

УДК 581.9 (470.40)

DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-2-35-61

## **ТРЕТЬЕ ИЗДАНИЕ КРАСНОЙ КНИГИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ: II. МХИ, ЛИШАЙНИКИ, ГРИБЫ**

© 2024 А.И. Иванов

*Пензенский государственный аграрный университет  
ул. Ботаническая, 30, г. Пенза, 440014, Россия  
e-mail: rcgekim@mail.ru*

**Аннотация.** Статья включает в себя результаты изучения редких видов мхов, лишайников и грибов в ходе исследований, проводившихся с 2012 по 2023 г. в рамках выполнения работ по ведению Красной книги Пензенской области. Из 118 видов мхов, известных на территории региона, в третье издание Красной книги включено 19 видов, из которых наибольшим числом видов представлено семейство Sphagnaceae. Это обосновано тем, что в лесостепи Русской равнины моховые болота, как и формирующие их виды сфагновых мхов, находятся на южной границе своего распространения. Видовой состав лишайников Пензенской области насчитывает 256 видов. Из них в третье издание Красной книги Пензенской области занесены 27 видов. Грибы, относящиеся к классу Agaricomycetes, на территории Пензенской области представлены 953 видами. Из них в третье издание Красной книги Пензенской области включено 50 видов. В статье приводятся списки видов мхов, лишайников и грибов, включённых в третье издание Красной книги Пензенской области. Дается анализ природных и антропогенных факторов, негативно влияющих на численность организмов, относящихся к рассматриваемым таксономическим группам. Приводятся сведения о принятых и рекомендуемых мерах охраны мхов, лишайников и грибов, в первую очередь в плане включения местообитаний стенолюбивых видов в состав ООПТ Пензенской области.

**Ключевые слова:** кальцефилы, памятники природы, редкие виды, скрытое разнообразие, стенолюбивые виды, сфагновые болота.

**Поступила в редакцию:** 17.02.2024. **Принято к публикации:** 10.04.2024.

**Для цитирования:** Иванов А.И. 2024. Третье издание Красной книги Пензенской области: II. Мхи, лишайники, грибы. — Фиторазнообразие Восточной Европы. 18(2): 35–61. DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-2-35-61

Эта статья продолжает публикацию информации о содержании третьего издания Красной книги Пензенской области (Ivanov et al., 2024). Материалом для её подготовки послужили результаты изучения редких видов мхов, лишайников и грибов в ходе исследований, проводившихся с 2012 по 2023 г.

### **МХИ**

В третье издание Красной книги Пензенской области включены представители двух классов отдела Bryophyta класса – Sphagnopsida и класса Bryopsida. Их видовой состав в Пензенской области, с учетом литературных данных и гербарных материалов, составляет 118 видов, входящих в состав 62 родов и 30 семейств (Doroshina-Ukrainskaya, 1999; Serebryakova, 2009). Во второе издание Красной книги Пензенской области было занесено всего 11 видов мхов, т.е. менее 10% видовой состав, что значительно меньше,

чем в последних изданиях других лесостепных регионов. В связи с этим, благодаря бриологическим исследованиям в рамках работ по ведению Красной книги Пензенской области, перечень охраняемых видов мхов был увеличен на 8 видов и доведён до 19 таксонов (табл. 1). Русские и латинские названия мхов даются в соответствии с «Флорой мхов средней части Европейской России» (Ignatov, Ignatova, 2003, 2004).

**Таблица 1.** Перечень видов мхов, рекомендуемых к включению в третье издание Красной книги Пензенской области

**Table 1.** List of moss species recommended for inclusion in the third edition of the Red Book of the Penza region

N/пп	Названия семейств и видов	Категория редкости
	<b>Отдел МХИ – BRYOPHYTA</b>	
	<b>Класс Сфагновые – Sphagnopsida</b>	
	Семейство Сфагнумовые – Sphagnaceae	
1	<b>Сфагнум бахромчатый</b> – <i>Sphagnum fimbriatum</i> Wils.	2
2	<b>Сфагнум береговой</b> – <i>Sphagnum riparium</i> Aongstr.	3
3	<b>Сфагнум болотный</b> – <i>Sphagnum palustre</i> L.	2
4	<b>Сфагнум бурый</b> – <i>Sphagnum fuscum</i> (Schimp.) Klinggr.	2
5	<b>Сфагнум волосolistный</b> – <i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw.	3
6	<b>Сфагнум извилистый</b> – <i>Sphagnum flexuosum</i> Dozy et Molk.	2
7	<b>Сфагнум Йенсена</b> – <i>Sphagnum jensenii</i> H. Lindb.	2
8	<b>Сфагнум компактный</b> – <i>Sphagnum compactum</i> DC. in Lam. et DC.	3
9	<b>Сфагнум магелланский</b> – <i>Sphagnum magellanicum</i> Brid	2
10	<b>Сфагнум плосколистный</b> – <i>Sphagnum platyphyllum</i> (Lindb. ex Braithw.) War	2
11	<b>Сфагнум папиллозный</b> – <i>Sphagnum papillosum</i> Lindb.	2
12	<b>Сфагнум Руссова</b> – <i>Sphagnum russowii</i> Warnst.	2
	<b>Класс Бриевые – Bryopsida</b>	
	Семейство Буксбаумиевые – Buxbaumiaceae	
13	<b>Буксбаумия безлистная</b> – <i>Buxbaumia aphylla</i> Hedw.	2
	Семейство Климациевые – Climaciaceae	
14	<b>Климациум древовидный</b> – <i>Climacium dendroides</i> (Hedw.) Web. et Mohr.	3
	Семейство Мниевые – Mniaceae	
15	<b>Плагномниум средний</b> – <i>Plagiomnium medium</i> (B.S.G.) T. Кор.	3
	Семейство Плагиотециевые – Plagiotheciaceae	
16	<b>Плагиотециум вздутолистный</b> – <i>Plagiothecium cavifolium</i> (Brid.) Iwats	3
	Семейство Поттиевые – Pottiaceae	
17	<b>Дидимодон ржаво-бурый</b> – <i>Didymodon fallax</i> (Hedw.) Zander.	2
	Семейство Фонтаналисовые – Fontinalaceae	
18	<b>Фонтаналис гипновидный</b> – <i>Fontinalis hypnoides</i> Hartm.	0
19	<b>Фонтаналис противопожарный</b> – <i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	2

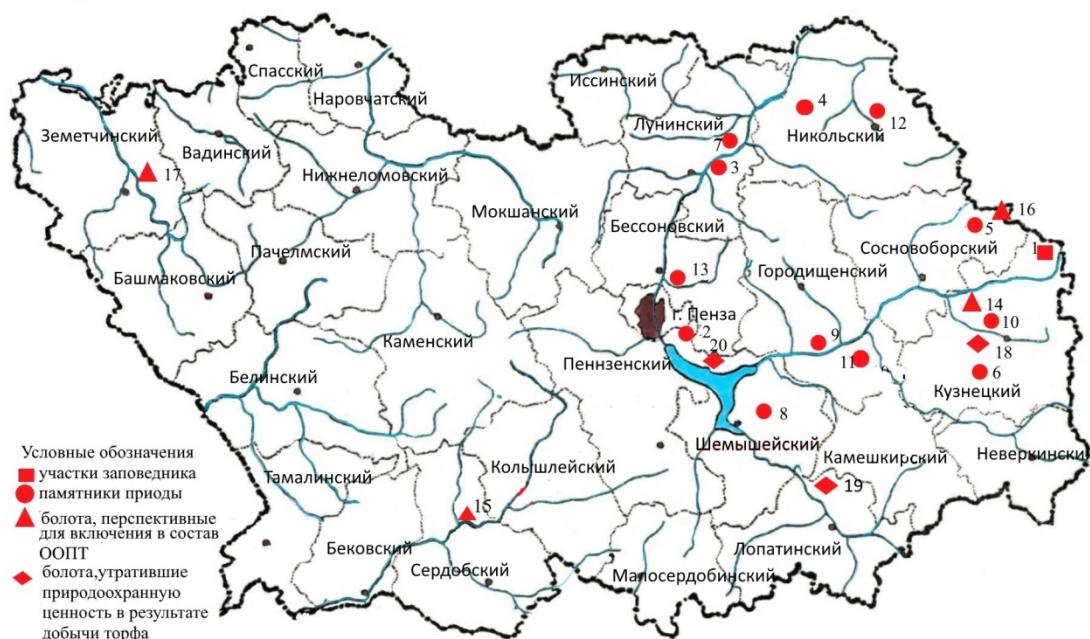
В списке мхов, включённых в третье издание Красной книги Пензенской области, наибольшим числом видов представлено семейство Sphagnaceae. Это обосновано тем, что в лесостепи моховые болота, как и формирующие их виды сфагновых мхов, в условиях Русской равнины находятся на южной границе своего распространения. Основной причиной этого является то, что главную роль в их питании играют атмосферные осадки. Поэтому дефицит увлажнения оказывается важнейшим лимитирующим фактором, ограничивающим распространение сфагновых болот и формирующих их видов мхов на юг от лесной зоны.

Моховые болота Пензенской области своим происхождением связаны с зарастанием озёр, котловины которых имеют преимущественно суффузионное происхождение. Они приурочены к водоразделам и надпойменным террасам. Однако из-за сильного эрозионного расчленения поверхности, бессточные котловины подобного типа, в условиях которых формируются сфагновые болота, являются редкими для региона формами рельефа (Ivanov et al., 2017). Т.е. данный фактор, наряду с фактором увлажнения, также ограничивает распространение сфагновых болот в Пензенской области.

Начиная с 30-х – 40-х гг. до 60-х гг. XX в. моховые болота Пензенской области испытывали сильное антропогенное воздействие, связанное с добычей торфа и мелиоративными работами. Поэтому площади местообитаний сфагновых мхов, редких в регионе, существенно сократились.

