

№ 3 (14)  
2022

# РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Сетевое издание



12+

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет  
имени академика И. Г. Петровского»  
**Matona, mia cara (Orlando di Lasso)**  
РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
БРЯНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

---

---

# РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

№ 3 (14)

Брянск  
2022

Ministry of Science and Higher Education of Russian Federation  
BRYANSK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER ACADEMICIAN I. G. PETROVSKY

RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY  
BRYANSK BRANCH

---

---

# Diversity of plant world

---

---

Главный редактор *А. Д. Булохов*  
Editor-in-chief *A. D. Bulokhov*

Точка доступа: <http://dpw-brgu.ru>  
Размещено на официальном сайте журнала: 10.11.2022

Издаётся 4 раза в год в Брянске с 2019 г.  
Published 4 times a year in Bryansk since 2019

12+

---

---

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»

Сетевое издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС 77-76536 от 9 августа 2019 г.

Адрес учредителя:

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Россия, Брянск, ул. Бежицкая, д. 14

Адрес редакции:

РИСО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Россия, Брянск, ул. Бежицкая, д. 20

Телефон редакции: +7 (4832) 66-68-34. E-mail редакции: [rbo.bryansk@yandex.ru](mailto:rbo.bryansk@yandex.ru)  
Сайт журнала в сети Internet: <http://dpw-brgu.ru>

## Редакционная коллегия

**Аненхонов Олег Арнольдович**, доктор биологических наук, заведующий лабораторией флористики и геоботаники Института общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН, г. Улан-Удэ, Россия

**Баишева Эльвира Закирьяновна**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники и растительных ресурсов Уфимского Института биологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа, Россия

**Булохов Алексей Данилович**, доктор биологических наук, заведующий кафедрой биологии Брянского государственного университета имени академика И. Г. Петровского, Председатель Брянского отделения Русского ботанического общества, г. Брянск, Россия

**Евстигнеев Олег Иванович**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Государственного природного биосферного заповедника «Брянский лес», Брянская область, Россия

**Заякин Владимир Васильевич**, доктор биологических наук, профессор кафедры химии Брянского государственного университета имени академика И. Г. Петровского, г. Брянск, Россия

**Ламан Николай Афанасьевич**, академик НАН Беларуси, д. с.-х. н., заведующий лабораторией роста и развития растений Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

**Лапшина Елена Дмитриевна**, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Югорского государственного университета, директор Научно-образовательного центра «Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата», г. Ханты-Мансийск, Россия

**Лысенко Татьяна Михайловна**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории Общей геоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

**Мучник Евгения Эдуардовна**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии широколиственных лесов Института лесоведения РАН, Московская область, Россия

**Нотов Александр Александрович**, доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники Тверского государственного университета, г. Тверь, Россия

**Панасенко Николай Николаевич** (заместитель главного редактора), доктор биологических наук, доцент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И. Г. Петровского, г. Брянск, Россия

**Решетников Владимир Николаевич**, академик НАН Беларуси, доктор биологических наук, профессор, директор Центрального ботанического сада НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

**Семеновичков Юрий Алексеевич** (заместитель главного редактора), доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Брянского государственного университета, учёный секретарь Брянского отделения Русского ботанического общества, г. Брянск, Россия

**Серёгин Алексей Петрович**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Гербария Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

**Чепинога Виктор Владимирович**, доктор биологических наук директор Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, г. Новосибирск, Россия

**Шкодова Ивета**, доктор биологии, старший сотрудник Института ботаники Словацкой Академии Наук, г. Братислава, Словакия

**Эрдош Ласло**, доктор биологии, научный сотрудник Центра экологических исследований Института экологии и ботаники Венгерской Академии Наук, г. Будапешт, Венгрия

## Editorial board

**Anenkhnov Oleg Arnol'dovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Head of the Laboratory of Flora studying and Geobotany of the Institute of General and Experimental Biology of the Siberian Branch of the RAS, Ulan-Ude, Russia

**Baisheva El'vira Zakiryanovna**, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Geobotany and Plant Resources of the Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research Center of the RAS, Ufa, Russia

**Bulokhov Alexey Danilovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Head of the Dpt. of Biology of Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Head of the Bryansk branch of Russian Botanical Society, Bryansk, Russia

**Evshtigeev Oleg Ivanovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the State Biosphere Natural Reserve «Bryansky les», Bryansk Region, Russia

**Zayakin Vladimir Vasil'evich**, Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Chemistry of Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk, Russia

**Laman Nikolay Afanas'evich**, Academician of the NAS of Belarus, Sc. D. in Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Plant Growth and Development of the Institute of Experimental Botany named after V. F. Kuprevich of the NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

**Lapshina Elena Dmitrievna**, Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology of Yugorsk State University, Director of the Scientific-educational Center «Dynamics of Environment and Global Climate Change», Khanty-Mansiysk, Russia

**Lysenko Tatiana Mikhailovna**, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of General Geobotany of the Komarov Botanical Institute of the RAS, Saint-Peterburg, Russia

**Muchnik Eugenia Eduardovna**, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Broadleaves Forests Ecology of the Institute of Forest Science, Moscow Region, Russia

**Notov Alexander Alexandrovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Botany of Tver' State University, Tver', Russia

**Panasenko Nikolay Nikolaevich** (Deputy Editor-in-chief), Sc. D. in Biological Sciences, Assistant Professor of the Dpt. of Biology of Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk, Russia

**Reshetnikov Vladimir Nikolaevich**, Academician of the NAS of Belarus, Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Director of the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

**Semenishchenkov Yury Alexeevich** (Deputy Editor-in-chief), Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology of Bryansk State University, Secretary of Bryansk branch of the Russian Botanical Society, Bryansk, Russia

**Seregin Alexey Petrovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Herbarium of Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**Chepinoga Victor Vladimirovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Director of the Central Siberian Botanical Garden of the SB of the RAS, Novosibirsk, Russia

**Škodová Iveta**, Ph. D. in Biology, OG Senior Researcher of the Plant Science and Biodiversity Center of the Slovak AS, Bratislava, Slovakia

**Erdős László**, Ph.D. in Biology, researcher, MTA Centre for Ecological Research, Institute of Ecology and Botany of the Hungarian AS, Budapest, Hungary

---

## АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

---

УДК 581.2 : 581.3 : 581.52 (470.60)

### АНОМАЛИИ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУР РАСТЕНИЙ-ИНДИКАТОРОВ ДОНБАССА

© А. И. Сафонов

A. I. Safonov

#### Abnormalities of embryo structures in Donbass indicator plants

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», кафедра ботаники и экологии  
283050, Россия, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, ул. Щорса, д. 46. Тел.: +7 (949) 321-77-45, e-mail: a.safonov@donnu.ru

Аннотация. Выделены примеры атипичного строения эмбрионального аппарата растений-индикаторов в Донбассе. Многолетний опыт проведения фитоиндикационного эксперимента (1998–2022 гг.) позволил выявить учётные площадки с контрастными геохимическими характеристиками и монодоминантным ингредиентным загрязнением. Регистрируемые аномалии рассмотрены как варианты крайнего структурного полиморфизма растений природной флоры в условиях специфического стресса техногенной среды. Для фитотестеров *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex patula* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Diploaxis muralis* (L.) DC., *Polygonum aviculare* L., *Reseda lutea* L. и *Senecio vulgaris* L. рассчитаны интегральные показатели состояния генеративных систем (2019–2021 гг.) по строению пыльцы, частоте встречаемости тератологических проявлений в эмбриональном аппарате и успешности прорастания семенного материала. Приведены примеры специфического проявления деградаций и новообразований в структурах эмбриональных тканей растений. Морфологический эксперимент реализован в констатации контрастных уровней доминантных загрязнителей, что позволяет рекомендовать специфические признаки строения растений в качестве маркеров для экологического мониторинга природных сред. Сделано предположение о влиянии отдельных тканевых трансформаций в зародышевых структурах на качество семенного материала в целом и способы формирования адаптационной гетероспермии.

Ключевые слова: эмбриология растений, фитоиндикация, фитопатология, экологический мониторинг, Донбасс.

Abstract. Examples of atypical structure of the embryonic apparatus of indicator plants in the Donbas are highlighted. Many years of experience in conducting phytoindication experiments (1998–2022) made it possible to identify accounting sites with contrasting geochemical characteristics and monodominant ingredient pollution. Registered abnormalities are considered as variants of extreme structural polymorphism of plants of natural flora under conditions of specific stress of the technogenic environment. For phytotesters *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex patula* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Diploaxis muralis* (L.) DC., *Polygonum aviculare* L., *Reseda lutea* L. and *Senecio vulgaris* L. integral indicators of the state of generative systems (2019–2021) were calculated according to the structure of pollen, the frequency of occurrence of teratological manifestations in the embryonic apparatus and successful seed germination. Examples of specific manifestations of degradation and neoplasms in the structures of plant embryonic tissues are given. The morphological experiment was implemented in the ascertainment of contrasting levels of dominant pollutants, which makes it possible to recommend specific features of plant structure as markers for ecological monitoring of natural environments. An assumption about the influence of individual tissue transformations in germinal structures on the quality of seed material in general and on the methods of formation of adaptive heterospermia was made.

Keywords: plant embryology, phytoindication, phytopathology, ecological monitoring, Donbass.

DOI: 10.22281/2686-9713-2022-3-5-18

### Введение

Структурная гетерогенность растений в контрастных средах является естественным фундаментальным процессом адаптационного характера (Sultan, 1995; Callaway et al., 2003; Cherednichenko et al., 2022; Raduła et al., 2022;). Фитоиндикация как один из прикладных аспектов эколого-ботанических разработок является объектом изучения многих научных школ

и исследовательских коллективов (Bulokhov, 2004; Neverova, 2009; Mandra, 2010; Gusev, 2016). Для регионов с повышенными антропогенными рисками актуальной является информация об уровнях негативных воздействий на природные компоненты и специфике возможного загрязнения экотопов (Suntsova et al., 2011; Yeprintsev et al., 2013; Parmar et al., 2016; Pozolotina et al., 2017; Khondhodjaeva et al., 2018; Terekhina, Ufimtseva, 2020; Madheshiya et al., 2022). Такие данные реализуются в существующих программах по экологическому мониторингу в донецком регионе (Safonov, 2020 b, c; Safonov, Glukhov, 2021 a, b).

Цель работы – обобщив многолетний опыт фитомониторингового назначения в Донбассе (1998–2022 гг.), выделить отдельные случаи отклонений от структурной нормы по эмбриональным признакам растений-индикаторов из числа природной флоры Северного Приазовья в корреляции с возможными факторами ингредиентного токсического действия.

Представленные в работе данные являются продолжением фитоиндикационных исследований целевого мониторингового назначения по критериям анатомо-морфологической атипичности растений (Safonov, 2019, 2022; Safonov, Glukhov, 2021), в частности, в аспекте строения генеративных органов растений (Safonov, 2017, 2020 a, 2021 b; Safonov, Mirnenko, 2019) для техногенных и урбанизированных систем в Донбассе.

### **Методы и материалы исследований**

Экспериментальная площадка натурального наблюдения объединена узлами локализации мониторинговой сети Центрального Донбасса (113 постоянных стационаров по всей территории и 120 точек – в черте г. Донецк). Результаты, представленные в настоящей работе, являются вторично подтверждёнными после идентификации атипичных строений растений в эмбриональном и целостно семенном материале (с неразрывным морфогенетическим влиянием структур плода).

В 2017 г. были выбраны 10 учётных площадок для территории г. Донецк и 12 – по всей территории мониторинговой сети с различными характеристиками контрастного загрязнения в установленных специфических условиях моноингредиентного доминирования конкретного загрязнителя в корнеобитаемом слое почвы. Для установления возможных причинно-следственных связей отдельных элементов-загрязнителей предположительно техногенного характера поступления в окружающую среду контрольные образцы семенного материала также были проанализированы по содержанию искомым элементов. Все подтверждённые предположения о связи в системе «индикатор – индикат» за период сборов 2019–2021 гг. представлены в табличных результатах сводках.

Особенности терминологии и способы установления ботанико-структурной организации на эмбриональном уровне согласованы по данным литературы (Mandak, 1997; Embriologia..., 1994, 1997, 2000; Obschchaia..., 2010; Spitsyn, 2011; Yudakova et al., 2012; Shamrov, 2015; Ramírez et al., 2022) с добавлениями дефиниций по гетеросперматологии (Makrushin, 1989) и отдельными морфологическими характеристиками типичных таксонов (Bremer, 1994; Sukhorukov et al., 2015; Zaika et al., 2020) для исследуемой местности. Показатель реального качества ризоидальной части зародышевых структур устанавливали по методике Т. И. Кравсун (Kravsun, 2020).

Содержание элементов по приоритетному списку загрязнителей определено методом атомно-абсорбционного анализа в аттестованной лаборатории на кафедре аналитической химии Донецкого национального университета и методом нейтронно-активационного анализа в лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка Объединённого института ядерных исследований (г. Дубна, Россия). Ландшафтно-экологические методы использованы в рекомендациях по организации мониторинговых программ для промышленных регионов (Tscharntke et al., 2005; Pogányová et al., 2017; Bekuzarova et al., 2018; Kumar, 2018; Plekhanova et al., 2019; Yeprintsev et al., 2019; Erdős et al., 2022). Обоснование геохимического контраста среды в обследованных локалитетах (табл. 1) было проведено нами ранее (Safonov, Glukhov, 2022).

В работе использованы три интегральных показателя (2019–2021 гг.): 1) РМ – пыльцевой метод по проценту дефектных пыльцевых зёрен при использовании красителя метиленового синего; 2) ЕЕ – эмбриотоксический эффект с определением по частоте встречаемости aberrантных семязачатков и тератологической схизокотилии видов-индикаторов; 3) RRP – показатель реализации репродуктивного потенциала, установлен по критерию всхожести семенного материала. Указанные интегральные показатели рассчитаны в совокупности для условия наличия в мониторинговой точке следующих семи видов *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex patula* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Diploaxis muralis* (L.) DC., *Polygonum aviculare* L., *Reseda lutea* L. и *Senecio vulgaris* L. Если в мониторинговой точке были зарегистрированы атипичные эмбриотоксические эффекты для других видов растений, в таблицах они указаны отдельно. Изучены признаки морфологической пластичности растений фенотипической природы, по методическому принципу перепроверки ненаследуемости в следующих поколениях (Safonov, 2019). Все учётные площадки по ландшафтным характеристикам выбраны как типично степные.

