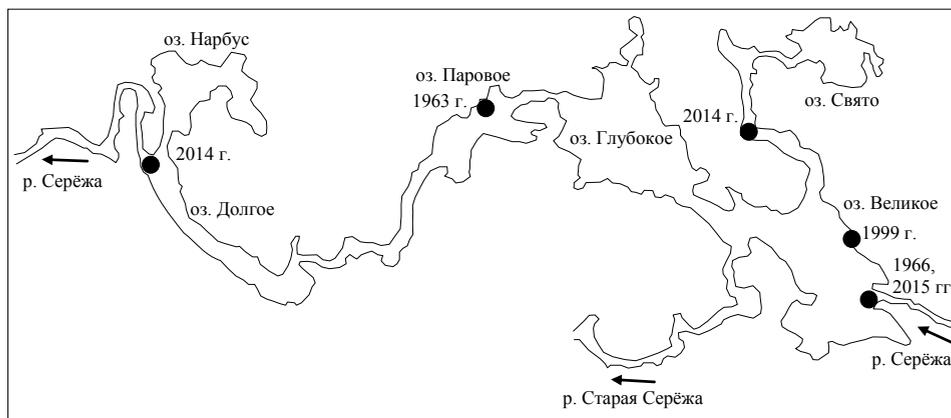


Рис. 3. Места обнаружения (●) *Caulinia minor* в акватории Пустынской системы озёр Арзамасского района Нижегородской области в разные годы исследований

На изученной территории *C. minor*, так же как и *Najas major* All. (Беляков и др., 2015), то исчезая, то периодически появляясь в составе немногих водных фитоценозов, в отдельные, нередко маловодные годы, образует разреженные популяции с малым проективным покрытием (до 2 – 5%), иногда единичные особи переносятся течением. В отличие от популяции, обнаруженной на данной территории, по наблюдениям одного из авторов сообщения, в оз. Ворменское (Павловский р-н) *C. minor* совместно с *Najas major* и харовыми водорослями образует значительные заросли – так называемые «подводные луга».

По мнению многих исследователей (Красная книга Московской области, 2008; Варгот, 2015), диаспоры этого растения способны длительное время сохраняться в грунте и прорасти лишь при формировании благоприятных для этого растения условий. Одной из возможных причин такой «пульсации» от года к году является необходимость достаточно высоких температур (около 20°C) для прорастания семян (Красная книга Республики Мордовия, 2003; Красная книга Липецкой области, 2014).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные, полученные в ходе проведённых исследований, подтверждают отнесение *C. minor* к числу «флуктуирующих» однолетников с низкой конкурентоспособностью.

При этом состояние популяций, изученных в водоёмах Пустынской озёрно-речной системы, оценивается нами как удовлетворительное. Несмотря на наличие подходящих мест для произрастания данного растения, на многих мелководьях идут процессы зарастания, в которых участвуют *Elodea canadensis* и *Stratiotes aloides* – вегетативно активные виды, способные вытеснять *C. minor*.

Исследованные озёра, имея статус ООПТ комплексного профиля (Бакка, Киселёва, 2008), тем не менее, испытывают сильную антропогенную нагрузку, что обуславливает эвтрофирование водоёмов (Охапкин и др., 1998; Кузнецова и др., 2012). Следствием этого процесса является уменьшение прозрачности воды и её подкисление, ускорение процессов заиливания дна и зарастания мелководий, что оказывает негативное влияние на существование популяций *C. minor*.

Учитывая особенность всех известных местообитаний *C. minor* на территории Нижегородской области, этот вид можно охарактеризовать как приуроченный не только к хорошо прогреваемым мелководьям с прозрачной водой, но и к водоёмам, обычно отличающимся повышенной минерализацией.

В настоящее время некоторыми учёными (Щербаков, 2012) критикуется внесение *C. minor* в региональные Красные книги, так как она характерна обычно лишь для небольшого периода времени существования водоёмов, и её выпадение в ходе сукцессионных изменений вполне естественно. Кроме того, в настоящее время вид медленно расширяет свой ареал (Маевский, 2014), и проникновение его в более северные регионы связано со смягчением климата в Северной Евразии, где он наблюдается в том числе и по искусственным или сильно трансформированным местообитаниям. В результате такой климатической зависимости вид может выпасть из флоры независимо от принятия мер охраны или их отсутствия. Таким образом, осуществление охраны каулинии весьма проблематично.