Распределение сфагновых болот по территории региона отражает рис. 1. Большая их часть сосредоточена в восточной части Пензенской области. В северо-западной части региона имеется лишь один крупный объект подобного типа – болото в окр. с. Сядемка Земетчинсконо района. Остальные сфагновые болота этой территории имеют небольшой размер и обеднённый видовой состав мхов.

Среди ООПТ, в пределах которых охраняются сфагновые болота, особо следует отметить памятник природы регионального значения «Ломовские моховые болота». На его территории отмечено десять видов сфагновых мхов из двенадцати редких видов этого семейства, включённых в список для третьего издания Красной книги Пензенской области.



**Рис. 1.** Моховые болота Пензенской области:

А. В составе ООПТ:

1. Участок ГПЗ «Верховья Суры»;

Б. Памятники природы: 2. «Засурский бор черничник»; 3. «Иванырсенский водно-лесной ландшафтный комплекс»; 4. «Ильминское клюквенное болото»; 5. «Качимское моховое болото»; 6. «Клюквенное болото»; 7. «Ломовские моховые болота»; 8. «Наскафтымское пушицевое болото»; 9. «Никоновский бор»; 10. «Никольское болото»; 11. «Озеро Большое Моховое», 12. «Пёстровское торфяное болото»; 13. «Светлополянские болота»;

В. Перспективные для включения в состав ООПТ: 14. Вишнёвское болото (окр. с. Вишнёвка, Кузнецкий район); 15. Давыдовский торфяник (окр. с. Давыдовка, Колышлейский район); 16. Русскокачимское болото (окр. с. Русский Качим, Сосновборский район); 17. Сядемское болото (окр. с. Сядемка и Красная Дубрава, Земетчинский район);

Г. Полностью утратившие природоохранную ценность в результате добычи торфа: 18. Болото Бобровое (окр. пос. Пионер, Кузнецкий район); 19. Ивановские болота (окр. с. Ивановка, Лопатинский район); 20. Леонидовский торфяник (окр. пос. Леонидовка, Пензенский район).

**Fig. 1.** Moss swamps of the Penza region:

A. As part of protected areas:

1. Section of the gas processing plant "Upper Sura";

B. Natural monuments: 2. "Zasurskiy bor blueberry"; 3. "Ivanysensky water-forest landscape complex"; 4. "Ima cranberry bog"; 5. "Kachim moss swamp"; 6. "Cranberry Swamp"; 7. "Lomovsky moss swamps"; 8. "Naskaftym cotton grass swamp"; 9. "Nikonovsky Bor"; 10. "Nikolskoe swamp"; 11. "Lake Bolshoye Mokhovoe", 12. "Petrovskoe peat bog"; 13. "Svetlopolyanskies swamps";

C. Promising for inclusion in protected areas: 14. Vishnevskoe swamp (environment of the village of Vishnevka, Kuznetsk district); 15. Davydovsky peat bog (environment of the village of Davydovka, Kolyshleysky district); 16. Russkokachim swamp (environment of the village of Russky Kachim, Sosnovborsky district); 17. Syademskoe swamp (environment of the villages of Syademka and Krasnaya Dubrava, Zemetchinsky district);

D. Completely lost environmental value as a result of peat extraction: 18. Bobrovoye Swamp (environment of the village of Pioner, Kuznetsk region); 19. Ivanovskie swamps (environment of the village of Ivanovka, Lopatinsky district); 20. Leonidovsky peat bog (environment of the village of Leonidovka, Penza region).

Большая работа по изучению сфагновых болот Пензенской области была проведена в последние десятилетия (Ivanov et al., 2006; 2007; 2016). Сравнение полученных результатов с материалами, опубликованными ранее, позволило оценить изменения в состоянии рассматриваемых экосистем за прошедшие сто лет. Было установлено, что из имевшихся на территории региона сфагновых болот в ненарушенном состоянии остались очень немногие. Ряд из них имеют статус ООПТ. Это Клюквенное болото в составе памятника природы «Ломовские моховые болота» в Лунинском районе, «Никольское болото» в Кузнецком районе, «Ильминское клюквенное болото» в Никольском районе, а также Русскокачимское болото в окр. с. Русский Качим Сосновоборского района, пока не имеющее статуса ООПТ (рис. 2). Перечисленные объекты представляют собой климаксовые сообщества олиготрофных болот с атмосферным питанием и доминированием *Sphagnum fuscum* и *S. magellanicum*, занесённых в третье издание Красной книги Пензенской области.

Среди эутрофных болот с ключевым питанием в южной части области наиболее значимым объектом с точки зрения охраны мхов имеет памятник природы «Наскафтымское пушицевое болото», где доминирующими видами оказываются *S. platyphyllum* и *S. russowii*, предпочитающие подобные местообитания.

Остальные болота региона в той или иной степени были нарушены торфоразработками. На объектах, где сфагновые мхи сохранились в прибрежной части, в пределах которой торфяная толща была минимальной и не представляла интереса с точки зрения разработки, происходит восстановление сплавины. Однако в этих условиях, в связи с увеличением обводнённости, усиливается роль наиболее влаголюбивых видов сфагнумов: *S. riparium*, *S. jensenii* и др. Эти виды доминируют на болотах, которые в прошлом вырабатывались, а в настоящее время в результате вторичной сукцессии покрылись полностью или частично вновь образующейся сплавиной. К болотам подобного типа относятся памятники природы «Светлополянские болота» в Бессоновском районе, «Озеро Большое моховое» (рис. 3) в Городищенском районе, большая часть болот памятника природы «Ломовские моховые болота» в Лунинском районе и «Пёстровское торфяное болото» в Никольском районе.



**Рис. 2.** Олиготрофное сфагновое болото в окр. с. Русский Качим

**Fig. 2.** Oligotrophic sphagnum swamp in the Russian Kachim village

Ряд крупных моховых болот региона были полностью выработаны, утратили свой первичный облик, и трансформировались в травяные болота или озера. Сфагновые мхи в настоящее время на них полностью отсутствуют или занимают ничтожно малую площадь. Этому способствовало нарушение гидрологического режима в результате подъёма уровня воды после закрытия дренажей. Примерами объектов подобного типа являются выработанное торфяное болото близ пос. Пионер Кузнецкого района (рис. 4), а также болота Лопатинского района, находящиеся на юго-востоке региона, которым был свойственен не только богатый видами комплекс видов сфагновых мхов, но и сопутствующих им сосудистых растений (Chigurjaeva, 1937, 1941). В результате ареалы распространения данных объектов растительного мира в Пензенской области сократились и отодвинулись к северу. Это невосполнимая потеря для биологического разнообразия юго-восточной части региона.



**Рис. 3.** «Озеро Большое Моховое» с восстанавливающейся сплавиной

**Fig. 3.** "Bolshoe Mokhovoe Lake" with a recovering raft



**Рис. 4.** Выработанное моховое болото близ пос. Пионер

**Fig. 4.** A developed moss swamp near the village Pioneer

Наименее гигрофильные виды мхов, такие как *S. capillifolium*, *S. compactum*, *S. fimbriatum* и сопутствующие им виды зелёных мхов, в частности *Climacium dendroides*, растут в не глубоких влажных западинах в сосновых и сосново-берёзовых лесах (рис. 5).



**Рис. 5.** Памятник природы «Засурский бор черничник». Покров из сфагновых мхов во влажной западине

**Fig. 5.** Natural monument "Zasursky bor blueberry". A cover of sphagnum mosses in a damp hollow

В этих условиях большой ущерб мхам наносят низовые пожары. Например, в 2010 г. значительная часть подобных местообитаний в условиях памятника природы «Никоновский бор» была уничтожена пожарами, охватившими его территорию (рис. 6).



**Рис. 6.** Местообитание сфагновых мхов после низового пожара

**Fig. 6.** Habitat of sphagnum mosses after a ground fire

Определённую опасность для популяций редких видов сфагновых мхов представляет их сбор для прокладки пазов между брёвнами в срубовых постройках. Он должен быть категорически запрещен не только в условиях ООПТ, но и на всех моховых болотах региона.

Уязвимость сфагновых мхов связана также с особенностями их биологии. Большинство видов, находясь на границе ареалов, не образуют спорогониев и спор, а размножаются только вегетативно. В связи с этим они не могут расселяться за пределы занимаемых ими местообитаний и осваивать болота, где происходит восстановление сплавины.

Наряду со сфагновыми мхами в третье издание Красной книги Пензенской области занесено семь видов, относящихся к классу Bryopsida (табл. 1). Охрана мхов этого таксона представляет определённую сложность в связи с тем, что их идентификация под силу только специалистам-бриологам. Лишь немногие бриевые имеют чёткие морфологические признаки. Например, такие редкие виды, как *Vuxbaumia aphylla* и *Climacium dendroides*, включённые в Красные книги многих регионов, в том числе и сопредельных с Пензенской областью.

Ещё одной причиной сложности охраны редких видов напочвенных бриевых мхов является приуроченность многих из них к нарушенным почвам старых лесных дорог, гарям и т.п., т.е. сообществам находящихся на определённых стадиях вторичной сукцессии. Однако в рассматриваемой таксономической группе есть и стенотопные виды, строго приуроченные к определённым экотопам, в которых возможна организация их охраны.

Например, особую экологическую группу составляют виды, растущие в местах выхода грунтовых вод, где они обычно концентрируются у истоков родников. Из них в третье издание Красной книги Пензенской области включены *Plagiomnium medium* и *Plagiothecium cavifolium*. Существенный ущерб этим и другим мхам, обитающим в подобных экотопах, наносит «благоустройство» родников. Сооружение каптажей и направление водотока в трубы для удобства набора воды ведёт к полной утрате местообитаний указанных объектов.

Типичным стенотопным видом является *Didymodon fallax*, занесённый в Красную книгу Пензенской области (Red..., 2013). Это кальцефильный вид, растущий исключительно на продуктах выветривания карбонатных пород, которые в Пензенской области имеют ограниченное распространение.