### Результаты исследований

В настоящей работе к категориям аномалий эмбриональных структур растений отнесены единичные случаи крайнего (сверхнормативного) строения частей зародышевого (семенного) аппарата, которые в 10-балльных шкалах варьирования признака, как правило, обозначены индексом 10 и представляют собой пороговое состояние между нормой и необратимой патологией (уродством, чаще связанным с нежизнеспособностью и генными нарушениями).

В соответствии с поставленной целью были установлены эндемичные аномалии с конкретным геолокалитетом (координатными данными) и в привязке к фактору доминирующего загрязнения. Проведённый эксперимент обусловлен невозможностью воспроизведения (получения индуцируемых аномалий в эмбриональном аппарате) в монофакторных лабораторных исследованиях, поэтому потребовалась трёхлетняя повторность данных в ландшафтном опыте открытого типа (2019–2021 гг.).

Для регистрации аномалий было сформировано рабочее требование: встречаемость не меньше, чем у трёх особей в одном локалитете и повторение в каждом вегетационном сезоне с 2019 по 2021 гг., поэтому в сложившихся обстоятельствах аномалии предположительно рассмотрены как эндемичные сверхструктурные проявления специфического воздействия доминирующего фактора геохимической природы в техногенных условиях промышленного региона.

Табл. 1 (экотопы г. Донецк) и 2 (для экотопов Центрального Донбасса) структурированы по указанию в них:

- координат учётных площадок, в которых зарегистрированы локально детерминированные высокие уровни содержания доминирующего загрязнителя (превышающие ПДК более чем в 7 раз);
- видов растений из группового фитотестирования для расчёта некоторых интегральных показателей репродуктивной сферы, значения этих показателей;
- видов с единичной регистрацией их наличия на учётной площадке, но с устойчивой формой выявленных атипичных строений в эмбриональном аппарате;
- локализаций аномалий (гистоструктурные или органогенные);
- установленного доминирующего загрязнителя, наличие которого подтверждено в накопительных концентрациях также и для семенного материала (преимущественно экотопичный показатель, но с указанием видоспецифичности при выявлении таковой).

В системе учётных площадок (табл. 2) на территории Центрального Донбасса с выявленными сверхвысокими монодоминантными концентрациями отдельных элементов-загрязнителей были задействованы экотопы городских агломераций Донецка, Макеевки, Ясиноватой, Зуевки, Зугрэса, Тореза и Снежного.

Таблица 1

Аномалии эмбриональных структур в растениях-индикаторах экотопов г. Донецк

Table 1

Abnormalities of embryonic structures in indicator plants of ecotopes in Donetsk

Координаты	Виды	Признаки			DP
		PM	EE	RRP	
48°01'10,2"N; 37°47'26,3"E	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	22,4	10,1	92,8	гипофункция гиалиновой оболочки
	<i>Atriplex patula</i> L.				прозенхимная деградация дерматогена
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.				гипофункция гиалиновой оболочки
	<i>Diploaxis muralis</i> (L.) DC.				прозенхимная деградация дерматогена
	<i>Polygonum aviculare</i> L.				аберрантные семязачатки
	<i>Reseda lutea</i> L.				дистопия базального тела
	<i>Senecio vulgaris</i> L.				прозенхимная деградация дерматогена
	<i>Dactylis glomerata</i> L.				гипофункция гиалиновой оболочки
	<i>Dactylis glomerata</i> L.				деформация семенной кожуры
48°01'22,1"N; 37°48'03,1"E	<i>A. retroflexus</i>	33,0	12,4	95,4	деградация внешнего эндосперма
	<i>A. patula</i>				элиминация слоя экзотесты
	<i>C. bursa-pastoris</i>				гипергенезия гиалиновой оболочки
	<i>D. muralis</i>				деградация внешнего эндосперма
	<i>P. aviculare</i>				гипергенезия гиалиновой оболочки
	<i>R. lutea</i>				деградация внешнего эндосперма
	<i>S. vulgaris</i>				фасциации фертильных плодolistиков
	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.				гипергенезия мезотесты
	<i>Echium vulgare</i> L.				гипергенезия гиалиновой оболочки
48°01'22,9"N; 37°48'50,3"E	<i>A. retroflexus</i>	32,1	13,6	95,3	элиминация слоя экзотесты
	<i>A. patula</i>				деградация эндосперма
	<i>C. bursa-pastoris</i>				асимметричность семядолей
	<i>D. muralis</i>				деградация эндосперма
	<i>P. aviculare</i>				деградация экзо- и мезотесты
	<i>R. lutea</i>				асимметричность семядолей
	<i>S. vulgaris</i>				деградация эндосперма
	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.				расщепление (хориза) фуникулюса
	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.				асимметричность семядолей
48°00'34,2"N; 37°47'22,4"E	<i>A. retroflexus</i>	18,5	8,2	94,4	деградация экзо- и мезотесты
	<i>A. patula</i>				полимеризация перисперма
	<i>C. bursa-pastoris</i>				деградация структур микропиле
	<i>D. muralis</i>				гипофункция гиалиновой оболочки
	<i>P. aviculare</i>				прозенхимная деградация дерматогена
	<i>R. lutea</i>				гипофункция гиалиновой оболочки
	<i>S. vulgaris</i>				гипофункция гиалиновой оболочки
	<i>Plantago lanceolata</i> L.				аберрантные семязачатки
	<i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murray) Roth				аберрантные семязачатки
48°00'35,7"N; 37°48'00,1"E	<i>A. retroflexus</i>	44,5	13,6	91,3	элиминация семенного эпителия
	<i>A. patula</i>				деградация дерматогена
	<i>C. bursa-pastoris</i>				аберрантные семязачатки
	<i>D. muralis</i>				элиминация семенного эпителия
	<i>P. aviculare</i>				аберрантные семязачатки
	<i>P. aviculare</i>				деградация дерматогена
<i>P. aviculare</i>	элиминация семенного эпителия				

Координаты	Виды	Признаки			DP			
		PM	EE	RRP		Локализация аномалии		
	<i>R. lutea</i>							
	<i>S. vulgaris</i>				деградация дерматогена аберранные семязачатки			
	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.				элиминация семенного эпителия			
48°00'35,5"N; 37°48'56,2"E	<i>A. retroflexus</i>	41,8	13,9	95,2	деградация внешнего эндосперма			
	<i>A. patula</i>				элиминация слоя экзотесты			
	<i>C. bursa-pastoris</i>				деградация эндосперма			
	<i>D. muralis</i>				деградация эндосперма			
	<i>P. aviculare</i>				деградация внешнего эндосперма			
	<i>R. lutea</i>				гипергенезия гиалиновой оболочки			
	<i>S. vulgaris</i>				деградация внешнего эндосперма			
	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.					полимеризация перисперма		
	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.					деградация структур микропиле		
						элиминация слоя экзотесты		
48°00'10,3"N; 37°47'34,0"E	<i>A. retroflexus</i>	32,1	12,4	94,9	полимеризация стерильных плодolistиков			
	<i>A. patula</i>				аберранные семязачатки			
	<i>C. bursa-pastoris</i>				полимеризация стерильных плодolistиков			
	<i>D. muralis</i>				аберранные семязачатки			
	<i>P. aviculare</i>				гипогенезия базального тела			
	<i>R. lutea</i>				полимеризация стерильных плодolistиков			
	<i>S. vulgaris</i>				аберранные семязачатки			
	<i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murray) Roth					дистопия семязачатка		
47°59'49,2"N; 37°47'52,4"E	<i>A. retroflexus</i>	30,8	15,8	93,4	пролификация проводящего пучка			
	<i>A. patula</i>				аберранные семязачатки			
	<i>C. bursa-pastoris</i>				элиминация протодермы вокруг зародыша			
	<i>D. muralis</i>				аберранные семязачатки			
	<i>P. aviculare</i>				элиминация протодермы вокруг зародыша			
	<i>R. lutea</i>				дистопия базального тела			
	<i>S. vulgaris</i>				пролификация проводящего пучка			
						элиминация протодермы вокруг зародыша		
						аберранные семязачатки		
<i>Dactylis glomerata</i> L.				деформация семенной кожуры				
<i>Centaurea diffusa</i> Lam.				элиминация протодермы вокруг зародыша				
47°59'47,1"N; 37°48'32,0"E	<i>A. retroflexus</i>	28,6	16,2	96,3	полиэмбриония стерильных плодolistиков			
	<i>A. patula</i>				пролификация гипостазы			
	<i>C. bursa-pastoris</i>				аберранные семязачатки			
	<i>D. muralis</i>				дистопия плаценти-халазы			
	<i>P. aviculare</i>				хориза интегументального тапетума			
	<i>R. lutea</i>				полиэмбриония стерильных плодolistиков			
	<i>S. vulgaris</i>				пролификация гипостазы			
						аберранные семязачатки		
						полиэмбриония стерильных плодolistиков		
<i>Plantago lanceolata</i> L.				полимеризация перисперма				
47°59'32,8"N; 37°47'46,6"E	<i>A. retroflexus</i>	26,1	17,0	94,1	дистопия семядолей			
	<i>A. patula</i>				элиминация микропиле			
	<i>C. bursa-pastoris</i>				дистопия семядолей			
	<i>D. muralis</i>				аберранные семязачатки			
	<i>P. aviculare</i>				фасциация проводящих пучков			
	<i>R. lutea</i>				гипогенезия семязачатка			
	<i>S. vulgaris</i>				элиминация микропиле			
	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.					дистопия семядолей		
				аберранные семязачатки				
<i>Echium vulgare</i> L.				гипогенезия микропиле				

Примечание: PM, EE и RRP – пояснения в тексте, DP – доминирующий поллютант.

Принципиальной разницы в частоте встречаемости аномалий эмбриотоксичной диагностической значимости между экотопами г. Донецка и всей территорией Центрального Донбасса (сравнение данных табл. 1 и 2) не обнаружено. В сопряжённых случаях при анализе по загрязнению цинком, железом, медью, никелем, кадмием, кобальтом и ртутью тенденции встречаемости морфоструктурных отклонений сохраняются. Для случаев с наиболее общими структурными трансформациями, когда локализацию гистоструктурной атипичности выявить не представлялось возможным, то в таблицах использована запись по наличию aberrantных семязачатков (по интенсивности окрашивания и общей структурной деградации семени, не способного образовать проросток).

Таблица 2

Аномалии эмбриональных структур в растениях-индикаторах экотопов Центрального Донбасса

Table 2

Abnormalities of embryonic structures in indicator plants of ecotopes of the Central Donbass

Координаты	Виды	Признаки			DP		
		PM	EE	RRP			
48°01'55,3"N; 37°53'45,7"E	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	25,4	16,7	92,1	полимеризация стерильных плодolistиков	Ni	
					аберрантные семязачатки		
	<i>Atriplex patula</i> L.				гипогенезия базального тела		
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.				полимеризация стерильных плодolistиков		
	<i>Diploaxis muralis</i> (L.) DC.				аберрантные семязачатки		
					полимеризация стерильных плодolistиков		
	<i>Polygonum aviculare</i> L.				смещение интегументального тапетума		
					аберрантные семязачатки		
	<i>Reseda lutea</i> L.				полимеризация стерильных плодolistиков		
	<i>Senecio vulgaris</i> L.				гипогенезия зародышевого мешка		Sm
	полимеризация стерильных плодolistиков	Ni					
	<i>Dactylis glomerata</i> L.				аберрантные семязачатки		
47°59'56,1"N; 37°58'25,5"E	<i>A. retroflexus</i>	42,2	15,6	89,6	гипергенезия эндосперма	Cs	
					аберрантные семязачатки		
	<i>A. patula</i>				элиминация слоя экзотесты		
	<i>C. bursa-pastoris</i>				деградация эндосперма		
	<i>D. muralis</i>				деградация эндосперма		
	<i>P. aviculare</i>				деградация внешнего эндосперма		Zn
					гипергенезия гиалиновой оболочки		
	<i>R. lutea</i>				деградация внешнего эндосперма		
					деградация эндосперма		
	<i>S. vulgaris</i>				гипергенезия гиалиновой оболочки		
<i>Echium vulgare</i> L.			гипогенезия микропиле	Ce			
<i>Plantago lanceolata</i> L.			полимеризация перисперма	Zr			
<i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murray) Roth			деградация внешнего эндосперма	Zn			
48°04'27,9"N; 37°58'27,6"E	<i>A. retroflexus</i>	41,7	10,5	91,0	пролификация проводящего пучка	Co	
	<i>A. patula</i>				аберрантные семязачатки		
	<i>C. bursa-pastoris</i>				элиминация протодермы вокруг зародыша		
	<i>D. muralis</i>				пролификация проводящего пучка		
	<i>P. aviculare</i>				деформация гипостазы		Ti
					дистопия базального тела		Sb
	<i>R. lutea</i>				пролификация проводящего пучка		
	<i>S. vulgaris</i>				аберрантные семязачатки		Co
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.			пролификация проводящего пучка				
48°02'28,5"N; 38°06'53,0"E	<i>A. retroflexus</i>	29,1	9,6	93,2	гипергенезия эндосперма	Cs	
	<i>A. patula</i>				аберрантные семязачатки		
	<i>C. bursa-pastoris</i>				элиминация протодермы вокруг зародыша		Fe
	<i>D. muralis</i>				аберрантные семязачатки		