Тем не менее, мы считаем вполне обоснованным занесение *C. minor* в Красную книгу Нижегородской области, так как имеющиеся на сегодняшний день данные о распространении вида в регионе позволяют говорить о нахождении его здесь на границе своего ареала. Поэтому необходимо повысить статус охраны каулинии малой на территории Нижегородской области до соответствующей категории. Имеет смысл конкретизировать и лимитирующие факторы, указав на относительную теплолюбивость вида, и причины нарушения местообитаний – заиливание и зарастание водоёмов, дноуглубительные работы и распашку пойм. Вид обитает на уже существующих ООПТ: «Озеро Большое Унзово», «Пустынский комплексный заказник», «Озеро Ворсменское (Тосканка)» а также на проектируемом ГПП: «Система карстовых озёр около д. Волчиха».

Кроме того, это вид является обитателем уникальных озёр области, где произрастают также редкие и охраняемые в регионе виды: *Najas major* L., *Trapa natans* L., *Potamogeton friesii* Rupr., *P. praelongus* Wulf., *P. trichoides* Cham. et Schlecht. и др., что позволяет его использовать как «вид-зонтик», вместе с которым попутно сохраняются и другие ценные виды и экотопы (Meffe, Carroll, 1997).

Авторы статьи выражают благодарность заведующему лабораторией высшей водной растительности Института биологии внутренних вод РАН, кандидату биологических наук А. Г. Лапирову и заведующему кафедрой ботаники и зоологии Института биологии и биомедицины Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, доктору биологических наук, профессору А. Г. Охапкину, биологу Ботанического сада Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского И. Л. Мининзону и старшему научному сотруднику Государственного заповедника «Керженский» С. П. Урбанавичуте за помощь в работе, а также предоставленный гербарный материал.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», подпрограмма «Биоразнообразие: состояние и динамика».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аверкиев Д. С. История развития растительного покрова Горьковской области и её ботанико-географическое деление // Учен. зап. Горьк. ун-та. 1954. Вып. 25. С. 119 – 136.

Бакка С. В., Глыбина М. А., Киселева Н. Ю., Модина Т. А. О находках растений и грибов, занесённых в Красную книгу Нижегородской области // Редкие виды живых организмов Нижегородской области : сб. рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области / Мин-во экологии и природных ресурсов Нижегородской области. Н. Новгород, 2011. Вып. 3. С. 69 – 74.

Бакка С. В., Киселёва Н. Ю. Особо охраняемые природные территории Нижегородской области. Аннотированный перечень / Мин-во экологии и природных ресурсов Нижегородской области. Н. Новгород, 2008. 560 с.

Баянов Н. Г., Кривдина Т. В., Логинов В. В. Озёра юго-запада Нижегородской области // Тр. Морд. гос. природного заповедника им. П. Г. Смидовича. 2014. Вып. 12. С. 241 – 263.

Беляков Е. А., Гарин Э. В., Охапкин А. Г. Флора озёрно-речного комплекса реки Серёжа Пустынского заказника (Нижегородская обл., Арзамасский р-н) // Гидрботаника 2015 : материалы VIII Всерос. конф. с междунар. участием по водным макрофитам. Ярославль : Филигрань, 2015. С. 72 – 75.

Беляков Е. А., Гарин Э. В., Охапкин А. Г., Лебедева О. А. *Najas major* All. на территории Нижегородской области // Междунар. журн. прикладных и фундаментальных исследований : биологические науки. 2015. № 12. С. 1826 – 1829.

Варгот Е. В. О многолетней динамике некоторых водных растений в условиях Республики Мордовия // Гидрботаника 2015 : материалы VIII Всерос. конф. с междунар. участием по водным макрофитам. Ярославль : Филигрань, 2015. С. 78 – 81.

Дубына Д. В., Сытник К. М., Тасенкевич Л. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р., Гейны С., Гродова З., Гусак Ш., Отягелова Г., Эржабкова О. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. Киев : Наук. думка, 1993. 434 с.

Губанов И. А., Киселёва К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. Иллюстрированный определитель растений средней России. Т. 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). М. : Т-во науч. изд. КМК, 2002. 526 с.

Красная книга Липецкой области. Растения, грибы, лишайники / под ред. А. В. Щербаков. Липецк : Веда социум, 2014. 696 с.

Красная книга Московской области / отв. ред. Т. И. Варлыгина, В. А. Зубакин, Н. А. Соболев. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2008. 828 с.

Красная книга Нижегородской области. Т. 2. Сосудистые растения, водоросли, лишайники, грибы / отв. ред. А. Г. Охапкин. Н. Новгород : Комитет охраны природы и управление природопользованием Нижегородской области, 2005. 328 с.

Красная книга Республики Марий Эл. Растения. Грибы / сост. Г. А. Богданов, Н. В. Абрамов, Г. П. Урбанавичюс, Л. Г. Богданова. Йошкар-Ола : Изд-во Мар. гос. ун-та, 2013. 324 с.

Красная книга Республики Мордовия. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов. Саранск : Морд. кн. изд-во, 2003. 288 с.