Особую группу стенотопных видов бриевых мхов составляют водные мхи, в частности, *Fontinalis antipyretica* и *F. hypnoides*. Нарушение гидрологического режима и загрязнение ручьёв, малых рек и пойменных озёр оказывает негативное воздействие на эти виды. Однако оценивать воздействие рассматриваемых факторов на численность их популяций довольно сложно. Как показали мониторинговые наблюдения на руч. Сундоровка в пределах памятника природы «Никоновский бор» (рис. 7), проводившиеся с 2003 по 2023 г., численность *F. antipyretica* очень колеблется по годам и зависит от погодных условий. В годы с жаркой и солнечной погодой в первой половине лета, как в 2010, 2011 и 2012 гг. она может быть достаточно высокой. В годы, когда в мае – июне наблюдается прохладная погода и облачность, как 2022 и 2023 гг., этот вид вообще не удаётся обнаружить.





**Рис. 7.** Ручей Сундоровка, местообитание фонтиналиса противопожарного

**Fig. 7.** Sundorovka creek, habitat of fontinalis firefighter

### ЛИШАЙНИКИ

В третье издание Красной книги Пензенской области включены лишенизированные грибы отдела Ascomycota класса Lecanoromycetes, обычно объединяемые под общим названием – лишайники. Согласно имеющимся литературным источникам и гербарным материалам в Пензенской области они представлены 256 видами (Shtukenberg, 1917, 1950; Golubkova, 1978; Andreev, 1999, 2001; Shustov, 2003; Dunaeva, 2012).

Во второе издание Красной книги Пензенской области (Red..., 2013) было занесено всего 14 видов лишайников, т.е. менее 10% видового состава, что значительно меньше, чем в последних изданиях Красных книг других лесостепных регионов. В связи с этим в ходе выполнения работ по ведению Красной книги Пензенской области были проведены дополнительные исследования этой группы организмов. В результате перечень лишайников для третьего издания Красной книги Пензенской области был существенно дополнен и включил в себя 27 видов (табл. 2). Наряду с 14 видами, входившими во второе издание, в него были добавлены 13 новых видов. Все они имеют четко выраженные морфологические признаки и включены в Красные книги других лесостепных регионов.

Латинские названия лишайников приводятся в соответствии с сайтом Index fungorum (дата обращения 10.09.2023). Русские названия лишайников – по «Учебному определителю лишайников Средней России» (Muchnik et al., 2011).

**Таблица 2.** Перечень видов лишайников, рекомендуемых к включению в третье издание Красной книги Пензенской области

**Table 2.** List of lichen species recommended for inclusion in the third edition of the Red Book of the Penza Region

№/п/п	Названия видов	Категория редкости
<b>Отдел СУМЧАТЫЕ ГРИБЫ – ASCOMYCOTA</b>		
<b>Класс Леканоромицеты – Lecanoromycetes</b>		
Семейство Кладониевые – Cladoniaceae		
1	<b>Кладония бескорковая</b> – <i>Cladonia decorticata</i> (L.) Hoffm.	2
2	<b>Кладония бесформенная</b> – <i>Cladonia deformis</i> (Flörke) Speng.	3
3	<b>Кладония вздутая</b> – <i>Cladonia turgida</i> Ehrh. ex Hoffm.	2
4	<b>Кладония грациозная</b> – <i>Cladonia gracilis</i> (Clem.) Whetzel	3
5	<b>Кладония дюймовая</b> – <i>Cladonia uncialis</i> (L.) F.H. Wigg.	3
6	<b>Кладония звёздчатая</b> – <i>Cladonia stellaris</i> (Opiz) Pouzar et Vězda	2
7	<b>Кладония листоватая</b> – <i>Cladonia foliacea</i> (Huds.) Willd.	3
8	<b>Кладония мягкая</b> – <i>Cladonia mitis</i> Sandst.	3
9	<b>Кладония оленеобразная</b> – <i>Cladonia cervicornis</i> (Ach.) Flot.	3
10	<b>Кладония оленерогая</b> – <i>Cladonia rangiformis</i> Hoffm.	1
11	<b>Кладония оленероговидная</b> – <i>Cladonia subrangiformis</i> Sandst.	1
12	<b>Кладония остроконечная</b> – <i>Cladonia acuminata</i> (Ach.) Norrl.	3
13	<b>Кладония сростноплодная</b> – <i>Cladonia symphyocarpa</i> (Ehrh. ex Shrad.) Fr.	3
Семейство Пармелиевые – Parmeliaceae		
14	<b>Нефромопсис зеленолиственный</b> – <i>Nephromopsis chlorophylla</i> (Wild.) Divakar, A. Crespo et Lumbsch	4
15	<b>Псевдеверния зернистая</b> – <i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf	3
17	<b>Уснея жёстковолосистая</b> – <i>Usnea hirta</i> (L.) F.H. Wigg.	3
18	<b>Уснея почти цветущая</b> – <i>Usnea subfloridana</i> Stirt.	2
19	<b>Цетрария вересковая</b> – <i>Cetraria ericetorum</i> Opiz	1
	<b>Цетрария заборная</b> – <i>Cetraria sepicola</i> (Ehrh.) Ach.	4
20	<b>Цетрария исландская</b> – <i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	3
21	<b>Эверния мезоморфная</b> – <i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.	4
Семейство Пельтигеровые – Peltigeraceae		
22	<b>Пельтигера многопалая</b> – <i>Peltigera polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.	4
23	<b>Пельтигера окаймленная</b> – <i>Peltigera praetextata</i> (Flörke ex Sommerf.) Zopf.	3
24	<b>Пельтигера рыжеватая</b> – <i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb.	3
25	<b>Пельтигера собачья</b> – <i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	3
26	<b>Пельтигера чешуеносная</b> – <i>Peltigera lepidophora</i> (Vain.) Bitter	0
Семейство Стереокаулоновые – Stereocaulaceae		
27	<b>Стереокаулон войлочный</b> – <i>Stereocaulon tomentosum</i> Fr.	1

Основной блок видов, включаемых в третье издание Красной книги Пензенской области, составляют эпигейные лишайники. В большинстве своём это стенотопные виды, связанные с лишайниковыми сосняками и песчаными степями, занимающими наиболее сухие экотопы в условиях крутых склонов южной экспозиции, которые на

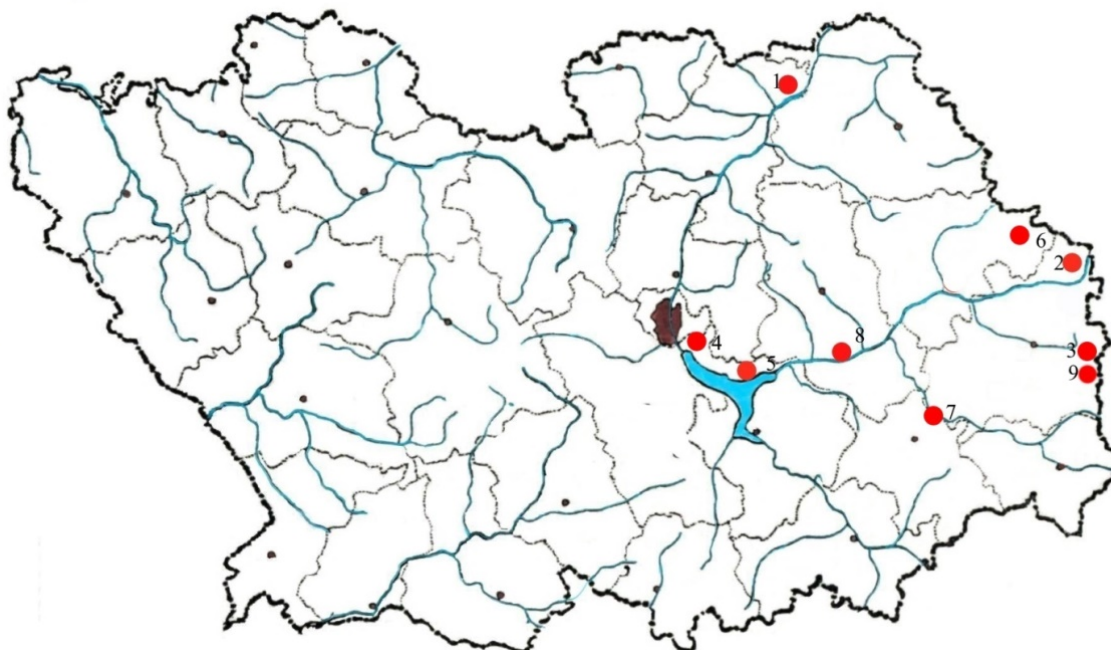
территории Пензенской области имеют ограниченное распространение. Кроме того, представители этой экологической группы оказываются наименее устойчивыми к неблагоприятным факторам, таким как лесные пожары, эксплуатация лесов и другие лесохозяйственные мероприятия, а также выпас скота и рекреационные нагрузки. Слабая устойчивость редких видов эпигейных лишайников к перечисленным факторам усиливается тем, что площади, занимаемые их талломами, в выявленных местах обитания, обычно не превышают нескольких десятков м<sup>2</sup>.

Из лишайников, относящихся в экологической группе эпифитов, в третье издание Красной книги Пензенской области вошли 6 видов. Из них три – *Pseudevernia furfuracea*, *Usnea hirta* и *U. subfloridana* связаны со старыми сосновыми лесами. Их сохранность обеспечивается только в пределах ООПТ, т.к. спелые насаждения сосны в эксплуатационных лесах интенсивно вырубается. Кроме того, эти лишайники чувствительны к загрязнению воздуха. Поэтому вдоль напряженных автомобильных дорог, проходящих через подходящие для них местообитания, они обычно отсутствуют.

Как показал анализ результатов полевых исследований, ограничение хозяйственной деятельности в условиях ООПТ оказывает положительное влияние на лишайники. Там, где оно соблюдается в полной мере, наблюдается максимальное видовое богатство лишайников и наиболее крупные размеры их слоевищ. Виды лишайников, включённые в третье издание Красной книги Пензенской области, охраняются в пределах Государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь» на участках «Верховья Суры» и «Кунчеровская лесостепь», а также в пределах семи памятников природы регионального значения (рис. 8). Среди последних максимальным обилием и разнообразием редких видов лишайников выделяются памятники природы «Большевьясский лес» (рис. 9) и «Урочище Три горы».