Координаты	Виды	Признаки			DP
		PM	EE	RRP	
	<i>P. aviculare</i>				деградация внешнего эндосперма
	<i>R. lutea</i>				элиминация протодермы вокруг зародыша
	<i>S. vulgaris</i>				аберрантные семязачатки
	<i>Cichorium intybus</i> L.				
	<i>Tanacetum vulgare</i> L.				
48°03'00,7"N; 38°09'56,1"E	<i>A. retroflexus</i>	28,3	8,8	88,9	пролификация проводящего пучка
	<i>A. patula</i>				элиминация протодермы вокруг зародыша
	<i>C. bursa-pastoris</i>				дистопия плацентио-халазы
	<i>D. muralis</i>				хориза интегументального тапетума
	<i>P. aviculare</i>				пролификация проводящего пучка
	<i>R. lutea</i>				аберрантные семязачатки
	<i>S. vulgaris</i>				элиминация протодермы вокруг зародыша
	<i>Dactylis glomerata</i> L.				элиминация протодермы вокруг зародыша
	<i>Tanacetum vulgare</i> L.				аберрантные семязачатки
48°01'24,0"N; 38°10'15,8"E	<i>A. retroflexus</i>	20,2	7,8	85,3	прозенхимная деградация дерматогена
	<i>A. patula</i>				дистопия внутреннего интегумента
	<i>C. bursa-pastoris</i>				гипергенезия экзотесты
	<i>D. muralis</i>				прозенхимная деградация дерматогена
	<i>P. aviculare</i>				гипергенезия экзотесты
	<i>R. lutea</i>				прозенхимная деградация дерматогена
	<i>S. vulgaris</i>				гипергенезия экзотесты
	<i>Plantago lanceolata</i> L.				гипергенезия зародышевого мешка
	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.				прозенхимная деградация дерматогена
48°04'05,9"N; 38°15'09,1"E	<i>A. retroflexus</i>	14,3	5,3	95,2	полиэмбриония стерильных плодolistиков
	<i>A. patula</i>				пролификация гипостазы
	<i>C. bursa-pastoris</i>				аберрантные семязачатки
	<i>D. muralis</i>				полиэмбриония стерильных плодolistиков
	<i>P. aviculare</i>				дистопия базального тела
	<i>R. lutea</i>				полиэмбриония стерильных плодolistиков
	<i>S. vulgaris</i>				аберрантные семязачатки
	<i>Tanacetum vulgare</i> L.				полиэмбриония стерильных плодolistиков
48°01'36,2"N; 38°15'39,7"E	<i>A. retroflexus</i>	16,4	10,2	90,6	аберрантные семязачатки
	<i>A. patula</i>				деградация эндосперма
	<i>C. bursa-pastoris</i>				асимметричность семядолей
	<i>D. muralis</i>				деградация эндосперма
	<i>P. aviculare</i>				деградация экзо- и мезотесты
	<i>R. lutea</i>				асимметричность семядолей
	<i>S. vulgaris</i>				асимметричность семядолей
	<i>Cichorium intybus</i> L.				пролификация проводящего пучка
	<i>Centaurea diffusa</i> Lam.				фасциация проводящих пучков
48°00'49,5"N; 38°16'15,8"E	<i>A. retroflexus</i>	16,8	9,9	96,0	деградация эндосперма
	<i>A. patula</i>				асимметричность семядолей
	<i>C. bursa-pastoris</i>				деградация экзо- и мезотесты
	<i>D. muralis</i>				асимметричность семядолей
	<i>P. aviculare</i>				деградация эндосперма
	<i>R. lutea</i>				асимметричность семядолей
	<i>S. vulgaris</i>				деградация экзо- и мезотесты
<i>Cichorium intybus</i> L.	асимметричность семядолей				
	<i>A. retroflexus</i>				аберрантные семязачатки
	<i>A. patula</i>				аберрантные семязачатки
	<i>C. bursa-pastoris</i>				аберрантные семязачатки
	<i>D. muralis</i>				полимеризация стерильных плодolistиков
	<i>P. aviculare</i>				аберрантные семязачатки
	<i>R. lutea</i>				аберрантные семязачатки
	<i>S. vulgaris</i>				полимеризация стерильных плодolistиков
<i>Cichorium intybus</i> L.	аберрантные семязачатки				

Координаты	Виды	Признаки			DP
		PM	EE	RRP	
48°02'56,6"N; 38°28'28,8"E				Локализация аномалии	
				гиперфункция гиалиновой оболочки	
	<i>Dactylis glomerata</i> L.			аберрантные семязачатки	
	<i>A. retroflexus</i>			аберрантные семязачатки	Fe
	<i>A. patula</i>			дистопия наружного интегумента	Hf
	<i>C. bursa-pastoris</i>			гипергенезия гиалиновой оболочки	
	<i>D. muralis</i>			аберрантные семязачатки	
	<i>P. aviculare</i>			гипергенезия гиалиновой оболочки	
	<i>R. lutea</i>			элиминация экзотесты	Fe
	<i>S. vulgaris</i>				
<i>Echium vulgare</i> L.			аберрантные семязачатки		
<i>Tanacetum vulgare</i> L.					
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.					
48°01'17,0"N; 38°38'29,2"E	<i>A. retroflexus</i>			прозенхимная деградация дерматогена	Cu
	<i>A. patula</i>				
	<i>C. bursa-pastoris</i>			гипергенезия экзотесты	
	<i>D. muralis</i>			прозенхимная деградация дерматогена	
	<i>P. aviculare</i>			фасциация проводящих пучков	Yb
	<i>R. lutea</i>			прозенхимная деградация дерматогена	
	<i>S. vulgaris</i>			гипергенезия экзотесты	Cu
	<i>Centaurea diffusa</i> Lam.			прозенхимная деградация дерматогена	
48°02'18,9"N; 38°46'02,3"E	<i>A. retroflexus</i>			полиэмбриония стерильных плодolistиков	Hg
	<i>A. patula</i>			аберрантные семязачатки	
	<i>C. bursa-pastoris</i>			олигомеризация внутреннего интегумента	Sc
	<i>D. muralis</i>			полиэмбриония стерильных плодolistиков	
	<i>P. aviculare</i>			пролиферация гипостазы	
	<i>R. lutea</i>			аберрантные семязачатки	
	<i>S. vulgaris</i>			полиэмбриония стерильных плодolistиков	Hg
	<i>S. vulgaris</i>			пролиферация гипостазы	
	<i>Cichorium intybus</i> L.			полиэмбриония стерильных плодolistиков	
	<i>Dactylis glomerata</i> L.			аберрантные семязачатки	
<i>Dactylis glomerata</i> L.			пролиферация гипостазы		
<i>Plantago lanceolata</i> L.			полимеризация перисперма	Zr	

Примечание: PM, EE и RRP – пояснения в тексте, DP – доминирующий поллютант.

В контексте использования результатов вычисления интегральных характеристик (по PM, EE и RRP) в связи с идентифицируемыми локальными аномалиями и данными о фитохимически контрастных накоплениях загрязнителя можно провести качественную привязку (высоких значений изменения структур мужской генеративной сферы и общей частоты встречаемости некачественных для прорастания семязачатков в сумме с тератологической схиохолитией) с территориальным тяготением используемых экотопов к зонам промышленного воздействия преимущественно металлургического производства.

Важным звеном в анализе полученных данных является выявление признаков, которые совместимы с дальнейшим полноценным выживанием особи и возможностью выполнения функций репродукции. К таким характеристикам относятся: гипергенезия эндосперма; деградация внешнего эндосперма; полимеризация стерильных плодolistиков; гипергенезия экзотесты; гипергенезия гиалиновой оболочки; прозенхимная деградация дерматогена; олигомеризация внутреннего интегумента; фасциации стерильных плодolistиков; деформация семенной кожуры. Указанные признаки являются примером адаптивной полиморфности растительного организма как ответной реакции на факторы промышленного загрязнения.

Типичны для техногенных экотопов Донбасса варианты локального и суммарного загрязнения Zn (1330 мг/кг), Fe (109000), Cu (507), Ni (150), Cd (9,2), Co (14), Hg (2,7), Al (39000), Pb (560), что частично представлено нами в предыдущих публикациях (Safonov, 2019, 2020 b, 2022; Safonov, Glukhov, 2021 a, b, 2022) – эти металлы в совокупности составляют основной фон антропогенной нагрузки на природные системы. Отдельно выделены единично-специфичные аномалии в условиях накопления растениями преимущественно малораспространённых элементов: Ce (66,0 мг/кг) – гипогенезия микропиле *Echium vulgare*; Cs (4,5) – гипергенезия эндосперма *Amaranthus retroflexus*; Dy (3,6) – пролификация проводящего пучка *Diplotaxis muralis*; Eu (0,99) – дистопия плацентохалазы и хориза интегументального тапетума *Capsella bursa-pastoris*; Hf (6,7) – дистопия наружного интегумента *Atriplex patula*; La (32,5) – деформация семенной кожуры *Dactylis glomerata*; Nd (31,0) – фасциации стерильных плодolistиков *Senecio vulgaris*; Rb (89,0) – фасциации фертильных плодolistиков *Reseda lutea*; Sb (22,0) – дистопия базального тела *Polygonum aviculare*; Sc (8,1) – олигомеризация внутреннего интегумента *Capsella bursa-pastoris*; Sm (5,5) – гипогенезия зародышевого мешка *Reseda lutea*; Sr (215,0) – дистопия внутреннего интегумента *Atriplex patula*; Ta (1,3) – дистопия семязачатка *Sisymbrium polymorphum*; Tb (0,6) – расщепление (хориза) фуникулюса *Polygonum aviculare*; Th (16,1) – гипогенезия семязачатка *Reseda lutea*; Ti (2380,0) – деформация гипостазы *Diplotaxis muralis*; U (3,5) – полимеризация перисперма и деградация структур микропиле *Tripleurospermum inodorum*; W (9,1) – гипергенезия зародышевого мешка *Plantago lanceolata*; Yb (1,8) – фасциация проводящих пучков *Polygonum aviculare*; Zr (332,0) – полимеризация перисперма *Plantago lanceolata*.

Большую значимость при формировании признаков конечной тератологической синкопии, схизокопии (по семенам и плодам для перенесения периода покоя) и возможных форм матриальности оказывают следующие их использованные признаки: смещение интегументального тапетума; дистопия базального тела; асимметричность семядолей; гипергенезия гиалиновой оболочки; элиминация протодермы вокруг зародыша; пролификация проводящего пучка; дистопия семядолей; хориза интегументального тапетума; пролификация гипостазы; дистопия внутреннего интегумента.

Были реализованы попытки установления микроклиматических трендов при проявлении аномалий растительных организмов, что востребовано научной общественностью в контексте трансформации климата (Agathokleous et al., 2022), однако достоверных данных для промышленных зон с разной активностью предприятий в разные годы не выявлено, – факторы отдельного или комплексного ингредиентного загрязнения остаются превалирующими, что также согласуется с результатами исследований других авторов (Bian et al., 2020; Deza-Araujo et al., 2022; Nowak et al., 2022). Также исследования по выявлению уровней промышленной контаминации на репродуктивную сферу растительных организмов (Egogova et al., 2022) являются принципиально важными в рассмотрении разных сценариев, способов и стратегий выживания видов в нестабильных экологических условиях (Safonov, 2009).

Полученные данные также могут быть востребованы в экспериментах по фитотестированию и определению фитопригодности отдельных типов субстрата для разных направлений хозяйственной деятельности (агросфера, строительные технологии, ландшафтный дизайн и др.). Такие исследования проводятся на биологическом факультете Донецкого национального университета в лаборатории фитомониторинга техногенных ландшафтов (Kravsun, 2020). В блоке экспериментов с проростками выделены корреляты по сопряжённым структурам (тканям, имеющим идентификацию как при эмбриогенезе, так и при прорастании семени): строение дерматогена, его прозенхимная деградация, симметричность корневого чехлика на разных стадиях формирования и развития, процессы лизиса конформационных участков паренхимы, дифференциация слоев дерматокальпигена, деградативные процессы протодермальных образований, локальные некрозы и другие признаки.

## Заключение

Данные с нулевыми значениями (более 80% от всего объёма выборки) в поиске аномальных структур информативны для тематического направления в градиенте токсической нагрузки или при составлении специальных шкал адаптивной пластичности растений в условиях промышленного региона, – такие данные не являются целевым объектом анализируемого в статье материала. Проведение детальных физиолого-биохимических исследований на современном этапе не представляется технически возможным и во многом целесообразным, однако существенное расширение диапазона анализируемых элементов непосредственно в фитомассе генеративных органов и одновременный поиск открытых (ландшафтных) контрастных геохимических аномалий позволяют определенным образом выделить некоторые закономерности прирегистрации морфотипических патологий.

В качестве современных перспектив рассматривается возможность интерактивной цифровизации полученных данных фитоиндикационной значимости (Prokorieva et al., 2021) и дополнение базы данных мониторингового профиля на основании технологии использования групп тотипотентных клеток и (или) меристематических инициалей растений-индикаторов (Safonov, 2021 a).