Красная книга Рязанской области / под ред. В. П. Иванчев, М. В. Казакова. Рязань : НП «Голос губернии», 2011. 626 с.

Кузнецова М. А., Баянов Н. Г., Лаврова Т. В. Концепция сукцессии в приложении к озёрным экосистемам. Сукцессия, эвтрофикация и лимногенез. Саарбрюкен : LAP Lambert Academic Publ., 2012. 145 с.

Лисицына Л. И., Папченко В. Г., Артёмов В. И. Определитель сосудистых растений. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2009. 219 с.

Лукина Е. В. О динамике флоры и растительности озера Великого Пустынского Горьковской области // Биологические основы повышения продуктивности и охраны растительных сообществ Поволжья : межвуз. сб. Горький : Изд-во Горьк. гос. ун-та, 1982. С. 71 – 77.

Лукина Е. В., Никитина И. Г. История изучения флоры и растительности водоёмов Горьковской области // Биологические основы повышения продуктивности и охраны лесных, луговых и водных фитоценозов Горьковского Поволжья : сб. ст. / отв. ред. К. К. Полуяхтов. Горький : Изд-во Горьк. гос. ун-та, 1974. Вып. 2. С. 106 – 125.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2014. 635 с.

Морева Т. А. О находке наяды большой на территории Нижегородской области // Редкие виды живых организмов Нижегородской области : сб. рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области / Мин-во экологии и природных ресурсов Нижегородской области. Н. Новгород, 2011. Вып. 3. С. 87 – 88.

Охапкин А. Г., Кузнецова М. А., Юлова Г. А., Шурганова Г. В. Методы оценки эвтрофирования водоёмов // Экологический мониторинг. Методы биологического и физико-химического мониторинга. Н. Новгород : Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 1998. Ч. III. С. 51 – 78.

Погорелова Ю. В. Флористическое разнообразие макрофитов водоёмов с разной биогенной нагрузкой // Гидробиотаника 2015 : материалы VIII Всерос. конф. с междунар. участием по водным макрофитам. Ярославль : Филигрань, 2015. С. 201 – 203.

Силаева Т. Б. Флора бассейна реки Суры : дис. ... д-ра биол. наук. Саранск, 2006. 649 с.

Скворцов А. К. Флора Нижнего Поволжья. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2006. Т. 1. 435 с.

Смирнова А. Д., Лукина Е. В., Никитина И. Г. Материалы по динамике флоры и растительности озера Парового системы Пустынских озёр Горьковской области // Биологические основы повышения продуктивности и охраны лесных, луговых и водных фитоценозов : сб. ст. / отв. ред. К. К. Полуяхтов. Горький : Изд-во Горьк. гос. ун-та, 1975. Вып. 4. С. 42 – 52.

Терентьев А. А., Колкутин В. И. Климат конца XX века в средней полосе Нижегородской области. Н. Новгород : Изд-во «Вектор-Тис», 2004. 374 с.

Фридман Б. И. Рельеф Нижегородского Поволжья. Н. Новгород : Нижегород. гуманитарный центр, 1999. 254 с.

Харитоновичев А. Т. Природа Нижегородского Поволжья : история, использование, охрана. Горький : Волго-Вятское кн. изд-во, 1978. 175 с.

Цвелёв Н. Н. Семейство наядовые (*Najadaceae*) // Жизнь растений : в 6 т. / под ред. А. Л. Тахтаджяна. М. : Просвещение, 1982. Т. 6. С. 42 – 43.

Цвелёв Н. Н. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2006. 600 с.

Щербаков А. В. Сосудистые водные и прибрежно-водные растения в Красных книгах Центрального федерального округа // Раритеты флоры Волжского бассейна : докл. участников II Рос. науч. конф. Тольятти : Кассандра, 2012. С. 284 – 288.

Casper S. J., Krauch H. D. *Lycopodiaceae* bis *Orchidaceae* // Süßwasserflora von Mitteleuropa. *Pteridophyta* und *Anthophyta*. Teil 1. Jena : VEB Gustav Fischer Verlag, 1980. 403 s.

Hultén E., Fries M. Atlas of North European vascular plants I – III. Königstein : Koeltz Scientific Books, 1986. 1172 p.

Meffe G., Carroll R. Principles of conservation biology. 2nd ed. Sunderland, Massachusetts : Sinauer Association Publ., 1997. 729 p.

Meriläinen J. *Najas minor* All. in North America // Rhodora. 1968. Vol. 70, № 782. P. 161 – 175.

Triest L. A revision of the genus *Najas* L. (*Najadaceae*) in the Old World // Academie Royale des Sciences D'outre-Mer. Classe des Sciences naturelles et médicales Mémoires in-8. Nouvelle Ser. 1988. T. 22, № 1. 172 p.