Местообитания, благоприятные для обитания редких видов эпигейных лишайников имеются в пределах Бессоновского, Городищенского, Земетчинского, Камешкирского, Кузнецкого, Лунинского, Пензенского, Сердобского и Сосновоборского районов. Однако их максимальное видовое разнообразие наблюдается в пределах Кузнецкого, Сосновоборского и Лунинского районов. В Пензенском, Городищенском и Камешкирском районах оно несколько обеднено. В Земетчинском и Сердобском районах в лишайниковых борах обитают главным образом широко распространённые виды эпигейных лишайников такие, как *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. и *C. rangiferina* (L.) Weber, не вошедшие в третье издание Красной книги Пензенской области.

Существующая сеть ООПТ Пензенской области недостаточно охватывает местообитания редких видов лишайников. В связи с этим в процессе работы над третьим изданием Красной книги региона велась целенаправленная работа по выявлению территорий, на которых концентрируется большое число видов рассматриваемой группы. Результатом этой работы была подготовка проектной документации для создания ботанического заказника регионального значения «Индерский лишайниковый бор» в Сосновоборском районе площадью около 500 га. Эта территория располагается в пределах Индерского участкового лесничества к югу от р. п. Соновоборск. Большую часть рассматриваемого объекта занимает водораздельный останец, крутые склоны которого покрыты изреженным сосновым лесом (рис. 10). Они благоприятны для обитания редких лишайников, занесённых в третье издание Красной книги Пензенской области. Здесь они представлены 14 видами. Это такие почвенные лишайники, как *Cladonia acuminata*, *C. deformis*, *C. gracilis*, *C. foliacea*, *C. stellaris*, *C. turgida*, *C. uncialis*, *Cetraria islandica* и *Peltigera rufescens*. Из лишайников-эпифитов на коре старых сосен здесь обитают *Pseudevernia furfuracea*, *Usnea hirta*, и *U. subfloridana*, а на сучьях небольшого диаметра – *Evernia mesomorpha*.



**Рис. 8.** ООПТ, в пределах которых охраняются лишайники: 1. «Большевьясский лес»; 2. «Верховья Суры»; 3. «Двориковский водно-лесной комплекс им. И.А. Коровина»; 4. «Засурский бор черничник»; 5. «Золотарёвский сосновый бор»; 6. «Качимское моховое болото»; 7. «Кунчеровская лесостепь»; 8. «Никоновский бор»; 9. «Урочище Три горы»

**Fig. 8.** Protected areas within which lichens are protected: 1. "Bolshevyassky forest"; 2. "Upper Sura"; 3. "Dvorkovsky I.A. Korovin wetland complex"; 4. "Zasursky bor blueberry"; 5. "Zolotarevsky pine forest"; 6. "Kachim moss swamp"; 7. "Kuncherovskaya forest-steppe"; 8. "Nikonovsky Bor"; 9. "Three Mountains tract"



**Рис. 9.** Лишайниковый бор на территории памятника природы «Большевьясский лес»  
**Fig. 9.** Lichen forest on the territory of the nature monument "Bolshevyassky forest"



**Рис. 10.** Индерский лишайниковый бор

**Fig. 10.** Indersky lichen forest

### ГРИБЫ

В третье издание Красной книги Пензенской области наряду с лишайникообразными грибами включены грибы отдела Basidiomycota, относящиеся к классу Agaricomycetes. Согласно имеющимся литературным источникам на территории Пензенской области они представлены 953 видами (Ivanov, 1981–1992; Ivanov, Nezdojminogo, 1990). Из них 837 приходится на агарикоидные и болетоидные, а 116 на афиллофороидные грибы (Bolshakov et al., 2021; Ivanov et al., 2023).

Во второе издание Красной книги Пензенской области (Red..., 2013) было занесено 44 вида грибов. В результате исследований этой группы организмов с 2013 по 2023 гг. перечень видов грибов для третьего издания Красной книги Пензенской области был пересмотрен с учётом достижений микологической систематики в последнее десятилетие. Из него было исключено 6 видов, имеющих неопределённый таксономический статус, и один вид, восстановивший свою численность. Кроме того в него были добавлены 13 новых видов. Таким образом, в третье издание Красной книги Пензенской области включено 50 видов грибов (табл. 3). Латинские названия грибов приводятся в соответствии с сайтом Index Fungorum (дата обращения 10.09.2023). Русские названия грибов даются в виде перевода латинских названий, а при его невозможности – в виде латинских названий в русской транскрипции.

**Таблица 3.** Перечень видов грибов, включенных в третье издание Красной книги Пензенской области**Table 3.** List of mushroom species recommended for inclusion in the third edition of the Red Book of the Penza region

№/пп	Названия видов	Категория редкости
	<b>Раздел 7. ГРИБЫ – FUNGI</b>	
	<b>Отдел БАЗИДИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ – Basidiomycota</b>	
	<b>Класс Агарикомицеты – Agaricomycetes</b>	
	Семейство Болетовые – Boletaceae	
1	<b>Гемилекцин неопушенный</b> – <i>Hemileccinum depilatum</i> (Redeuilh) Šutara	3
2	<b>Калоболет укорененный</b> – <i>Caloboletus radicans</i> (Pers.) Vizzini [Болет укорененный – <i>Boletus radicans</i> Pers.]	5
3	<b>Лекцинел шафранноножковый</b> – <i>Leccinellum crocipodium</i> (Letell.) Della Magg. et Trassin. [Березовик шафранноножковый – <i>Leccinum crocipodium</i> (Letell.) Watling]	2
4	<b>Ложноболет паразитический</b> – <i>Pseudoboletus parasiticus</i> (Bull.) Singer [Моховик паразитический – <i>Xerocomus parasiticus</i> (Bull.) Qué.]	2
5	<b>Перечный гриб рубиновый</b> – <i>Chalciporus rubinus</i> (W.G. Sm.) Singer [Рубиноболетус рубиновый – <i>Rubinoletus rubinus</i> (W.G. Smith) Pilát et Dermek]	3
6	<b>Руброболет легаль</b> – <i>Rubroboletus legaliae</i> (Pilát et Dermek) Della Magg. et Trassin.	3
7	<b>Руброболет сатанинский</b> – <i>Rubroboletus satanas</i> (Lenz) Kuan Zhao et Zhu L. Yang [Болет сатанинский – <i>Boletus satanas</i> Lenz]	2
8	<b>Цианоболет чернеющий</b> – <i>Cyanoboletus pulverulentus</i> (Opat.) Gelardi, Vizzini et Simonini [Болет чернеющий – <i>Boletus pulverulentus</i> Opat.]	2
	Семейство Волоконницевоы – Inocybaceae	
9	<b>Волоконница поздняя</b> – <i>Inocybe serotina</i> Peck	2
	Семейство Ганодермовые – Ganodermataceae	
10	<b>Трутовик лакированный</b> – <i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst.	2
	Семейство Гигрофоровые – Hygrophoraceae	
11	<b>Гигрофор пищевой</b> – <i>Hygrophorus penarius</i> Fr.	3
12	<b>Гигрофор сыроежковый</b> – <i>Hygrophorus russula</i> (Schaeff. ex Fr.) Kauffman	3
	Семейство Гименогастровые – Hymenogatraceae	
13	<b>Галерина болотная</b> – <i>Galerina paludosa</i> (Fr.) Kühner	2
14	<b>Галерина сфагновая</b> – <i>Galerina sphagnorum</i> (Pers.) Kühner	2

## Продолжение таблицы 3

№/пп	Названия видов	Категория редкости
	Семейство Гирипоровые – Gyroporaceae	
15	<b>Гирипор каштановый</b> – <i>Gyroporus castaneus</i> (Bull.) Quél.	3
16	<b>Гирипор синеющий</b> – <i>Gyroporus cyanescens</i> (Bull.) Quél.	3
	Семейство Грифоловые – Grifolaceae	
17	<b>Грифола курчавая</b> – <i>Grifola frondosa</i> (Dicks.) Gray	2
	Семейство Дождевиковые – <i>Lycoperdaceae</i>	
18	<b>Дождевик грудевидный</b> – <i>Lycoperdon mammaeforme</i> Pers.	3
	Семейство Звездиковые – Geastraceae	
19	<b>Земляная звезда бахромчатая</b> – <i>Geastrum fimbriatum</i> Fr.	4
20	<b>Земляная звезда бородавчатая</b> – <i>Geastrum corollinum</i> (Batsch) Hollos [ <i>Geastrum recolligens</i> (With.) Desv.]	4
21	<b>Земляная звезда полевая</b> – <i>Geastrum campestre</i> Morgan	3
22	<b>Земляная звезда черноголовая</b> – <i>Geastrum melanocephalum</i> (Czern.) V.J. Staněk	2
	Семейство Клавариодельфовые – Clavariadelphaceae	
23	<b>Рогатик пестиковидный</b> – <i>Clavariadelphus pistillaris</i> (L.) Donk	3
	Семейство Мухоморовые – Amanitaceae	
24	<b>Мухомор весенний</b> – <i>Amanita verna</i> Bull. ex Lam.	3
25	<b>Мухомор Виттадини</b> – <i>Amanita vittadinii</i> (Moretti) Vittad.	3
26	<b>Мухомор шишковидный</b> – <i>Amanita strobiliformis</i> (Paulet ex Vittad.) Bertill.	1
	Семейство Паутинниковые – Cortinariaceae	
27	<b>Калонариус лимонный</b> – <i>Calonarius citrinus</i> (P.D. Orton) Niskanen et Liimat. [Паутинник лимонный – <i>Cortinarius citrinus</i> (J.E. Lange) Rob. Henry]	3
28	<b>Калонариус пахнущий</b> – <i>Calonarius odoratus</i> (Joguet ex M.M. Moser) Niskanen et Liimat. [Паутинник пахнущий – <i>Cortinarius odoratus</i> (M.M. Moser) M.M. Moser]	2
29	<b>Калонариус узнаваемый</b> – <i>Calonarius sodagnitus</i> (Rob. Henry) Niskanen et Liimat. [Паутинник узнаваемый – <i>Cortinarius sodagnitus</i> Rob. Henry ]	2
30	<b>Паутинник медно-красный</b> – <i>Cortinarius orichalceus</i> (Batsch.) Fr.	3
31	<b>Паутинник реповидный</b> – <i>Cortinarius rapaceus</i> Fr.	3
32	<b>Паутинник фиолетовый</b> – <i>Cortinarius violaceus</i> (L.) Gray	3
33	<b>Паутинник чешуйчатый</b> – <i>Cortinarius psittacinus</i> M.M. Mos.	3
34	<b>Паутинник элегантный</b> – <i>Cortinarius elegantissimus</i> (Rob. Henry) Niskanen et Liimat. [Паутинник золотисто-конический – <i>Cortinarius aurantioturbinatus</i> (Secr.) J.E. Lange]	3