*Работа реализована в рамках государственной научной темы № 0122D000085 «Ботаника антропогенеза: индикация и оптимизация».*

## Список литературы

- Agathokleous E., De Marco A., Paoletti E., Querol X., Sicard P. 2022. Air pollution and climate change threats to plant ecosystems // Environmental Research. V. 212. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113420>
- [Bekuzarova et al.] Бекузарова С. А., Бурдзиева О. Г., Качмазов Д. Г., Майсурадзе М. В. 2018. Экологические проблемы на территориях с горнодобывающей промышленностью и активная рекультивация токсических почв // Геология и геофизика Юга России. № 4. С. 7–17. <https://doi.org/10.23671/VNC.2018.4.20130>
- Bian Z., Yu H., Hou J., Mu S. 2020. Influencing factors and evaluation of land degradation of 12 coal mine areas in Western China // Journ. of China Coal Society. V. 45. P. 338–350.
- Bremer K. 1994. *Asteraceae: cladistic and classification*. Portland, Oregon: Timber Press. 752 p.
- [Bulokhov] Булохов А. Д. 2004. Фитоиндикация и её практическое применение. Брянск: Изд-во БГУ. 244 с.
- Callaway R. M., Pennings S. C., Richards C. L. 2003. Phenotypic plasticity and interactions among plants // Ecology. V. 84. Iss. 5. P. 1115–1128.
- Cherednichenko O., Pilyugina A., Nuraliev S. 2022. Chapter 10 – Cytogenetical bioindication of pesticidal contamination // Pesticides in the Natural Environment Sources, Health Risks, and Remediation. P. 227–260. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90489-6.00010-0>
- Deza-Araujo M., Morales-Molino C., Conedera M., Henne P. D., Krebs P., Hinz M., Heitz C., Hafner A., Tinner W. 2022. A new indicator approach to reconstruct agricultural land use in Europe from sedimentary pollen assemblages // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. V. 599. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2022.111051>
- [Egorova et al.] Егорова И. Н., Григорьева Т. И., Неверова О. А. 2022. Оценка содержания тяжёлых металлов в соплодиях хмеля обыкновенного с породного отвала угольного разреза «Кедровский» // Вестник Биомедицина и социология. Т. 7. № 2. С. 17–22. <https://doi.org/10.26787/mydha-2618-8783-2022-7-2-17-22>
- [Embryologia...] Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. 1994. Под ред. Т. Б. Батыгиной. Т. 1. Генеративные органы цветка. СПб.: Мир и семья. 320 с.
- [Embryologia...] Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. 1997. Под ред. Т. Б. Батыгиной. Т. 2. Семья. СПб.: Мир и семья. 823 с.
- [Embryologia...] Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. 2000. Под ред. Т. Б. Батыгиной. Т. 3. Системы репродукции. СПб.: Мир и семья. 640 с.
- Erdős L., Bede-Fazekas A., Batori Z., Berg Ch., Kröel-Dulay G., Magnes M., Sengl P., Tölgyesi C., Török P., Zinnen J. 2022. Species-based indicators to assess habitat degradation: Comparing the conceptual, methodological, and ecological relationships between hemeroby and naturalness values // Ecological Indicators. V. 136. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108707>
- [Gusev] Гусев А. П. 2016. Диагностика ландшафтно-экологических ситуаций на основе фитоиндикации // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер.: География. Геоэкология. № 4. С. 77–83.
- Khondhodiaeva N. B., Ismillaeva K. B., Ruzimbayeva N. T. 2018. Bioindication and its importance in the conducting of ecological monitoring // European Sci. N 4 (36). P. 68–70.
- [Kravsun] Кравсун Т. И. 2020. Фитотестирование загрязнения тяжёлыми металлами почв Донбасса // Разнообразие растительного мира. № 3 (6). С. 37–44. <https://doi.org/10.22281/2686-9713-2020-3-37-44>
- Kumar R. 2018. A review of phylogeography: biotic and abiotic factors // Geology, Ecology, Landscapes. V. 2. Iss. 4. P. 268–274.

Madheshiya P., Gupta G. S., Sahoo A., Tiwari S. 2022. Chapter 14 – Biomonitoring tools and bioprogramming: An overview // *New Paradigms in Environmental Biomonitoring Using Plants*. P. 341–366. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824351-0.00015-8>

[Makrushin] Макрушин Н. М. 1989. Основы гетеросперматологии. М.: Агропромиздат. 287 с.

[Mandak B. 1997. Seeds heteromorphism and life cycle of plants: a literature review // *Preslia*. V. 69. P. 129–159.

[Mandra] Мандра Ю. А. 2010. Место и роль фитоиндикации в общей системе экологического мониторинга // *Вестник Московского гос. технол. ун-та «Станкин»*. № 2 (10). С. 74–78.

[Neverova] Неворова О. А. 2009. Применение фитоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды // *Биосфера*. Т. 1. № 1. С. 82–92.

Nowak J., Faure N., Glorieux C., Vileb D., Pauwels M., Frérot H. 2022. Sublethal effects of metal toxicity and the measure of plant fitness in ecotoxicological experiments // *Environmental Pollution*. V. 304. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119138>

[Obshchaia...] Общая эмбриология: Терминологический словарь. 2010. Ставрополь: Ставропольский гос. аграрный ун-т. 144 с.

Parmar T. K., Rawtani D., Agrawal Y. K. 2016. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution // *Frontiers in Life Sci*. V. 9. Iss. 2. P. 110–118.

Plekhanova I. O., Zolotareva O. A., Tarasenko I. D., Yakovlev A. S. 2019. Assessment of ecotoxicity of soils contaminated by heavy metals // *Eurasian Soil Sci*. V. 52. Iss. 10. P. 1274–1288.

Pogányová A., Kerekeš E., Mičieta K. 2017. The ecogenotoxic plant biomonitoring of a long-term polluted area in central Slovakia // *Environmental Science and Pollution Research*. V. 24. Iss. 35. P. 27376–27383. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0353-z>

Pozolotina V. N., Antonova E. V. 2017. Temporal variability of the quality of *Taraxacum officinale* seed progeny from the East-Ural radioactive trace: is there an interaction between low level radiation and weather conditions? // *Intern. Journ. of Radiation Biol*. V. 93. Iss. 3. P. 330–339. <https://doi.org/10.1080/09553002.2016.1254835>

[Prokopieva et al.] Прокопьева К. О., Коношкова М. В., Новикова Н. М., Соболев И. В. 2021. Цифровая фитоиндикация засоления почв в сухой степи (Республика Калмыкия) // *Аридные экосистемы*. Т. 27. № 2 (87). С. 68–81.

Radula M. W., Szymura T. H., Szymura M., Swacha G. 2022. Macroecological drivers of vascular plant species composition in semi-natural grasslands: A regional study from Lower Silesia (Poland) // *Sci. of the Total Environment*. V. 233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155151>

Ramírez N., Briceño H. 2022. Ecology of morphological fruit types, and fruit and seed colors in 27 Venezuelan plant communities // *Acta Oecologica*. V. 116. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2022.103838>

[Safonov] Сафонов А. И. 2009. Стратегическая потенциализация фитоиндикаторов техногенных загрязнений // *Аграрная Россия*. № 51. С. 58–59.

[Safonov] Сафонов А. И. 2017. Фитозмариональный скрининг в экологическом мониторинге Донбасса // *Зелёный журнал – Бюл. ботанического сада Тверского гос. ун-та*. Вып. 3. С. 6–14.

[Safonov] Сафонов А. И. 2019. Тератогенез растений-индикаторов промышленного Донбасса // *Разнообразие растительного мира*. 2019. № 1 (1). С. 4–16. <https://doi.org/10.22281/2686-9713-2019-1-4-16>

[Safonov] Сафонов А. И. 2020 а. Гистологические маркеры эмбрионального аппарата фитоиндикаторов Донбасса // *Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Мат. XVIII Всерос. науч.-практ. конф.*, Киров, 18 ноября 2020 года. Киров: Вятский гос. ун-т. С. 86–89.

[Safonov] Сафонов А. И. 2020 б. Динамика фитоиндикаторных показателей антропогенеза в Донбассе (2000–2019 гг.) // *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*. № 1–2. С. 31–36.

[Safonov] Сафонов А. И. 2020 в. Новые виды растений в экологическом мониторинге Донбасса // *Вестник Донецкого нац. ун-та*. Сер. А: Естественные науки. № 1. С. 96–100.

[Safonov] Сафонов А. И. 2021 а. Функциональная значимость меристем растений-индикаторов в биодиагностике природных сред // *Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Мат. XIX Всерос. науч.-практ. конф.* Киров, 25 ноября 2021 года. Киров: Вятский гос. ун-т. С. 10–13.

[Safonov] Сафонов А. И. 2021 б. Идентификация некоторых родов астровых по палинологическим отпечаткам // *Вестник Донецкого нац. ун-та*. Сер. А: Естественные науки. № 3. С. 69–77.

Safonov A. 2022. Ecological scales of indicator plants in an industrial region // *BIO Web Conf*. V. 43. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20224303002>

[Safonov, Glukhov] Сафонов А. И., Глухов А. З. 2021 а. Экологический фитомониторинг в Донбассе с использованием геостратегического картографирования // *Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: Мат. докл. VI Междунар. конф.*, Кемерово, 06–07 октября 2021 года. Кемерово: ФИЦ угля и углехимии СО РАН. С. 77–79. [https://doi.org/10.53650/9785902305606\\_77](https://doi.org/10.53650/9785902305606_77)

[Safonov, Glukhov] Сафонов А. И., Глухов А. З. 2021 б. Эмпирические критерии фитомониторинга техногенной нагрузки в Донбассе // *Экобиотех*. Т. 4. № 3. С. 195–202. <https://doi.org/10.31163/2618-964X-2021-4-3-195-202>

Safonov A., Glukhov A. 2021. Ecological phytomonitoring in Donbass using geoinformational analysis // *BIO Web Conf*. V. 31. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213100020>

[Safonov, Glukhov] Сафонов А. И., Глухов А. З. 2022. Фитомониторинг урбанозёмов в условиях степной зоны Северного Приазовья // *Мат. междунар. науч. конф. «Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства»* ФГБНУ АФИ, Санкт-Петербург, Россия, 14–15 апреля 2022 г. СПб.: ФГБНУ АФИ. С. 849–855.

[Safonov, Mitenko] Сафонов А. И., Мирненко Н. С. 2019. Палинологический скрининг в мониторинговой программе Центрального Донбасса // *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*. № 3–4. С. 43–48.

- [Shamrov] Шамров И. И. 2015. Эмбриология и воспроизведение растений. СПб. 200 с.
- [Spitsyn] Спицын И. П. 2011. Технологии и результаты цитозембриологического, цитогенетического, цитохимического и экологического анализов растений. Тамбов. 381 с.
- Sukhorukov A. P., Nilova M. V. 2015. Carpology of the genus *Tragopogon* L. (*Asteraceae*) // *Phytotaxa*. V. 201. Iss. 1. P. 27–49.
- Sultan S. E. 1995. Phenotypic plasticity and plant adaptation // *Acta Botanica Neerlandica*. V. 44. Iss. 4. P. 363–383.
- [Suntsova et al.] Сунцова Л. Н., Ишмаков Е. М., Козик Е. В. Оценка состояния городской среды методом фитоиндикации (на примере г. Красноярска) // Изв. высш. учеб. заведений. Лесной журн. 2011. № 4 (322). С. 29–32.
- Terekhina N. V., Ufimtseva M. D. 2020. Leaves of trees and shrubs as bioindicators of air pollution by particulate matter in Saint Petersburg // *Geography, Environment, Sustainability*. V. 13. Iss. 1. P. 224–232.
- Tscharnke T., Klein A. M., Kruess A., Steffan-Dewenter I., Thies C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management // *Ecol. Letters* V. 8 (8). P. 857–874. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.200500782.x>
- Yepintsev S. A., Kurolap S. A., Komov I. V., Minnikov I. V. 2013. Monitoring of factors of ecological safety of urbanized territories' population (by example of settlements of Voronezh region // *Life Sci. Journ.* 10 (12 SPL. ISS.) P. 846–848.
- Yepintsev S. A., Shekoyan S. V., Lepeshkina L. A., Voronin A. A., Klevtsova M. A. 2019. Technologies for creating geographic information resources for monitoring the socio-ecological conditions of cities // *IOP Conf. Ser.: Materials Science and Engineering*. Electronic ed. P. 012012.
- [Yudakova] Юдакова О. И., Гупорова О. В., Беляченко Ю. А. 2012. Методы исследования репродуктивных структур и органов растений. Саратов: Саратовский нац. исследовательский гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. 42 с.
- Zaika M. A., Kilian N., Jones K., Krinitsina A. A., Nilova M. V., Speranskaya A. S., Sukhorukov A. P. 2020. *Scorzonera* sensu lato (*Asteraceae*, *Cichorieae*) – taxonomic reassessment in the light of new molecular phylogenetic and carpological analyses // *PhytoKeys*. V. 137. P. 1–85.

## References

- Agathokleous E., De Marco A., Paoletti E., Querol X., Sicard P. 2022. Air pollution and climate change threats to plant ecosystems // *Environmental Research*. V. 212. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113420>
- Bekuzarova S. A., Burdzieva O. G., Kachmazov D. G., Maisuradze M. V. 2018. Ekologicheskie problemy na territoriiakh s gornodobyvaishchei promyshlennost'iu i aktivnaia rekul'tivatsiia toksicheskikh pochv [Environmental problems in mining areas and active reclamation of toxic soils] // *Geologiya i geofizika Iuga Rossii*. № 4. P. 7–17. (*In Russian*) <https://doi.org/10.23671/VNC.2018.4.20130>
- Bian Z., Yu H., Hou J., Mu S. 2020. Influencing factors and evaluation of land degradation of 12 coal mine areas in Western China // *Journ. of China Coal Society*. V. 45. P. 338–350.
- Bremer K. 1994. *Asteraceae: cladistic and classification*. Portland, Oregon: Timber Press. 752 p.
- Bulokhov A. D. 2004. Fitoindikatsiia i ee prakticheskoe primenenie [Phytoindication and its practical application]. Bryansk: Izd-vo BGU. 244 p. (*In Russian*)
- Callaway R. M., Pennings S. C., Richards C. L. 2003. Phenotypic plasticity and interactions among plants // *Ecology*. V. 84. Iss. 5. P. 1115–1128.
- Cherednichenko O., Pilyugina A., Nuraliev S. 2022. Chapter 10 – Sytogenetical bioindication of pesticidal contamination // *Pesticides in the Natural Environment Sources, Health Risks, and Remediation*. P. 227–260. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90489-6.00010-0>
- Deza-Araujo M., Morales-Molino C., Conedera M., Henne P. D., Krebs P., Hinz M., Heitz C., Hafner A., Tinner W. 2022. A new indicator approach to reconstruct agricultural land use in Europe from sedimentary pollen assemblages // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. V. 599. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2022.111051>
- Egorova I. N., Grigor'eva T. I., Neverova O. A. 2022. Otsenka soderzhaniia tiazhelykh metallov v soplodiiakh khmelia obyknovennogo s porodnogo otvala ugol'nogo razreza «Kedrovskii» [Estimation of the content of heavy metals in the seedlings of common hop from the waste dump of the Kedrovsky coal mine] // *Vestnik Biomeditsina i sotsiologii*. T. 7. № 2. P. 17–22. (*In Russian*) <https://doi.org/10.26787/nydha-2618-8783-2022-7-2-17-22>
- Embriologiya tsvetkovykh rastenii. Terminologiya i kontseptsii [Embryology of flowering plants. Terminology and concepts.]. 1994. Pod red. T. B. Batyginoi. T. 1. Generativnye organy tsvetka [Generative organs of a flower.]. St. Petersburg: Mir i sem'ia. 320 p. (*In Russian*)
- Embriologiya tsvetkovykh rastenii. Terminologiya i kontseptsii. 1997. Pod red. T. B. Batyginoi. T. 2. Semia [Seed]. St. Petersburg: Mir i sem'ia. 823 p. (*In Russian*)
- Embriologiya tsvetkovykh rastenii. Terminologiya i kontseptsii. 2000. Pod red. T. B. Batyginoi. T. 3. Sistemy reprodukcii [Systems of reproduction.]. St. Petersburg: Mir i sem'ia. 640 p. (*In Russian*)
- Erdős L., Bede-Fazekas Á., Batori Z., Berg Ch., Kröel-Dulay G., Magnes M., Sengl P., Tölgyesi C., Török P., Zinnen J. 2022. Species-based indicators to assess habitat degradation: Comparing the conceptual, methodological, and ecological relationships between hemeroby and naturalness values // *Ecological Indicators*. V. 136. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108707>
- Gusev A. P. 2016. Diagnostika landshaftno-ekologicheskikh situatsii na osnove fitoindikatsii [Diagnostics of landscape and ecological situations based on phytoindication] // *Vestnik Voronezhskogo gos. un-ta*. Ser.: Geografii. Geoekologiya. № 4. P. 77–83. (*In Russian*)
- Khondhodjaeva N. B., Ismillaeva K. B., Ruzimbayeva N. T. 2018. Bioindication and its importance in the conducting of ecological monitoring // *European Sci.* N 4 (36). P. 68–70. (*In Russian*)

- Kravsun T. I.* 2020. Fitotestirovanie zagriazneniia tiazhelymi metallami pochv Donbassa [Phytotesting of heavy metal pollution in Donbas soils] // Raznoobrazie rastitel'nogo mira. № 3 (6). P. 37–44. (In Russian) <https://doi.org/10.22281/2686-9713-2020-3-37-44>
- Kumar R.* 2018. A review of phylogeography: biotic and abiotic factors // *Geology, Ecology, Landscapes*. V. 2. Iss. 4. P. 268–274.
- Madheshiya P., Gupta G. S., Sahoo A., Tiwari S.* 2022. Chapter 14 – Biomonitoring tools and bioprogramming: An overview // *New Paradigms in Environmental Biomonitoring Using Plants*. P. 341–366. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824351-0.00015-8>
- Makrushin N. M.* 1989. Osnovy geterospermatologii [Fundamentals of heterospermatology]. M.: Agropromizdat. 287 p. (In Russian)
- Mandak B.* 1997. Seeds heteromorphysm and life cycle of plants: a literature review // *Preslia*. V. 69. P. 129–159.
- Mandra Iu. A.* 2010. Mesto i rol' fitoindikatsii v obshchei sisteme ekologicheskogo monitoringa [The place and role of phytoindication in the overall system of environmental monitoring] // *Vestnik Moskovskogo gos. tekhnol. un-ta «Stankin»*. № 2 (10). P. 74–78. (In Russian)
- Neverova O. A.* 2009. Primenenie fitoindikatsii v otsenke zagriazneniia okruzhaiushchei sredy [Application of phytoindication in the assessment of environmental pollution] // *Biosfera*. T. 1. № 1. S. 82–92. (In Russian)
- Nowak J., Faure N., Glorieux C., Vileb D., Pauwels M., Frérot H.* 2022. Sublethal effects of metal toxicity and the measure of plant fitness in ecotoxicological experiments // *Environmental Pollution*. V. 304. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119138>
- Obshchaia embriologiya: Terminologicheskii slovar' [General Embryology: Terminological Dictionary]. 2010. Stavropol': Stavropol'skii gos. agrarnyi un-t. 144 p. (In Russian)
- Parmar T. K., Rawtani D., Agrawal Y. K.* 2016. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution // *Frontiers in Life Sci*. V. 9. Iss. 2. P. 110–118.
- Plekhanova I. O., Zolotareva O. A., Tarasenko I. D., Yakovlev A. S.* 2019. Assessment of ecotoxicity of soils contaminated by heavy metals // *Eurasian Soil Sci*. V. 52. Iss. 10. P. 1274–1288.
- Pogányová A., Kerekeš E., Mičieta K.* 2017. The ecogenotoxic plant biomonitoring of a long-term polluted area in central Slovakia // *Environmental Science and Pollution Research*. V. 24. Iss. 35. P. 27376–27383. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0353-z>
- Pozolotina V. N., Antonova E. V.* 2017. Temporal variability of the quality of *Taraxacum officinale* seed progeny from the East-Ural radioactive trace: is there an interaction between low level radiation and weather conditions? // *Intern. Journ. of Radiation Biol*. V. 93. Iss. 3. P. 330–339. <https://doi.org/10.1080/09553002.2016.1254835>
- Prokop'eva K. O., Koniushkova M. V., Novikova N. M., Sobolev I. V.* 2021. Tsifrovaia fitoindikatsiia zasoleniia pochv v sukhoi stepi (Respublika Kalmykiia) [Digital phytoindication of soil salinity in the dry steppe (Republic of Kalmykia)] // *Aridnye ekosistemy*. T. 27. № 2 (87). P. 68–81. (In Russian)
- Radula M. W., Szymura T. H., Szymura M., Swacha G.* 2022. Macroecological drivers of vascular plant species composition in semi-natural grasslands: A regional study from Lower Silesia (Poland) // *Sci. of the Total Environment*. V. 233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155151>
- Ramírez N., Briceño H.* 2022. Ecology of morphological fruit types, and fruit and seed colors in 27 Venezuelan plant communities // *Acta Oecologica*. V. 116. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2022.103838>
- Safonov A. I.* 2009. Strategicheskaiia potentsializatsiia fitoindikatorov tekhnogennykh zagriaznenii [Strategic potentialization of phytoindicators of technogenic pollution] // *Agrarnaia Rossiia*. № 51. P. 58–59. (In Russian)
- Safonov A. I.* 2017. Fitoembrional'nyi skringing v ekologicheskoi monitoringe Donbassa [Phytoembryonic screening in the ecological monitoring of Donbass] // *Zelenyi zhurnal – Biul. botanicheskogo sada Tverskogo gos. un-ta*. Vyp. 3. P. 6–14. (In Russian)
- Safonov A. I.* 2019. Teratogenez rastenii-indikatorov promyshlennogo Donbassa [Teratogenesis of plant-indicators of the industrial Donbass] // *Raznoobrazie rastitel'nogo mira*. 2019. № 1 (1). P. 4–16. (In Russian) <https://doi.org/10.22281/2686-9713-2019-1-4-16>
- Safonov A. I.* 2020 a. Gistologicheskii markery embrional'nogo apparata fitoindikatorov Donbassa [Histological markers of the embryonic apparatus of phytoindicators of Donbass] // *Biodiagnostika sostoiianiia prirodnykh i prirodno-tekhnogennykh sistem: Mat. KhVIII Vseros. nauch.-prakt. konf., Kirov, 18 noiabria 2020 goda*. Kirov: Viatskii gos. un-t. P. 86–89. (In Russian)
- Safonov A. I.* 2020 b. Dinamika fitomonitoringovykh pokazatelei antropotekhnogeneza v Donbasse (2000–2019 gg.) [Dynamics of phytomonitoring indicators of anthropotechnogenesis in Donbass (2000–2019)] // *Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogenno regiona*. № 1–2. P. 31–36. (In Russian)
- Safonov A. I.* 2020 v. Novye vidy rastenii v ekologicheskoi monitoringe Donbassa [New plant species in the ecological monitoring of Donbas] // *Vestnik Donetskogo nats. un-ta. Ser. A: Estestvennye nauki*. № 1. P. 96–100. (In Russian)
- Safonov A. I.* 2021 a. Funktsional'naia znachimost' meristem rastenii-indikatorov v biodiagnostike prirodnykh sred [Functional significance of indicator plant meristems in the biodiagnostics of natural environments] // *Biodiagnostika sostoiianiia prirodnykh i prirodno-tekhnogennykh sistem: Mat. KhIX Vseros. nauch.-prakt. konf. Kirov, 25 noiabria 2021 goda*. Kirov: Viatskii gos. un-t. P. 10–13. (In Russian)
- Safonov A. I.* 2021 b. Identifikatsiia nekotorykh rodov astrovykh po palinologicheskimi ottiskami [Identification of some genera of *Asteraceae* by palynological impressions] // *Vestnik Donetskogo nats. un-ta. Ser. A: Estestvennye nauki*. № 3. P. 69–77. (In Russian)
- Safonov A.* 2022. Ecological scales of indicator plants in an industrial region // *BIO Web Conf*. V. 43. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20224303002>

- Safonov A. I., Glukhov A. Z. 2021 a. Ekologicheskii fitomonitoring v Donbasse s ispol'zovaniem geostrategicheskogo kartografirovaniia [Ecological phytomonitoring in Donbass using geostrategic mapping] // Problemy promyshlennoi botaniki industrial'no razvitykh regionov: Mat. dokl. VI Mezhdunar. konf., Kemerovo, 06–07 oktiabria 2021 goda. Kemerovo: FITs uglia i uglekhimii SO RAN. P. 77–79. (In Russian) [https://doi.org/10.53650/9785902305606\\_77](https://doi.org/10.53650/9785902305606_77)
- Safonov A. I., Glukhov A. Z. 2021 b. Empiricheskie kriterii fitomonitoringa tekhnogennoi nagruzki v Donbasse [Empirical criteria for phytomonitoring of technogenic load in Donbass] // Ekobiotekh. T. 4. № 3. P. 195–202. (In Russian) <https://doi.org/10.31163/2618-964X-2021-4-3-195-202>
- Safonov A., Glukhov A. 2021. Ecological phytomonitoring in Donbass using geoinformational analysis // BIO Web Conf. V. 31. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213100020>
- Safonov A. I., Glukhov A. Z. 2022. Fitomonitoring urbanozemov v usloviakh stepnoi zony Severnogo Priazov'ia [Phytomonitoring of urban soils in the conditions of the steppe zone of the Northern Sea of Azov] // Mat. mezhdunar. nauch. konf. «Agrofizicheskii institut: 90 let na sluzhbe zemledelii i rastenievodstva» FGBNU AFI, Sankt-Peterburg, Rossiia, 14–15 aprelia 2022 g. St. Petersburg: FGBNU AFI. P. 849–855. (In Russian)
- Safonov A. I., Mirnenko N. S. 2019. Palinologicheskii skrining v monitoringovoi programme Tsentral'nogo Donbassa [Palynological screening in the monitoring program of the Central Donbas] // Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogenno regiona. № 3–4. P. 43–48. (In Russian)
- Shamrov I. I. 2015. Embriologiya i vosproizvedenie rastenii [Embryology and reproduction of plants]. St. Petersburg. 200 p. (In Russian)
- Spitsyn I. P. 2011. Tekhnologii i rezul'taty tsitoembriologicheskogo, tsitogeneticheskogo, tsitokhimicheskogo i ekologicheskogo analizov rastenii [Technologies and results of cytoembryological, cytogenetic, cytochemical and ecological analyzes of plants]. Tambov. 381 p. (In Russian)
- Sukhorukov A. P., Nilova M. V. 2015. Carpology of the genus *Tragopogon* L. (Asteraceae) // Phytotaxa. V. 201. Iss. 1. P. 27–49.
- Sultan S. E. 1995. Phenotypic plasticity and plant adaptation // Acta Botanica Neerlandica. V. 44. Iss. 4. P. 363–383.
- Suntsova L. N., Inshakov E. M., Kozik E. V. Otsenka sostoianiia gorodskoi sredy metodom fitoindikatsii (na primere g. Krasnoarska) [Assessment of the state of the urban environment by phytoindication method (on the example of Krasnoyarsk)] // Izv. vyssh. ucheb. zavedenii. Lesnoi zhurn. 2011. № 4 (322). P. 29–32. (In Russian)
- Terekhina N. V., Ufimtseva M. D. 2020. Leaves of trees and shrubs as bioindicators of air pollution by particulate matter in Saint Petersburg // Geography, Environment, Sustainability. V. 13. Iss. 1. P. 224–232. (In Russian)
- Tscharntke T., Klein A. M., Kruess A., Steffan-Dewenter I., Thies C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management // Ecol. Letters. V. 8 (8). P. 857–874. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.200500782.x>
- Yeprintsev S. A., Kurolap S. A., Komov I. V., Minnikov I. V. 2013. Monitoring of factors of ecological safety of urbanized territories' population (by example of settlements of Voronezh region // Life Sci. Journ. 10 (12 SPL. ISS.)) P. 846–848.
- Yeprintsev S. A., Shekoyan S. V., Lepeshkina L. A., Voronin A. A., Klevtsova M. A. 2019. Technologies for creating geographic information resources for monitoring the socio-ecological conditions of cities // IOP Conf. Ser.: Materials Science and Engineering. Electronic ed. P. 012012.
- Iudakova O. I., Gutorova O. V., Beliachenko Iu. A. 2012. Metody issledovaniia reproduktivnykh struktur i organov rastenii [Methods for studying the reproductive structures and organs of plants]. Saratov: Saratovskii nats. issledovatel'skii gos. un-t im. N. G. Chernyshevskogo. 42 p. (In Russian)
- Zaika M. A., Kilian N., Jones K., Krinitsina A. A., Nilova M. V., Speranskaya A. S., Sukhorukov A. P. 2020. *Scorzonera sensu lato* (Asteraceae, Cichorieae) – taxonomic reassessment in the light of new molecular phylogenetic and carpological analyses // PhytoKeys. V. 137. P. 1–85.