## Продолжение таблицы 3

№/пп	Названия видов	Категория редкости
	Семейство Полипоровые – Polyporaceae	
35	<b>Целлулариелла Варньера</b> – <i>Cellulariella warnieri</i> (Durieu et Mont.) Zmitr. et Malysheva [Лензитес Варньера – <i>Lenzites warnieri</i> Durieu et Mont.]	2
36	<b>Трутовик зонтичный</b> – <i>Polyporus umbellatus</i> (Pers.) Fr.	3
37	<b>Трутовик корнелиюбивый</b> – <i>Picipes rhizophilus</i> (Pat.) J. L. Zhou et В.К. Cui [ <i>Polyporus rhizophilus</i> Pat.]	2
	Семейство Рядовковые – Tricholomataceae	
38	<b>Аспропаксиллус лепистовидный</b> – <i>Aspropaxillus lepistoides</i> (Maire) Kühner et Maire [Белосвинушка лепистовидная – <i>Leucopaxillus lepistoides</i> (Maire) Singer]	3
39	<b>Белосвинушка трехцветная</b> – <i>Leucopaxillus tricolor</i> (Peck) Kühner	2
40	<b>Рядовка-исполин</b> – <i>Tricholoma colossus</i> (Fr.) Quél.	3
41	<b>Рядовка красноватая</b> – <i>Tricholoma orirubens</i> Quél.	3
42	<b>Рядовка опаленовидная</b> – <i>Tricholoma ustaloides</i> Romagn.	3
	Семейство Свинушковые – Paxillaceae	
43	<b>Меланогастер изменчивый</b> – <i>Melanogaster variegatus</i> (Vittad.) Tul. et C. Tul.	3
	Семейство Спарассидовые – Sparassidaceae	
44	<b>Спарассис курчавый</b> – <i>Sparassis crispa</i> (Wulfen) Fr.	2
	Семейство Сыроежковые – Russulaceae	
45	<b>Млечник буро-желтый</b> – <i>Lactarius fulvissimus</i> Romagn.	3
46	<b>Подгруздок желтоспоровый</b> – <i>Russula pallidospora</i> Blum ex Romagn.	3
47	<b>Сыроежка березовая</b> – <i>Russula betulorum</i> Hora	3
	Семейство Шампиньоновые – Agaricaceae	
48	<b>Шампиньон августовский</b> – <i>Agaricus augustus</i> Fr.	3
49	<b>Флоккулярия желто-зеленая</b> – <i>Floccularia luteovirens</i> (Alb. et Schwein.) Pouzar	1
	Семейство Энтоломовые – Entolomataceae	
50	<b>*Энтолома ядовитая</b> – <i>Entoloma sinuatum</i> (Bull.) P. Kumm.	3

Проблема составления перечней редких видов грибов, относящихся к классу агарикомицетов, представляет собой большую сложность. Это связано в первую очередь с тем, что критерии определения категорий редкости, применяемые для сосудистых растений, мхов и лишайников, для грибов рассматриваемой таксономической группы могут быть использованы достаточно условно и не для всех эколого-трофических групп. В настоящее время для их выделения в нашей стране наиболее широко используется шкала, предложенная А.Е. Коваленко (Kovalenko, 1980) и дополненная О. В. Морозовой (Morozova, 2001). Согласно ей агарикомицеты подразделяются на три основных трофических группы: сапротрофы,



микоризообразователи или симбиотрофы и паразиты. В свою очередь сапротрофы подразделяются на ряд подгрупп, в зависимости от используемого ими субстрата: сапротрофов – на листовом опаде, на лесной подстилке, на почвенном гумусе, на коре живых деревьев, на древесине (ксилотрофы), на экскрементах животных, на ветоши травянистых растений (герботрофы). Паразиты также подразделяются в зависимости от организмов-хозяев на которых они развиваются. Соответственно выделяются паразиты: на древесных растениях, на травах, на мхах и грибах.

Из 50 видов грибов агарикомицетов, занесённых в третье издание Красной книги Пензенской области, 32 вида или 64% относятся к трофической группе симбиотрофов. Остальные трофические группы агарикомицетов представлены значительно меньшим числом видов. Примерно такое же соотношение трофических групп характерно и для Красных книг других регионов России. Это вполне обосновано, т.к. охрана большинства представителей данной трофической группы возможна главным образом в природных экосистемах, к которым они приурочены. Культивирование этих грибов в искусственных условиях, как и выделение мицелиальных культур, оказывается весьма затруднительным.

Сложность оценки характера встречаемости отдельных видов грибов агарикомицетов связана в первую очередь с тем, что о присутствии того или иного вида можно судить лишь по плодовым телам, появление которых зависит от многих факторов – погоды, циклов солнечной активности и др. Вегетативный мицелий же может находиться в почве и не образовывать плодовых тел длительное время. Таким образом, имеет место несоответствие между наблюдаемым видовым разнообразием и скрытым или экологическим разнообразием грибов, что является серьезной методической проблемой при изучении реального характера распространения того или иного вида (Novozhilov et al., 2016).

В связи с этим при оценке возможности включения вида в Красную книгу региона важно учитывать не число находок плодовых тел, а площади местообитаний, на которых гриб может потенциально встречаться. В первую очередь это касается стенотопных видов, которые узко специализированы в отношении пригодных для их развития экотопов.

Среди них в условиях Пензенской области в первую очередь заслуживают внимания базофильные виды грибов симбиотрофов, образующих микоризы с дубом и его спутниками только на почвах, формирующихся на карбонатных породах: мелах, мергелях и продуктах их деструкции. Это *Amanita strobiliformis*, *Clavariadelphus pistillaris*, *Cortinarius elegantissimus*, *C. psittacinus*, *Leccinellum crocipodium*, *Hygrophorus russula* и др. Причинами реальных угроз их местообитаниям могут быть: вырубка дубовых лесов в указанных экотопах; отвод лесных земель под карьеры в связи с увеличением объёмов добычи карбонатных пород в качестве цементного сырья; рекреационные нагрузки и отвод земель под строительство объектов рекреационной инфраструктуры.

Базофильные виды встречаются также в условиях пойм, где источником карбонатов являются залегающие близко к поверхности насыщенные соединениями кальция грунтовые воды. Пойменные дубравы, приуроченные к подобным местообитаниям, в бассейне р. Волги и её притоков, в частности р. Суры, являются рефугиумами неморальной микобиоты. Они находятся на восточной границе распространения составляющих её видов, таких как *Calonarius odoratus*, *Hemileccinum depilatum*, *Rubroboletus legaliae*, *Rubroboletus satanas* и др. Угроза их местообитаниям связана с постройкой гидротехнических сооружений и нарушением гидрологического режима пойм. Эта угроза, а также ослабление фактора весеннего половодья, связанного с климатическими изменениями, делает также уязвимыми виды, обитающие в прирусловой пойме в условиях песчаных кос и островов, например, *Inocybe serotina*.

Первым этапом охраны стенотопных видов симбиотрофов является их приоритетное занесение в региональные Красные книги. Это даёт основание для включения их местообитаний в систему особо охраняемых природных территорий регионального значения. Местом сосредоточения большого числа редких стенотопных видов агарикомицетов, согласно существующей нормативной базе (Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 N 33-ФЗ.), может быть присвоен статус памятников природы регионального значения или ботанических заказников.

В ходе работ по ведению Красной книги Пензенской области с 2013 по 2023 г., в Пензенской области для охраны стенотопных базофильных видов грибов были созданы памятники природы регионального значения «Бурчихинские склоны» (рис. 11) и «Пойменная дубрава» (рис. 12), а для охраны агарикомицетов – обитателей песчаных кос и островов – памятник природы «Участок русла р. Суры» (рис. 13).

Подобная практика позволит охранять не только виды, занесённые в третье издание Красной книги Пензенской области, но и весь комплекс сопутствующих им стенотопных видов агарикомицетов.



**Рис. 11.** Памятник природы «Бурчихинские склоны»

**Fig. 11.** Natural monument "Burchikhinsky slopes"



**Рис. 12.** Памятники природы «Пойменная дубрава»

**Fig. 12.** Natural monuments "Poimennaya dubrava"



**Рис. 13.** Памятник природы «Участки русла р. Суры»  
**Fig. 13.** Natural monument "Sections of the riverbed of the Sura river"

Наряду со стенотопными неморальными видами грибов, образующих микоризы с дубом, в третье издание Красной книги Пензенской области включены редкие бореальные виды симбиотрофов, такие как *Cortinarius violaceus*, *Gyroporus cyanescens* и *Russula betularum*, связанные отношениями симбиоза с сосной и берёзой. В Пензенской области они находятся на южной границе своего распространения в условиях Русской равнины. Их охрана осуществляется на заповедном участке «Верховья Суры», ГПЗ «Приволжская лесостепь» а также в пределах памятников природы «Никоновский бор», «Засурский бор черничник» и «Золотарёвский сосновый бор».