## Сведения об авторе

**Сафонов Андрей Иванович**  
к. б. н., доцент кафедры ботаники и экологии  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Донецк  
E-mail: andrey\_safonov@mail.ru

**Safonov Andrey Ivanovich**  
Ph. D. in Biological sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Botany and Ecology  
Donetsk National University, Donetsk  
E-mail: andrey\_safonov@mail.ru

## ГЕОБОТАНИКА

УДК 574.4

### СЛОЖНЫЕ БОРЫ: БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ, ПРОИСХОЖДЕНИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ

© О. В. Морозова<sup>1</sup>, Ю. А. Семенищенков<sup>2</sup>, Н. Г. Беляева<sup>3</sup>, Е. Г. Суслова<sup>4</sup>, Т. В. Черненкова<sup>5</sup>  
O. V. Morozova<sup>1</sup>, Yu. A. Semenishchenkov<sup>2</sup>, N. G. Beliaeva<sup>3</sup>, E. G. Suslova<sup>4</sup>, T. V. Chernenkova<sup>5</sup>

Composite pine forests: botanico-geographical differences, origin, distribution

<sup>1, 3, 5</sup> ФГБУН Институт географии РАН

119017, Россия, г. Москва, Старомонетный пер., д. 29. Тел.: +7 (495) 959-00-16,  
e-mail: <sup>1</sup> olvasmor@mail.ru, <sup>3</sup> nadejda.beliaeva2012@yandex.ru, <sup>5</sup> chernenkova50@mail.ru

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14. Тел.: +7 (4832) 66-68-34, e-mail: <sup>2</sup> yuricek@yandex.ru

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», географический факультет  
119991, Россия, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 1. Тел.: +7 (495) 939-22-38, e-mail: <sup>4</sup> lena\_susl@mail.ru

Аннотация. Сложные сосновые леса с участием широколиственных видов деревьев (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*) неморального состава широко распространены в широколиственнолесной области Восточной Европы. Они занимают обширные древнеаллювиальные равнины с песчаными и супесчаными почвами, речные террасы и по боровым террасам могут «заходить» в широколиственно-хвойную зону. На основании анализа 187 описаний, выполненных в Брянской, Калужской, Московской и Смоленской областях, проведена классификация сложных сосняков методом Браун-Бланке, и выделены две группы сообществ. Одна из них – сосновые леса с дубом и/или липой, объединённые в асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomesch 2003. Другая представляет собой сосняки неморальнотравные со значительным участием ели и некоторых сопутствующих видов и отнесена к фации *Pinus sylvestris* ассоциации неморальнотравных ельников *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis* Korotkov in Morozova et al. 2017. Участие широколиственных древесных пород в этом синтаксоне в любом из ярусов мало. Обе ассоциации относятся к классу *Carpino–Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968. На широтном градиенте сообщества асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* различаются по участию дуба и липы и сопутствующей свиты видов, что отражено в выделении двух субассоциаций: *Corylo avellanae–Pinetum typicum* (с дубом), распространённой в зоне широколиственных лесов, и *Corylo avellanae–Pinetum tilietosum cordatae* (с липой) – в южной части зоны широколиственно-хвойных лесов. Происхождение сложных сосняков дискусионно. Некоторые исследователи относят их к коренным и условно-коренным лесам, а их формирование и существование объясняют различными видами нарушений как антропогенного (выборочные рубки, пожары антропогенного происхождения, культуры сосны), так и природного (например, пожарами) характера. Влияние антропогенного фактора отражено в выделении вар. *Sambucus racemosa* субасс. *Corylo–Pinetum typicum* с более низким постоянством диагностических видов ассоциации и видов класса неморальных лесов. Похожие по структуре лещиновые сосняки с неморальным составом и участием ели в древостое и подросте (фация *Pinus sylvestris* асс. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis*) встречаются в зоне широколиственно-хвойных лесов в ландшафтах моренных равнин и сформированы в местах посадок сосновых культур в местообитаниях неморальнотравных ельников. Отнесение отдельных сообществ к тому или иному синтаксону, особенно у границы двух зон, затруднительно, и их дифференциация лучшим образом проявляется при анализе большого числа описаний.

Ключевые слова: сложные сосняки, неморальнотравные сосняки с елью, метод Браун-Бланке, класс *Carpino–Fagetea sylvaticae*, Восточно-Европейская равнина, широколиственные леса, широколиственно-хвойные леса, генезис сообществ.

Abstract. Composite pine forests with nemoral deciduous tree species (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*) are widespread in the broad-leaved forest region of Eastern Europe. They occupy vast ancient alluvial plains with sandy and sandy loamy soils, river terraces, and along the latter they can «come» in the broad-leaved-coniferous zone. Based on the analysis of 187 relevés made in the Bryansk, Kaluga, Moscow and Smolensk Regions, the classification of compo-

site pine forests using the Braun-Blanquet approach was carried out. As a result of the classification, two groups of communities of composite nemoral pine forests were identified. One of them is pine forests with oak and/or linden, united in the ass. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003, the other represents nemoral-herb pine forests with a presence of spruce and some accompanying species and is assigned to the *Pinus sylvestris* facies of the nemoral-herb spruce forest of the ass. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis* Korotkov in Morozova et al. 2017. The participation of broad-leaved tree species in this syntaxon is small in any of the layers. Both associations belong to the class *Carpino–Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968. On the latitudinal gradient, communities of the ass. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* differ in the participation of oak and lime and the accompanying species, which is reflected in the identification of two subassociations: *Corylo avellanae–Pinetum typicum* (with oak), which is common in the zone of broad-leaved forests, and *Corylo avellanae–Pinetum tilietosum cordatae* (with lime) – in the southern part of the broad-leaved-coniferous forests zone. The origin of composite pine forests is debatable. Some researchers consider them as primary and quasi primary forests, and explain their formation and existence by various types of disturbances, both of anthropogenic (selective logging, anthropogenic fires, pine plantations) and natural (for example, fires) character. Disturbed composite pine forests with lower frequency of diagnostic association species and species of nemoral forest class were classified as variant *Sambucus racemosa* of the subass. *Corylo avellanae–Pinetum typicum*. Hazel pine forests with a nemoral composition and spruce in the forest stand and undergrowth (*Pinus sylvestris* facies of the ass. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis*) are found in the zone of broad-leaved-coniferous forests in the landscapes of moraine plains and formed in the places of planting pine cultures in the habitats of nemoral-herb spruce forests. It is difficult to assign individual communities to one or another syntaxon, especially near the border of two zones, and their differentiation is best seen when analyzing a large number of relevés.

Keywords: composite pine forests, nemoral-herb pine forests with spruce, Braun-Blanquet approach, class *Carpino–Fagetea sylvaticae*, East European Plain, broad-leaved forests, broad-leaved-coniferous forests, community genesis.

DOI: 10.22281/2686-9713-2022-3-19-40

## Введение

Сложные сосновые леса (сложные боры) с участием широколиственных пород (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*) неморального состава – широко распространённый тип растительных сообществ, характерный для южной части Евразийской таёжной и Восточноевропейской широколиственнолесной областей<sup>1</sup>. Они занимают обширные древнеаллювиальные равнины с песчаными и супесчаными почвами, обычно подстилаемые водоупорными породами, боровые террасы крупных рек и водоразделы с рельефом флювиогляциального происхождения, где моренные суглинки перекрыты отложениями более лёгкого гранулометрического состава (Rastitel'nost'..., 1980).

В отечественной литературе одно из первых упоминаний о сложных борах (*Pineta composita*) – в работе В. Н. Сукачева (Sukachev, 1931), где эта группа типов леса охарактеризована как сосновые леса с примесью широколиственных видов деревьев (дуба, липы) в каком-либо из ярусов. В эту же группу включены сосняки с подлеском из лещины как отдельный тип. Сосняки с дубом, липой и лещиновые упомянуты многими исследователями (Sartsedotov, 1939; Alekhin, 1947; Iurkevich, 1948; Grozdov, 1950; Blagoveshchinskii, 1956; Zelenetskaia, 1964; Vakurov, Nadezhdin, 1968; Rysin, 1968; Gribova, Isachenko, 1979; Rysin, Savel'eva, 2008; Vasilevich, Bibikova, 2012; и др.), и по приведённому в этих публикациях описанию, хотя и кратко, очевидно, что в зависимости от региона видовой состав сообществ может различаться. Следует отметить, что непосредственно лещиновые сосняки в качестве самостоятельного типа леса выделяют не все авторы. В обзоре по сосновым лесам России Л. П. Рысин и Л. И. Савельева приводят различные ассоциации сосняков с липой и дубом и считают, что «отличительной чертой сложных боров является наличие отдельного яруса или значительная примесь к сосне широколиственных пород...», а лещина в таких сообществах часто доминирует в подлеске (Rysin, Savel'eva, 2008 : 122).

В публикациях по растительности крупных регионов помимо сложных боров часто указаны широколиственно-сосновые леса, обычно дубово-сосновые (Geobotanicheskoe..., 1947; Rastitel'nyi..., 1956; Iurkevich, Geltman, 1965; Geobotanichne..., 1977; Rastitel'nost'..., 1980; Didukh, Sheliag-Sosonko, 2003; и др.). Скорее всего, значимых структурных различий между сложными борами с неморальными видами и широколиственно-сосновыми лесами нет,

<sup>1</sup> Указаны единицы ботанико-географического районирования европейской части России (Rastitel'nost'..., 1980).

и в широком смысле эти понятия можно рассматривать как синонимы. В пределах данной обобщённой типологической категории сложные боры неморального состава являются отдельным и хорошо опознаваемым типом растительных сообществ.

На карте растительности Европы (Bohn et al., 2000/2003) сложные сосняки могут быть встречены среди категорий как сосновых лесов с дубом и липой (D55-56), так и сосново-дубовых (F12-13). Все вышеуказанные категории, судя по приведённой текстовой характеристике, не охватывают в полной мере данный тип сообществ и на самой карте в Европейской России представлены весьма ограниченно. Наиболее подробно распространение сложных сосняков на территории Восточно-Европейской равнины дано в работе С. А. Грибовой и Т. И. Исаченко (Gribova, Isachenko, 1979), которые описали эти сообщества как подтаёжный тип растительности, разграничив их с лесостепными широколиственно-сосновыми лесами и выделив последние в отдельную группу типов сосновых лесов. Ареал сложных сосняков в основном лежит в пределах широколиственно-хвойной и широколиственно-лесной зон, в виде «островных» местообитаний они встречаются также в лесостепной зоне и единично в южной тайге. На Юго-Западе России, в Беларуси и на севере Украины, в Полесье, особенно в приречных низменностях Десны и Сейма, такие леса занимают значительные площади и преобладают в растительном покрове (Geobotanisches..., 1947; Geobotanichne ..., 1977; Iurkevich et al., 1977; Miakushko, 1978; Rastitel'nost'..., 1980; Lovchii, 2012). Следует отметить, что широкое распространение и даже господство в Полесской подпровинции сосновых и сосново-дубовых лесов, по мнению Е. М. Лавренко, следует рассматривать как «чисто эдафическое явление» (Geobotanisches..., 1947 : 69).

Несмотря на относительно широкое распространение сложных сосняков и широколиственно-сосновых лесов на территории Европы, синтаксономическое положение их неоднозначно. Необходимо отметить более бедный видовой состав этих сообществ в Центральной и Восточной Европе по сравнению с европейской частью России (Bulokhov, Solomeshch, 2003), что послужило аргументом для их размещения в классах ацидофитных дубовых лесов *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tx. ex Oberd. 1957 и даже бореальных лесов *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 (Matuszkiewicz, 1988; Kasprovicz, 2010; Vorob'ev, 2014; Tsvirko, 2017). Сложные сосняки Восточно-Европейской равнины значительно богаче неморальными видами; на этом основании А. Д. Булохов и А. И. Соломещ (Bulokhov, Solomeshch, 2003) описали асс. *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003 в классе *Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968 для Южного Нечерноземья. Сложные сосняки у восточной границы своего распространения представлены в работах уфимских синтаксономистов (Vodookhranno-zashchitnye..., 2007; Shirokikh et al., 2021) и также относятся к классу неморальных лесов. Однако эти работы не охватывают всего разнообразия сложных сосняков на территории Восточно-Европейской равнины.

Нет единства и в вопросе генезиса сложных сосняков. Все авторы, описывающие сложные боры, соглашаются с тем, что сосна не возобновляется под пологом лещины, что может служить подтверждением их антропогенного происхождения, тем не менее, в некоторых работах их относят к коренным или условно-коренным лесам (Blagoveshchenskii, 1962; Rysin, 1968, 2012).

При суммировании сведений о сложных борах на широтном градиенте их распространения становится очевидно, что группа этих сообществ неоднородна и прежде всего по составу. Но однозначное решение относительно типологической принадлежности и генезиса при рассмотрении конкретных сообществ часто принять трудно, и возникает много вопросов. Представляют ли сложные боры (включая лещиновые сосняки) один тип сообществ с синтаксономической точки зрения? Реально ли разграничить неморальнотравные сосновые сообщества иногда с примесью широколиственных древесных видов, возникшие на месте неморальнотравных ельников, и похожие по структуре сложные боры, в дальнейшем сменяемые широколиственными лесами? Насколько генезис ассоциации (например, дальнейшая смена или сукцессионный статус) является единообразным на протяжении всего её ареала? Эти вопросы стали предметом обсуждения в настоящей статье.

## Методы и данные

Материалом для исследования послужили 187 описаний сосняков с участием широколиственных видов деревьев в древостое и/или подросте, а также неморально-травных. В анализ включены как опубликованные ранее (Bulokhov, Solomeshch, 2003; Semenishchenkov, 2009) описания, так и неопубликованные (Приложение, табл. 1, 2). Все рассмотренные сообщества сложных сосняков (в основном с развитым подростом из лещины) сделаны в пределах Брянской (36 описаний), Калужской (17), Московской (125), Смоленской (7) областей, одно описание – в Курской области близ границ с Брянской (рис. 1). Через все перечисленные области, кроме Смоленской и Курской, проходит граница между широколиственно-хвойной и широколиственно-лесной зонами.