Трофическая группа паразитов в третьем издании Красной книги Пензенской области представлена восемью видами. Из них четыре: *Ganoderma lucidum*, *Grifola frondosa*, *Polyporus umbellatus*, *Sparassis crispa*, ассоциированы с древесными растениями. Один *Picipes rhizophilus* паразитирует на травянистом растении – *Stipa capillata*, а *Pseudoboletus parasiticus* – на грибе *Scleroderma citrinum*.

Важной особенностью биологии паразитов древесных растений является формирование длительно живущих, локализованных на ограниченной территории очагов вызываемой ими инфекции. Уязвимость последних связана с тем, что вырубка леса может быть причиной уничтожения местообитаний, с которыми связаны эти очаги. Поэтому они должны выявляться и включаться в состав ООПТ. В связи с тем, что представители рассматриваемой трофической группы занесены в Красную книгу Российской Федерации и в Приказ об утверждении объектов растительного мира, занесённых в Красную книгу РФ от 23.05.2023 г. эти грибы включены в большинство Красных книг регионов, в которых они встречаются. Однако по сравнению с редкими видами симбиотрофов паразиты менее уязвимы. Это связано с тем, что их мицелиальные культуры хорошо растут на искусственных питательных средах, а на стерильных лигноцеллюлозных субстратах они образуют нормально развитые плодовые тела, в которых формируются споры. Например, *Ganoderma lucidum*, *Grifola frondosa*, *Polyporus umbellatus* культивируются даже в промышленных масштабах, для

получения биологически активных веществ (Ivanov, 2019). Благодаря указанным особенностям биологии этих грибов, сохранение их генетического фонда возможно не только в природных условиях, но и в коллекциях мицелиальных культур.

Агарикомицеты, паразитирующие на мхах, представлены в третьем издании Красной книги Пензенской области двумя видами – *Galerina paludosa* и *G. sphagnorum*. Их уязвимость определяется теми же природными и антропогенными факторами, что и уязвимость сфагновых мхов, с которыми они связаны. Соответственно их охрана осуществляется в пределах тех же ООПТ, где охраняются сообщества моховых болот (рис. 1).

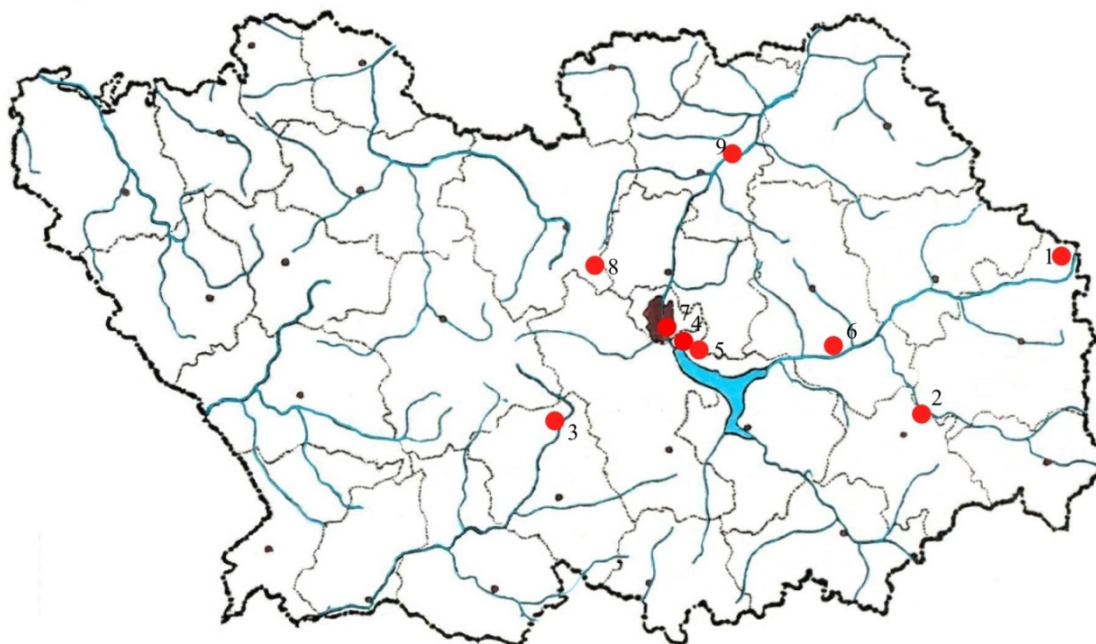
Сапротрофы представлены в третьем издании Красной книги Пензенской области десятью видами. Из них девять – сапротрофы на почвенном гумусе. Среди представителей данной трофической группы много видов редких, не только для Пензенской области, но территории России в целом (Ivanov, 2018). Однако включение их в региональные Красные книги сопряжено с рядом трудностей. Главной из них является приуроченность многих из них к антропогенным растительным сообществам, в частности посадкам различных древесных растений. Например, ряд редких в России видов агарикомицетов на территории Пензенской области были отмечены в подкроновых зонах интродуцированных видов деревьев: *Agaricus benesii* (Pilata) Pilat – *Picea abies*, *A. bresadolianus* Bohus – *Robinia pseudoacacia*, а *A. subperonatus* (J. E. Lange) Singer. – *Picea pungens*. Некоторые редкие виды, рассматриваемой трофической группы оказываются приурочены к селитебным территориям. Так *Agaricus urinaceus* (Jul. Schaeff. Et F.N. Moeller) Singer был отмечен нами возле старых ометов соломы, а *Battarrea phalloides* (Dicks.) Pers. – на отвалах перепревшей конопляной костры. Подобные местообитания не соответствуют критериям ООПТ, определяемым природоохранным законодательством РФ. Поэтому данная форма охраны для указанных видов оказывается неприемлемой. Потому сохранять генетический фонд подобных видов возможно только в коллекциях мицелиальных культур. Однако это сопряжено с рядом трудностей. Мицелий далеко не всех гумусовых сапротрофов хорошо растёт на искусственных питательных средах. Особенно сложным оказывается выделение и поддержание в жизнеспособном состоянии видов рода *Geastrum*. Мицелиальные культуры представителей родов *Agaricus* и *Lycoperdon* хорошо развиваются на агаризованных питательных средах, однако не образуют плодовых тел на стерильных лигно-целлюлозных субстратах, т.к. для этого им необходима специфичная ризосферная микрофлора (Ivanov, 2018).

Некоторые редкие виды гумусовых сапротрофов имеют узкую специализацию в отношении определённых экотопов и, подобно микоризообразующим грибам, являются стенотопными видами – обитателями климаксовых сообществ. Например, *Amanita vittadinii*, *Aspropaxillus lepistoides*, *Floccularia luteovirens* и *Geastrum campestre* – обитатели степных сообществ. Такой вид, как *Geastrum melanocephalum*, связан исключительно с зарослями степных кустарников, в частности, *Prunus spinosa*. Для широколиственных лесов характерны: *Agaricus augustus* и *Lycoperdon mammaeforme*, а для сосново-широколиственных – *Geastrum corollinum*, *Geastrum fimbriatum* и *Leucopaxillus tricolor*. Перечисленные виды в Пензенской области охраняются в природных сообществах в ГПЗ «Приволжская лесостепь» на участке «Островцовская лесостепь» – *Amanita vittadinii*, *Aspropaxillus lepistoides* и *Geastrum melanocephalum*; на участке «Кунчеровская лесостепь» – *Geastrum campestre*; на территориях памятников природы регионального значения, таких как «Степь Большой енды» – *Floccularia luteovirens* и *Geastrum campestre* и «Пойменная дубрава» – *Agaricus augustus* и *Lycoperdon mammaeforme*.

Сапротрофы на древесине составляют в микобиоте Пензенской области порядка 25% выявленных видов. Однако в третьем издании Красной книги Пензенской области нами включён всего один вид – *Cellulariella warnieri*. Это вполне обосновано, т.к. он

узкоспециализирован в отношении питающего субстрата – свежего валежника *Ulmus laevis* большого диаметра. В связи с массовой гибелью старых деревьев этого вида от голландской болезни, *Cellulariella wagneri* в последние десятилетия XX в. испытывал подъём численности. В первые десятилетия XXI в. он сменился спадом, т.к. поступление в экосистемы необходимых для развития гриба субстратов прекратилось из-за того, что в местообитаниях гриба остались деревья *U. laevis* только молодого и среднего возраста. Таким образом, основным критерием для присвоения категории редкости и включение ксилотрофов в Красную книгу на наш взгляд является сокращение объёмов поступления в экосистемы необходимых для их развития субстратов, например, сухостоя и валежника дуба и сосны большого диаметра и т.п.

При оценке численности того или иного вида дереворазрушающих грибов наличие плодовых тел не является объективным критерием. Многие виды ксилотрофов образуют так называемые скрытые гнили (Bondarzev, 1953). Например, как показали наши исследования на вырубках, красновато-бурая гниль, вызываемая *Porodadalea pini* (Brot.) Murrill, может обнаруживаться на 10–20% обследованных пней. Плодовые же тела наблюдаются менее чем на 1% обследованных деревьев. В связи с этим, для объективной оценки численности дереворазрушающих грибов, также как и для изучения представителей описанных выше трофических групп перспективны методы выявления скрытого разнообразия с использованием методов молекулярно-генетического анализа. Однако их использование для изучения ксилотрофов методически оказывается более эффективным. Это определяется тем, что мицелий представителей данной трофической группы не рассеян в почве, а локализован в отдельных единицах древесного отпада: пнях, сухостойных и упавших стволах деревьев. Это позволяет выявлять видовой состав живущих в них мицелиев ксилотрофов с достаточной полнотой. Однако использование данного метода в настоящее время пока затруднительно из-за недостатка данных о качественных последовательностях маркерных генов, относящихся к определённым морфологическим видам. В будущем, когда будут созданы подробные электронные библиотеки качественных последовательностей маркерных генов, относящихся к определённым морфовидам, проблема оценки скрытого биологического разнообразия грибов и объективная оценка встречаемости отдельных видов будет решена (Novozilov et al., 2016).