Рис. 1. Географическое положение точек описаний сложных сосняков неморального состава.

Кружки: зелёный цвет – *Corylo avellanae-Pinetum typicum*, голубой – *Corylo avellanae-Pinetum* var. *Sambucus racemosa*, красный – *Corylo avellanae-Pinetum tilietosum cordatae*, синий – *Rhodobryo rosei-Piceetum* facies *Pinus sylvestris*. Зелёный пунктир – границы зонального деления (Rastitel'nost'..., 1980), 1 – южная тайга, 2 – широколиственно-хвойные леса, 3 – широколиственные леса, 4 – лесостепь.

Fig. 1. Location of the points of relevés of composite pine forests with nemoral species.

Circles: green – *Corylo avellanae-Pinetum typicum*, cyan – *Corylo avellanae-Pinetum* var. *Sambucus racemosa*, red – *Corylo avellanae-Pinetum tilietosum cordatae*, blue – *Rhodobryo rosei-Piceetum* facies *Pinus sylvestris*. The green dotted line is the boundaries of zonal division (Rastitel'nost'..., 1980), 1 – southern taiga, 2 – broad-leaved-coniferous forests, 3 – broad-leaved forests, 4 – forest-steppe.

Описания выполнены по традиционной методике на площадях 400–625 м<sup>2</sup>. Участие видов оценено по комбинированной шкале Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). В моховом ярусе учитывались только наземные мхи. Общее число выявленных в описаниях видов – 297.

Классификация разработана на основе флористических принципов (Braun-Blanquet, 1964; Westhoff, van der Maarel, 1973). Названия синтаксонов приведены в соответствии с «Международным кодексом фитоценологической номенклатуры» (Theurillat et al., 2021), ссылки на соответствующую статью Кодекса – Art. (номер статьи). Формирование баз данных, автоматическая и ручная обработка списков видов проведены в пакетах TURBOVEG (Hennekens, 1996) и Juice 7.1 (Tichý, 2002), дифференциация сообществ – методом TWINSpan (Hill, 1979). При классификации оценки количественного участия видов переведены в проценты покрытия.

Результаты классификации уточнены с помощью метода непрямой ординации – неметрического многомерного шкалирования (NMDS ординация) в программе PCOrd 5.0 (McCune, Mefford, 2006) с использованием трансформированных (корень квадратный) данных и индекса Брея-Кертиса.

Диагностические виды синтаксонов выделены с использованием индекса верности  $\Phi$  в пакете Juice 7.1 (Chýtrý et al., 2002; Tichý, 2002). Виды со значением  $\Phi \geq 20\%$  и константностью в конкретном синтаксоне  $> 20\%$  рассматривались как диагностические.

Латинские названия сосудистых растений приведены по С. К. Черепанову (Cherepanov, 1995) с некоторыми уточнениями по «Флоре средней полосы...» (Maevskii, 2014), мохообразных – по М. С. Игнатову с соавторами (Ignatov et al., 2006; Ignatov, Milyutina, 2007), Н. А. Константиновой с соавторами (Konstantinova et al., 1992).

При анализе состава сообществ виды берёз (*Betula pendula*, *B. pubescens*) мы объединяем до рода (*Betula* sp.), основываясь на данных молекулярно-генетического анализа, широкого распространения гибридов и значительных трудностей в определении этих видов в полевых условиях (Morozova et al., 2022).

## Результаты

В результате классификации выделены две группы сообществ сложных сосняков неморального состава. Одна из них – это сложные сосняки (с дубом и/или липой), объединённые в асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris*, другая представляет собой неморальнотравные сосновые леса со значительным участием ели и некоторых сопровождающих её видов и отнесена к фации *Pinus sylvestris* ассоциации неморальнотравных ельников *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis*. Участие широколиственных видов деревьев в этом синтаксоне в каком-либо из ярусов мало. Обе ассоциации принадлежат классу широколиственных лесов *Carpino–Fagetea sylvaticae*, одному порядку и союзу, но разным подсоюзам. Асс. *Corylo–Pinetum* включает две субассоциации и два варианта.

### Перечень синтаксонов сложных сосновых лесов неморального состава

Класс *Carpino–Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968

Порядок *Carpinetalia betuli* P. Fukarek 1968

Союз *Quercu roboris–Tilion cordatae* Solomeshch et Laiviņš ex Bulokhov et Solomeshch in Bulokhov et Semenishchenkov 2015

Подсоюз *Quercu robori–Tilienion cordatae* Morozova 2016

Асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003

Субасс. *C. a.–P. s.* Bulokhov et Solomeshch 2003 **typicum**

Субасс. *C. a.–P. s. tilietosum cordatae* subass. nov.

Варианты **typica**, *Sambucus racemosa*

Подсоюз *Tilio cordatae–Piceenion abietis* Morozova 2016

Асс. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis* Korotkov in Morozova et al. 2017

Субасс. *R. r.–P. a. caricetosum pilosae* Zaugolnova et Morozova in Morozova et al. 2017

Фация *Pinus sylvestris*

Асс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003

Синонимы: *Quercu roboris–Pinetum* Bulokhov et Solomeshch 1991 (Art. 1).

Ассоциация объединяет широколиственно-сосновые леса с дубом или липой во втором подъярусе древостоя, часто с подлеском из лещины или широколиственных видов деревьев (табл. 1; Приложение, табл. 1, 2).

Диагностические виды: *Pinus sylvestris* (A1), *Quercus robur* (A1, A2), *Corylus avellana* (B), *Euonymus verrucosus* (B), *Convallaria majalis*, *Stellaria holostea*.

Константные виды, то есть виды с классами постоянства IV–V: *Pinus sylvestris* (A1), *Corylus avellana* (B), *Euonymus verrucosus* (B), *Sorbus aucuparia* (B), *Asarum europaeum*, *Convallaria majalis*, *Dryopteris carthusiana*, *Stellaria holostea*.

В ценофлоре ассоциации 209 видов растений: сосудистых – 176, мохообразных – 33. Число видов в описаниях – 11–49 (в среднем  $26,1 \pm 8,1$ ).

Сосняки лещиновые распространены в основном в зоне широколиственных лесов, но по долинам крупных рек встречаются также в южной части широколиственно-хвойной зоны.

Synoptic table of composite and nemoral-herb pine forests

Синтаксон	Ярус	1	2	3	4	Синтаксон	Ярус	1	2	3	4
Число описаний		20	23	36	108						
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Corylo avelanae</i> – <i>Pinetum sylvestris</i>											
<i>Pinus sylvestris</i>	A1	V	V	V	V						
<i>Corylus avellana</i>	B	V	V	III	V						
<i>Convallaria majalis</i>	C	IV	IV	V <sup>22,4</sup>	IV						
<i>Euonymus verrucosus</i>	B	V <sup>29,7</sup>	IV	V	II						
<i>Stellaria holostea</i>	C	V <sup>27,7</sup>	IV	V <sup>22,9</sup>	II						
<i>Quercus robur</i>	A2	IV <sup>28,3</sup>	IV <sup>22</sup>	III	I						
<i>Q. robur</i>	A1	III <sup>40,1</sup>	I	I	I						
Д. в. вар. <i>Sambucus racemosa</i>											
<i>Sambucus racemosa</i>	B	.	IV <sup>39,5</sup>	II	III						
<i>Chelidonium majus</i>	C	I	IV <sup>69,5</sup>	I	I						
<i>Geranium robertianum</i>	C	I	IV <sup>63,2</sup>	.	I						
<i>Geum urbanum</i>	C	II	III <sup>20,6</sup>	II	I						
<i>Urtica dioica</i>	C	I	III <sup>28,7</sup>	I	II						
<i>Moehringia trinervia</i>	C	I	II <sup>24,8</sup>	I	I						
Д. в. субасс. <i>C. a.–P. s. tilietosum cordatae</i>											
<i>Asarum europaeum</i>	C	III	III	V <sup>34,0</sup>	II						
<i>Carex pilosa</i>	C	IV	I	V <sup>44,0</sup>	I						
<i>Tilia cordata</i>	A2	II	I	IV <sup>46,1</sup>	I						
<i>T. cordata</i>	B	.	I	IV <sup>63,5</sup>	II						
<i>Galeobdolon luteum</i>	C	I	I	IV <sup>36,9</sup>	II						
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	C	.	I	III <sup>42,1</sup>	II						
<i>Quercus robur</i>	C	.	.	III <sup>53,6</sup>	II						
<i>Tilia cordata</i>	C	.	.	III <sup>46,8</sup>	I						
<i>Lathyrus vernus</i>	C	I	I	II <sup>30,6</sup>	I						
<i>Galium intermedium</i>	C	I	I	II <sup>29,8</sup>	I						
<i>Tilia cordata</i>	A1	.	.	II <sup>41,0</sup>	I						
Д. в. асс. <i>Rhodobryo–Piceetum</i> и фации <i>Pinus sylvestris</i>											
<i>Oxalis acetosella</i>	C	I	I	III	IV <sup>48,3</sup>						
<i>Picea abies</i>	B	I	I	III	IV <sup>51,5</sup>						
<i>Athyrium filix-femina</i>	C	I	II	II	IV <sup>37,4</sup>						
<i>Picea abies</i>	A2	I	.	II	IV <sup>64,3</sup>						
<i>P. abies</i>	A1	I	.	II	IV <sup>53,3</sup>						
<i>Paris quadrifolia</i>	C	II	II	III	III <sup>20,2</sup>						
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	C	I	.	I	III <sup>51,7</sup>						
<i>Mycelis muralis</i>	C	I	II	I	II <sup>25,1</sup>						
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	D	.	.	I	II <sup>41,7</sup>						
<i>Sciuro-hypnum curtum</i>	D	I	I	I	II <sup>27,0</sup>						
<i>Plagiomnium affine</i>	D	I	.	II	II <sup>20,4</sup>						
<i>Picea abies</i>	C	.	.	I	II <sup>40,6</sup>						
<i>Stellaria nemorum</i>	C	.	.	I	II <sup>39,7</sup>						
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	D	.	.	I	II <sup>42,9</sup>						
<i>Dryopteris expansa</i>	C	.	.	I	I <sup>30,5</sup>						
<i>Circaea alpina</i>	C	.	.	.	I <sup>39,2</sup>						
Д. в. класса <i>Carpino–Fagetea sylvaticaе</i>											
<i>Lonicera xylosteum</i>	B	I	I	II	IV						
<i>Carex digitata</i>	C	III	II	IV	II						
<i>Aegopodium podagraria</i>	C	IV	II	IV	II						
<i>Dryopteris filix-mas</i>	C	II	II	II	III						
<i>Acer platanoides</i>	B	I	II	III	II						
<i>Ranunculus cassubicus</i>	C	I	I	I	II						
<i>Milium effusum</i>	C	I	I	II	II						
<i>Quercus robur</i>	B	I	I	II	II						
<i>Acer platanoides</i>	C	I	II	III	I						
<i>Melica nutans</i>	C	III	II	I	I						
<i>Acer platanoides</i>	A2	II	II	II	I						
<i>Viola mirabilis</i>	C	II	I	I	I						
<i>Glechoma hederacea</i>	C	II	I	I	I						
<i>Polygonatum multiflorum</i>	C	II	II	I	I						
<i>Mercurialis perennis</i>	C	I	.	II	I						
Д. в. класса <i>Vaccinio–Piceetea</i>											
<i>Maianthemum bifolium</i>	C	III	II	II	III						
<i>Trientalis europaea</i>	C	II	II	II	II						
<i>Vaccinium myrtillus</i>	C	I	.	I	II						
<i>Pleurozium schreberi</i>	D	.	I	I	II						
<i>Hylocomium splendens</i>	D	.	.	I	II						
Прочие виды											
<i>Dryopteris carthusiana</i>	C	II	IV	V	V						
<i>Sorbus aucuparia</i>	B	III	IV	IV	V						
<i>Rubus saxatilis</i>	C	III	II	IV	IV						
<i>R. idaeus</i>	C	I	III	III	IV						
<i>Ajuga reptans</i>	C	I	I	III	IV						
<i>Fragaria vesca</i>	C	IV	I	III	IV						
<i>Luzula pilosa</i>	C	II	II	III	III						
<i>Padus avium</i>	B	II	III	II	III						
<i>Sorbus aucuparia</i>	C	.	I	III	III						
<i>Betula sp.</i>	A1	II	I	III	III						
<i>Viburnum opulus</i>	B	I	I	II	III						
<i>Frangula alnus</i>	B	II	I	I	II						
<i>Betula sp.</i>	A2	II	I	II	II						
<i>Pteridium aquilinum</i>	C	II	I	II	I						
<i>Veronica chamaedrys</i>	C	II	I	I	I						
<i>Solidago virgaurea</i>	C	I	I	II	II						
<i>Lysimachia vulgaris</i>	C	I	I	I	II						
<i>Atrichum undulatum</i>	D	I	.	III	II						
<i>Equisetum sylvaticum</i>	C	I	.	II	I						
<i>Polygonatum odoratum</i>	C	I	I	II	I						
<i>Platanthera chlorantha</i>	C	I	II	.	.						
<i>Impatiens parviflora</i>	C	.	.	II	I						
<i>I. noli-tangere</i>	C	.	.	II	I						
<i>Sorbus aucuparia</i>	A2	.	.	II	I						
<i>Brachythecium salebrosum</i>	D	.	.	II	I						
<i>Stereodon pallescens</i>	D	.	.	II	I						
<i>Stellaria media</i>	C	.	.	II	I						
<i>Deschampsia cespitosa</i>	C	.	.	I	II						
<i>Geum rivale</i>	C	I	.	I	II						
<i>Lysimachia nummularia</i>	C	.	.	I	II						
<i>Eurhynchium angustirete</i>	D	.	.	I	II						