**Рис. 14.** ООПТ, в пределах, которых осуществляется охрана редких видов грибов: Участки заповедника «Приволжская лесостепь»: 1. «Верховья Суры»; 2. «Кунчеровская

лесостепь»; 3 «Островцовская лесостепь»; памятники природы: 4. «Бурчихинские склоны»; 5. «Засурский бор черничник»; 6. «Никоновский бор»; 7. «Пойменная дубрава», 8. «Степь Большой Ендовы»; 9. «Участки русла р. Суры».

**Fig. 14.** Protected areas within the limits of which rare species of fungi are protected: Areas of the Volga Forest-steppe reserve: 1. "Upper Sura"; 2. "Kuncherovskaya forest-steppe"; 3. "Ostrovtsovskaya forest-steppe"; natural monuments: 4. "Burchikhinsky slopes"; 5. "Zasursky bor blueberry"; 6. "Nikonovsky bor"; 7. "Floodplain oak grove", 8. "Big Endova Steppe"; 9. "Sections of the riverbed of the Sura river".

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В третье издание Красной книги Пензенской области включены 19 видов отдела Bryophyta. Из них большая часть – 12 видов или 64% относятся к классу – Sphagnopsida, а 7 видов или 36% к классу – Bryopsida. Особое внимание сфагновым мхам с точки зрения охраны определяется тем, что в лесостепи моховые болота, где они обитают, находятся на южной границе своего распространения в пределах Русской равнины и потому являются редким типом ландшафта. Основным природным фактором, определяющим это, является дефицит увлажнения. Среди антропогенных факторов, результатом воздействия которых стало сокращение площадей местообитаний сфагновых мхов, была разработка торфа и мелиоративные работы. В результате их воздействия, начиная с 30-х – 40-х гг. и до 60-х гг. XX в., экосистемы большей части моховых болот в Пензенской области были в разной степени нарушены, а в отдельных случаях практически уничтожены.

В третье издание Красной книги Пензенской области включены лишенизированные грибы отдела Ascomycota класса Lecanoromycetes, объединяемые обычно под общим названием – лишайники. В Пензенской области они представлены 256 видами. В третье издание Красной книги Пензенской области включено 27 видов, из которых 21 вид или 77% составляют эпигейные лишайники. В большинстве своём это стенотопные виды, связанные с лишайниковыми сосняками и песчаными степями. Эпигеиды, по сравнению с представителями других экологических групп, наименее устойчивы к таким неблагоприятным факторам, как лесные пожары, эксплуатация лесов и другие лесохозяйственные мероприятия, а также выпас скота и рекреационные нагрузки. Из лишайников, относящихся в экологической группе эпифитов, в третье издание Красной книги Пензенской области вошли 6 видов.

В третье издание Красной книги Пензенской области включены грибы отдела базидиомицеты Basidiomycota, относящиеся к классу Agaricomycetes, представленные на территории региона 953 видами. Из них 837 приходится на агарикоидные и болетоидные, а 116 на афиллофороидные грибы. Из 50 видов грибов агарикомицетов, занесённых в третье издание Красной книги Пензенской области, 32 вида или 64% относятся к трофической группе симбиотрофов. Остальные трофические группы агарикомицетов представлены значительно меньшим числом видов. Примерно такое же соотношение трофических групп агарикомицетов характерно и для Красных книг других регионов России. Это вполне обосновано, т.к. охрана большинства представителей данной трофической группы возможна главным образом в природных экосистемах, к которым они приурочены. В первую очередь с точки зрения охраны заслуживают внимания базофильные виды грибов симбиотрофов, образующих микоризы с дубом и его спутниками только на почвах, формирующихся на карбонатных породах, имеющих ограниченное распространение в Пензенской области.

Наиболее эффективным способом охраны редких стенотопных видов мхов, лишайников и базидиальных грибов является включение их местообитаний в состав памятников природы и ботанических заказников регионального значения в соответствии с природоохранным законодательством РФ. В Пензенской области существует

практический опыт этой работы. Для охраны редких видов грибов, занесённых в Красные книги РФ и Пензенской области, созданы памятники природы «Бурчихинские склоны» и «Пойменная дубрава», а для охраны лишайников подготовлена техническая документация для организации ботанического заказника «Индерский лишайниковый бор».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Andreev] Андреев М.Н. 1999. Лишайники. — В кн.: Биологическое разнообразие и динамика природных процессов в заповеднике «Приволжская лесостепь»: Труды государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь». Пенза. 1: 38–42.

[Andreev] Андреев М.П. 2001. Материалы к изучению лишайнофлоры Пензенской области (лишайники заповедника «Приволжская лесостепь»). — Новости систематики низших растений. 34: 72–82.

Bolshakov S., Kalinina L., Palomozhnykh E., Potapov K., Ageyev D., Arslanov S., Filippova N., Palamarchuk M., Tomchin D., Voronina E. Agaricoid and boletoid fungi of Russia: the modern country-scale checklist of scientific names based on literature data. *Biological communications*. 2021. V. 66 (4). <https://doi.org/10.21638/spbu03.2021.404>

[Bondartsev] Бондарцев А.А. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. Издательство Академии наук СССР: Москва-Ленинград, 1953. 1103 с.

[Chigurjaeva] Чигуряева А.А. 1937. К характеристике торфяников юговосточной границы ледника. Ученые записки Саратовского государственного университета. 1: 93–106.

[Chigurjaeva] Чигуряева А.А. 1941. Ивановские торфяники. — Ученые записки Саратовского педагогического университета. 15(7): 3–82.

[Doroshina-Ukrainskaaya] Дорошина-Украинская Г.Я. 1999. Мохообразные. — В кн.: Биологическое разнообразие и динамика природных процессов в заповеднике «Приволжская лесостепь»: Труды государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь». Пенза. 1: 43–45.

[Dunaeva] Дунаева Т.А. 2012. Лишайники Пензенской области и возможности их применения в мониторинге природных сред. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Пенза. 212 с.

[Golubkova] Голубкова Н.С. 1978. Определитель лишайников СССР. Вып. 5. Кладониевые, Акароспоровые. Ленинград. 304 с.

Index fungorum (дата обращения 10.09.2023).

[Ignatov, Ignatova] Игнатов М.С. Игнатова Е.А. 2003. Флора мхов средней части европейской России. Т. 1. Sphagnaceae–Hedwigiaceae. М. 608 с.

[Ignatov, Ignatova] Игнатов М.С., Игнатова Е.А. 2004. Флора мхов средней части европейской России. Том. 2. Fontinaliaceae–Amblystegiaceae. М. С. 609–944.

International Plant Name Index ([www.ipni.org](http://www.ipni.org)) (дата обращения 10.09.2023)

[Ivanov et al.] Иванов А.И., Мазей Ю.А., Стойко Т.Г., Серебрякова Н.Н. 2006. Экосистемы моховых болот Пензенской области: современное состояние. — В кн.: Проблемы охраны и экологического мониторинга природных ландшафтов и биоразнообразия: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Пенза. С. 37–39.

[Ivanov, Nezdoyminogo] Иванов А.И., Нездоймино Э.Л. 1990. К флоре агариковых грибов Пензенской области. Ч. VIII. — Новости систематики низших растений. 27: 63–66.

[Ivanov] Иванов А.И. 1981. К флоре агариковых грибов Пензенской области Ч. 1. — Новости систематики низших растений. 18: 86–93.

[Ivanov] Иванов А.И. 1982. К флоре агариковых грибов Пензенской области. Ч. II. — Новости систематики низших растений. 19: 49–55.

- [Ivanov] Иванов А.И. 1983а. К флоре агариковых грибов Пензенской области. Ч. III. — Новости систематики низших растений. 20: 76–83.
- [Ivanov] Иванов А.И. 1983в. Гастеромицеты Пензенской области. — Новости систематики низших растений. 20: 83–84.
- [Ivanov] Иванов А.И. 1985. К флоре агариковых грибов Пензенской области. Ч. IV. — Новости систематики низших растений. 22: 117–119.
- [Ivanov] Иванов А.И. 1986. К флоре агариковых грибов Пензенской области. Ч. V. — Новости систематики низших растений. 23: 129–131.
- [Ivanov] Иванов А.И. 1988а. К флоре агариковых грибов Пензенской области. Ч. VI. — Новости систематики низших растений. 25: 88–90.
- [Ivanov] Иванов А.И. 1988б. Новые для науки и микофлоры СССР виды и формы рода *Cortinarius* из Пензенской области. — Микология и фитопатология. 6(22): 489–492.
- [Ivanov] Иванов А.И. 1989. К флоре агариковых грибов Пензенской области. Ч. VII. — Новости систематики низших растений. 26: 63–64.
- [Ivanov] Иванов А.И. 1992а. Биота макромицетов лесостепи правобережного Поволжья. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Москва. 293 с.
- [Ivanov] Иванов А.И. 1992б. Редкие виды агариковых грибов в Пензенской области. — Новости систематики низших растений. 28: 57–61.
- [Ivanov] Иванов А.И. 2014. Агарикомицеты Приволжской возвышенности. Порядок *Boletales*. Пенза. 178 с.
- [Ivanov] Иванов А.И. 2016. Водно-болотные угодья Пензенской области. Пенза. 216 с.
- [Ivanov] Иванов А.И. 2018. Шампиньоны России (род *Agaricus* L.). Видовой состав, экология, культивирование. Пенза. 200 с.
- [Ivanov] Иванов А.И. 2019. Грибоводство: учебное пособие [Электронное издание]. Пенза. 205 с.
- [Ivanov] Иванов А.И., Васюков В.М., Горбушина Т.В., Новикова Л.А. 2024. Третье издание Красной книги Пензенской области: I. Сосудистые растения. — Фиторазнообразие Восточной Европы. 18(1): 93–132. DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-1-93-132
- [Muchnik et al.] Мучник Е.Э., Инсарова И.Д., Казакова М.В. 2011. Учебный определитель лишайников Средней России. Рязань. 360 с.
- [Red..., 2013] Красная книга Пензенской области. Том 1. Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. Пенза, 2013. 300 с.
- [Novozhilov et al.] Новожилов Ю.К., Малышева В.Ф., Малышева Е.Ф., Щепин О.Н., Азаров Д.В., И.В. Змитрович И.В., Волобуев С.В., Коваленко А.Е. 2016 // Скрытое разнообразие грибов и грибообразных протистов в природных экосистемах: проблемы и перспективы // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». 8(2): 202–215.
- [Serebryakova] Серебрякова Н.Н. Эколого-биологические особенности листостебельных мхов и использование их в экологическом мониторинге (на примере Пензенской области). Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Саратов, 2009. 132 с.
- [Shtukenberg] Штукенберг Е.К. 1917. К изучению кладоний Пензенской к Саратовской губернии. — Труды Пензенского общества любителей естествознания. Пенза. 3: 1–69.
- [Shtukenberg] Штукенберг Е.К. 1950. К изучению лишайников Куйбышевской и Пензенской областей и Мордовской АССР. — Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР. 11, 5: 305–326.



[Shustov] Шустов М.В. 2003. Аннотированный список лишайников Приволжской возвышенности. — В кн.: Растительный мир Среднего Поволжья: сборник статей. Ульяновск. С. 74–117.

## **THE THIRD EDITION OF THE RED BOOK OF THE PENZA REGION: II. MOSSES, LICHENS, FUNGI**

© 2024 **A.I. Ivanov**

*Penza State Agrarian University*  
30, *Botanicheskaya Str.*, Penza, 440014, *Russia*  
*\*e-mail: rcgekim@mail.ru*

**Abstract.** The article includes the results of the study of rare species of mosses, lichens and fungi in the course of research conducted from 2012 to 2023 as part of the work on maintaining the Red Book of the Penza region. Of the 118 species of mosses known in the region, the third edition of the Red Book includes 19 species, of which the Sphagnaceae family is represented by the largest number of species. This is justified by the fact that in the forest-steppe of the Russian plain, moss swamps, as well as the species of sphagnum mosses forming them, are located on the southern border of their distribution. The species composition of lichens in the Penza region includes 256 species. Of these, 27 species are listed in the third edition of the Red Book of the Penza region. Mushrooms belonging to the Agaricomycetes class are represented by 953 species in the Penza region. Of these, 50 species are included in the third edition of the Red Book of the Penza region. The article contains lists of species of mosses, lichens and fungi included in the third edition of the Red Book of the Penza region. The analysis of natural and anthropogenic factors negatively affecting the number of organisms belonging to the taxonomic groups under consideration is given. Information is provided on the measures taken and recommended for the protection of mosses, lichens and fungi, primarily in terms of including habitats of stenotopic species in the protected areas of the Penza region.

**Key words:** calcephiles, natural monuments, rare species, hidden diversity, stenotopic species, sphagnum bogs.

**Submitted:** 17.02.2024. **Accepted for publication:** 10.04.2024.

**For citation:** Ivanov A.I. 2024. The third edition of the Red Book of the Penza region: II. Mosses, lichens and fungi. — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 18(2): 35–61. DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-2-35-61

### REFERENCES

Andreev M.N. 1999. Lichens. — In the book: Biological diversity and dynamics of natural processes in the reserve "Privolzhskaya forest steppe": Proceedings of the State Nature Reserve "Privolzhskaya forest steppe". Penza. 1: 38–42. (In Russ).

Andreev M.P. 2001. Materials for the study of lichenoflora of the Penza region (lichens of the Privolzhskaya forest-steppe Reserve). — *Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium*. 34: 72–82. (In Russ).

Bolshakov S., Kalinina L., Palomozhnykh E., Potapov K., Ageyev D., Arslanov S., Filippova N., Palamarchuk M., Tomchin D., Voronina E. Agaricoid and boletoid fungi of Russia: the modern country-scale checklist of scientific names based on literature data. *Biological communications*. 2021. V. 66 (4). <https://doi.org/10.21638/spbu03.2021.404>.

- Bondartsev A.A. Polypore fungi of the European part of the USSR and the Caucasus. Publishing house of the USSR Academy of Sciences: Moscow-Leningrad, 1953. 1103 p.
- Chiguryaeva A.A. 1937. On the characteristics of peat bogs of the southeastern border of the glacier. Scientific notes of the Saratov State University. 1: 93–106. (In Russ).
- Chiguryaeva A.A. 1941. Ivanovo peat bogs. — Scientific notes of the Saratov Pedagogical University. 15(7): 3–82. (In Russ).
- Doroshina-Ukrainskaya G.Ya. 1999. Bryophyte. — In: Biological diversity and dynamics of natural processes in the reserve "Privolzhskaya forest steppe": Proceedings of the State Nature Reserve "Privolzhskaya forest steppe". Penza. 1: 43–45. (In Russ).
- Dunaeva T.A. 2012. Lichens of the Penza region and the possibilities of their application in monitoring natural environments. Dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences. Penza. 212 p. (In Russ).
- Golubkova N.S. 1978. Determinant of lichens of the USSR. Issue 5. Cladonium, Acarospora. Leningrad. 304 pp. (In Russ).
- Ignatov M.S., Ignatova E.A. 2003. Flora of mosses of the middle part of European Russia. Vol. 1. Sphagnaceae–Hedwigiaceae. Moscow. 608 p. (In Russ).
- Ignatov M.S., Ignatova E.A. 2004. Flora of mosses of the middle part of European Russia. Tom. 2. Fontinaliaceae–Amblystegiaceae. Moscow. P. 609–944. (In Russ).
- Index fungorum (дата обращения 10.09.2023).
- Ivanov A.I., Mazei Yu.A., Stoiko T.G., Serebryakova N.N. 2006. Ecosystems of moss swamps of the Penza region: current state. — In: Problems of protection and environmental monitoring of natural landscapes and biodiversity: collection of articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Penza. P. 37–39. (In Russ).
- Ivanov A.I., Nezdoiminogo E.L. 1990. To the flora of agaric mushrooms of the Penza region. Part VIII. — Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 27: 63–66. (In Russ).
- Ivanov A.I. 1981. To the flora of agaric fungi of the Penza region Part 1. — Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 18: 86–93. (In Russ).
- Ivanov A.I. 1982. To the flora of agaric fungi of the Penza region. Part II. — Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 19: 49–55. (In Russ).
- Ivanov A.I. 1983a. To the flora of agaric mushrooms of the Penza region. Part III. — Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 20: 76–83. (In Russ).
- Ivanov A.I. 1983b. Gastroomycetes of the Penza region. — Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 20: 83–84. (In Russ).
- Ivanov A.I. 1985. To the flora of agaric fungi of the Penza region. Part IV. — Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 22: 117–119. (In Russ).
- Ivanov A.I. 1986. To the flora of agaric fungi of the Penza region. Part V. — Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 23: 129–131. (In Russ).
- Ivanov A.I. 1988a. To the flora of agaric fungi of the Penza region. Part VI. — Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 25: 88–90. (In Russ).
- Ivanov A.I. 1988b. New species and forms of the genus *Cortinarius* from the Penza region for science and mycophora of the USSR. — Mycology and phytopathology. 6(22): 489–492. (In Russ).
- Ivanov A.I. 1989. To the flora of agaric mushrooms of the Penza region. Part VII. — Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 26: 63–64.
- Ivanov A.I. 1992a. Biota of macromycetes of the forest-steppe of the right-bank Volga region. Dissertation for the degree of Doctor of Biological Sciences. Moscow. 293 p. (In Russ).
- Ivanov A.I. 1992b. Rare species of agaric mushrooms in the Penza region. — Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 28: 57–61. (In Russ).
- Ivanov A.I. 2014. Agaricomycetes of the Volga upland. The order of Boletales. Penza. 178 p. (In Russ).

- Ivanov A.I. 2016. Wetlands of the Penza region. Penza. 216 p. (In Russ).
- Ivanov A.I. 2018. Champignons of Russia (genus *Agaricus* L.). Species composition, ecology, cultivation. Penza. 200 p. (In Russ).
- Ivanov A.I. 2019. Mushroom farming: a textbook [Electronic edition]. Penza. 205 p. (In Russ).
- Ivanov A.I., Vasjukov V.M., Gorbushina T.V., Novikova L.A. 2024. The third edition of the Red Book of the Penza region: I. Vascular plants. — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 18(1): 93–132. DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-1-93-132 (In Russ).
- Methodological recommendations for the maintenance of the Red Book of the subject of the Russian Federation. 2006. Moscow. 20 p. (In Russ).
- Muchnik E.E., Insarova I.D., Kazakova M.V. 2011. Educational determinant of lichens of Central Russia. Ryazan. 360 p. (In Russ).
- Novozhilov Yu.K., Malysheva V.F., Malysheva Ye.F., Schepin O.N., Azarov D.V., Zmitrovich I.V., Volobuev S.V., Kovalenko A.Ye. Hidden diversity of fungi and fungus-like protists in natural ecosystems: problem and prospects. — *Interdisciplinary scientific and applied journal "Biosphere"*. 8(2): 202–215.
- Red Book of the Penza region. Volume 1. Fungi, lichens, mosses, vascular plants. Penza, 2013. 300 p. (In Russ).
- Serebryakova N.N. Ecological and biological features of leaf-stem mosses and their use in environmental monitoring (on the example of the Penza region). Dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences. Saratov, 2009. 132 p. (In Russ).
- Stuckenberg E.K. 1917. To the study of the cemeteries of Penza to Saratov province. — *Proceedings of the Penza Society of Lovers of Natural Science*. Penza. 3: 1–69. (In Russ).
- Stuckenberg E.K. 1950. To study lichens of the Kuibyshev and Penza regions and the Mordovian ASSR. — *Proceedings of the V.L. Komarov Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences*. 11, 5: 305–326. (In Russ).
- Shustov M.V. 2003. Annotated list of lichens of the Volga upland. — In: *Flora of the Middle Volga region: collection of articles*. Ulyanovsk. P. 74–117. (In Russ).