Виды с константностью I (после яруса указан номер синтаксона): *Acer campestre* C 1, 2; *A. campestre* B 1; *A. negundo* B 3; *A. platanoides* A1 3, 4; *Aconitum lasiostomum* C 3; *A. septentrionale* C 4; *Actaea spicata* C 2, 3, 4; *Adoxa moschatellina* C 1, 2, 3, 4; *Agrimonia eupatoria* C 2, 4; *Agrostis capillaris* C 2, 4; *Alnus glutinosa* A2 4; *A. incana* A2 4; *A. incana* B 3, 4; *A. incana* C 4; *Amblystegium serpens* D 3, 4; *Amelanchier spicata* B 1, 3, 4; *Anemone sylvestris* C 4; *Anemonoides nemorosa* C 4; *A. ranunculoides* C 3, 4; *Angelica sylvestris* C 1, 2, 3, 4; *Anthoxanthum odoratum* C 1, 4; *Anthriscus sylvestris* C 3; *Astragalus glycyphyllos* C 3; *Atrichum flavisetum* D 4; *Betula sp.* B 3, 4; *Betula sp.* C 2, 4;

*Brachypodium pinnatum* C 2, 4; *B. sylvaticum* C 3, 4; *Brachytheciastrum velutinum* D 3, 4; *Brachythecium albicans* D 2; *B. rutabulum* D 3, 4; *Bromopsis benekenii* C 2; *Callicladium haldanianum* D 3, 4; *Campanula patula* C 1, 4; *C. persicifolia* C 2, 3, 4; *C. rapunculus* C 3; *C. trachelium* C 3; *Campylidium sommerfeltii* D 3; *Caragana arborescens* B 4; *Cardamine amara* C 3; *C. impatiens* C 4; *Carex contigua* C 4; *C. echinata* C 4; *C. elongata* C 4; *C. hirta* C 3; *C. leporina* C 4; *C. pallescens* C 4; *C. praecox* C 3; *C. rhizina* C 3, 4; *C. sp.* C 4; *Carex sylvatica* C 3, 4; *Centaurea jacea* C 4; *Chaerophyllum aromaticum* C 1, 2, 3, 4; *Chamaecytisus ruthenicus* C 2; *Chamaenerion angustifolium* C 2, 4; *Chrysosplenium alternifolium* C 1, 4; *Cirsium heterophyllum* C 4; *Climacium dendroides* D 3, 4; *Clinopodium vulgare* C 2, 4; *Coccyganthe flos-cuculi* C 4; *Corylus avellana* C 2, 3, 4; *Crepis paludosa* C 3, 4; *C. tectorum* C 4; *Dactylis glomerata* C 3, 4; *Daphne mezereum* B 1, 3, 4; *Dianthus fischeri* C 3; *Dicranella heteromalla* D 3; *Dicranum montanum* D 4; *D. polysetum* D 3, 4; *D. scoparium* D 3, 4; *D. sp.* D 4; *Elymus caninus* C 4; *Elytrigia repens* C 3; *Epilobium montanum* C 2, 4; *Epilobium sp.* C 4; *Epipactis helleborine* C 1, 2; *Equisetum hyemale* C 3; *E. pratense* C 3, 4; *Euonymus europaeus* B 1, 4; *Eurhynchiastrum pulchellum* D 4; *Festuca altissima* C 4; *F. gigantea* C 1, 2, 3, 4; *F. ovina* C 2; *Filipendula ulmaria* C 3, 4; *Fissidens bryoides* D 4; *Fragaria moschata* C 3, 4; *Fraxinus excelsior* B 4; *F. excelsior* C 1, 2, 4; *F. excelsior* A2 4; *Fritillaria meleagris* C 3; *Gagea lutea* C 3; *Galeopsis bifida* C 1, 3, 4; *G. tetrahit* C 4; *Galium aparine* C 3; *G. mollugo* C 3, 4; *G. odoratum* C 3, 4; *G. palustre* C 4; *G. triflorum* C 4; *G. uliginosum* C 4; *Geranium sanguineum* C 4; *G. sylvaticum* C 2, 3, 4; *Goodyera repens* C 4; *Grossularia reclinata* B 1, 4; *Grossularia uva-crispa* C 3, 4; *Hepatica nobilis* C 4; *Herzogiella seligeri* D 3; *Hieracium murorum* C 4; *H. pilosella* C 3; *H. sp.* C 4; *Hieracium umbellatum* C 4; *Hylotelephium triphyllum* C 3; *Hypericum maculatum* C 2, 4; *H. perforatum* C 4; *H. sp.* C 4; *Hypopitys monotropa* C 4; *Juniperus communis* B 4; *Knautia arvensis* C 4; *Koeleria cristata* C 3; *Lamium maculatum* C 3, 4; *L. purpureum* C 4; *Lathyrus niger* C 2; *L. sylvestris* C 3; *Leucanthemum vulgare* C 4; *Linaria vulgaris* C 4; *Lophocolea heterophylla* D 3, 4; *Lycopodium annotinum* C 4; *L. clavatum* C 4; *Malus sylvestris* B 1, 3, 4; *M. sylvestris* C 3, 4; *M. sylvestris* A2 1, 2; *Matteuccia struthiopteris* C 4; *Melampyrum nemorosum* C 4; *M. pratense* C 4; *M. sylvaticum* C 4; *Melandrium dioicum* C 4; *Molinia caerulea* C 1, 3; *Myosoton aquaticum* C 3; *Neottia nidus-avis* C 1, 3, 4; *Origanum vulgare* C 3; *Orthilia secunda* C 1, 2, 4; *Oxyrrhynchium hians* D 3, 4; *Padus avium* A2 3, 4; *Peucedanum oreoselinum* C 1; *Phegopteris connectilis* C 4; *Pilosella oenensis* C 1; *Pinus sylvestris* A2 1, 4; *P. sylvestris* C 3, 4; *P. sylvestris* B 3, 4; *Plagiochila porelloides* D 3, 4; *Plagiomnium cuspidatum* D 1, 2, 3, 4; *P. elatum* D 3, 4; *P. ellipticum* D 4; *P. medium* D 4; *P. sp.* D 3, 4; *P. undulatum* D 4; *Plagiothecium denticulatum* D 3, 4; *Plagiothecium laetum* D 4; *Platanthera bifolia* C 4; *Poa angustifolia* C 3; *P. nemoralis* C 3, 4; *P. pratensis* C 1, 2; *P. sp.* C 4; *Pohlia wahlenbergii* D 4; *Polytrichastrum longisetum* C 4; *Polytrichum commune* D 4; *Populus tremula* C 3, 4; *P. tremula* A1 3, 4; *P. tremula* B 1, 2, 3, 4; *P. tremula* A2 1, 3, 4; *Potentilla alba* C 1; *Potentilla argentea* C 3; *Primula veris* C 3, 4; *Prunella vulgaris* C 4; *Ptilium crista-castrensis* D 4; *Pulmonaria obscura* C 1, 2, 3, 4; *Pylaisia polyantha* D 3, 4; *Pyrola media* C 4; *P. minor* C 3, 4; *P. rotundifolia* C 4; *Pyrus sp.* B 2; *Quercus rubra* C 4; *Ranunculus acris* C 3, 4; *R. auricomus* C 1, 4; *R. repens* C 3, 4; *Rhizomnium punctatum* D 4; *Rhodobryum roseum* D 3, 4; *Rhytidiadelphus subpinnatus* D 4; *Ribes nigrum* B 4; *R. rubrum* C 4; *Ribes sp.* C 4; *R. spicatum* B 3, 4; *Rosa majalis* B 4; *Rubus caesius* C 2, 4; *Rumex acetosella* C 3; *R. thyrsoiflorus* C 3; *Salix caprea* B 3, 4; *S. caprea* A2 4; *S. cinerea* B 4; *Salvia glutinosa* C 4; *Sanicula europaea* C 1, 4; *Sanionia uncinata* D 3, 4; *Sciuro-hypnum reflexum* D 3, 4; *S. starkei* D 3, 4; *Scorzonera humilis* C 1; *Scrophularia nodosa* C 3, 4; *Seseli annua* C 4; *Silene nutans* C 4; *Solanum dulcamara* C 4; *Sonchus oleraceus* C 4; *Sphagnum girgensohnii* D 4; *Stachys officinalis* C 1, 4; *S. sylvatica* C 1, 3, 4; *Succisa pratensis* C 4; *Swidia alba* B 3; *Taraxacum officinale* C 2, 4; *Tetraphis pellucida* D 4; *Thalictrum aquilegifolium* C 1, 3, 4; *Thuidium recognitum* D 4; *Thyselium palustre* C 3; *Torilis japonica* C 2; *Trifolium alpestre* C 1; *T. medium* C 4; *Trollius europaeus* C 1; *Ulmus glabra* A2 3, 4; *U. glabra* B 3, 4; *U. glabra* C 3, 4; *U. laevis* A2 3, 4; *U. laevis* B 3, 4; *Vaccinium vitis-idaea* C 3, 4; *Valeriana officinalis* C 4; *Veronica officinalis* C 1, 2, 3, 4; *Vicia sepium* C 3, 4; *V. sylvatica* C 4; *Viola canina* C 2, 3, 4; *V. collina* C 4; *V. epiipsila* C 4; *V. hirta* C 3; *V. palustris* C 3, 4; *V. riviniana* C 1, 2, 3, 4; *V. ruppilii* C 4; *V. selkirkii* C 4.

Синтаксоны: 1 – *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris typicum typica* var., 2 – *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris typicum Sambucus racemosa* var., 3 – *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris tilietosum cordatae*, 4 – *Rhodobryum rosei–Piceetum abietis Pinus sylvestris* facies. Диагностические виды синтаксонов выделены серой заливкой.

Для ассоциации установлены две субассоциации.

Субасс. *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch **typicum**

Номенклатурный тип (*holotypus* hoc loco): Приложение, табл. 1, оп. 13. Источник: Bulokhov, Solomeshch, 2003 : 233–234, табл. 15, оп. 1\*. Локализация описания: Брянская область, Брасовский р-н, Брасовское лесничество, кв. 48. Дата описания: 6.07.1990. Автор: А. Д. Булохов. Флористический состав: *Pinus sylvestris* A1 (3), *Quercus robur* A1 (+), *Q. robur* A2 (3), *Corylus avellana* B (4), *Euonymus europaeus* B (r), *E. verrucosus* B (+), *Sorbus aucuparia* B (+), *Adoxa moschatellina* C (+), *Aegopodium podagraria* C (+), *Athyrium filix-femina* C (1), *Carex pilosa* C (+), *Chrysosplenium alternifolium* C (r), *Convallaria majalis* C (r), *Dryopteris filix-mas* C (r), *Geum rivale* C (+), *Glechoma hederacea* s. l. C (+), *Maianthemum bifolium* C (+), *Melica nutans* C (r), *Milium effusum* C (r), *Paris quadrifolia* C (+), *Stachys sylvatica* C (r), *Stellaria holostea* C (2), *Ranunculus auricomus* C (r), *Rubus saxatilis* C (r), *Urtica dioica* s. l. C (r).

Диагностические виды субассоциации совпадают с диагностическими видами ассоциации.

Константные виды: *Pinus sylvestris* (A1), *Quercus robur* (A2), *Corylus avellana* (B), *Euonymus verrucosus* (B), *Sorbus aucuparia* (B), *Convallaria majalis*, *Stellaria holostea*.

Видовое богатство сообществ составляет 11–34 видов (в среднем –  $21,3 \pm 4,8$ ).

Сообщества субассоциации распространены в южной части ареала асс. ***Corylo–Pinetum***, её сообщества отмечены в Брянской области и южной части Калужской.

В зависимости от нарушенности сообществ субассоциация разделена на два варианта: **typica** и ***Sambucus racemosa*** (табл. 1; Приложение, табл. 1, 2), которые ранее были установлены Ю. А. Семенищенковым (Semenishchenkov, 2009).

#### Вар. **typica**

Диагностические виды совпадают с диагностическими видами ассоциации.

Вариант объединяет наиболее типичные сообщества ассоциации лещиновых сосняков.

#### Вар. ***Sambucus racemosa***

Диагностические виды: *Sambucus racemosa* (B), *Chelidonium majus*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Urtica dioica* s. l.

Включает нарушенные сообщества, сформированные в результате явного антропогенного воздействия, в том числе выборочных рубок и пожаров. Для сообществ этого варианта характерно более низкое постоянство диагностических видов ассоциации и видов класса ***Carpino–Fagetea sylvaticae*** (табл. 1). Ранее Ю. А. Семенищенков (Semenishchenkov 2016) выделил также вариант **inops**, сообщества которого имели обеднённый флористический состав. Они представляют собой различные стадии нарушения и могут быть отнесены к вар. ***Sambucus racemosa***.

Субасс. ***Corylo avellanae–Pinetum sylvestris tilietosum cordatae*** subass. nov.

Номенклатурный тип (*holotypus* hoc loco): Приложение, табл. 1, оп. 57. Локализация описания: Московская область, Одинцовский р-н, Подушкинское лесничество, терраса р. Москва. Дата описания: 30.6.2015. Автор: Е. Г. Сулова. Флористический состав: *Pinus sylvestris* A1 (3), *Betula* sp. A1 (2), *Quercus robur* A2 (2), *Tilia cordata* A2 (4), *Corylus avellana* B (3), *Euonymus verrucosus* B (2), *Lonicera xylosteum* B (2), *Padus avium* B (2), *Picea abies* B (2), *Sambucus racemosa* B (2), *Sorbus aucuparia* B (2), *Tilia cordata* B (2), *Viburnum opulus* B (3), *Actaea spicata* C (+), *Aegopodium podagraria* C (2), *Asarum europaeum* C (2), *Athyrium filix-femina* C (1), *Campanula persicifolia* C (r), *Carex digitata* C (+), *Carex pilosa* C (4), *Chelidonium majus* C (+), *Convallaria majalis* C (2), *Dactylis glomerata* C (r), *Dryopteris carthusiana* C (1), *Equisetum pratense* C (+), *Fragaria moschata* C (r), *Galeobdolon luteum* C (10), *Galium intermedium* C (r), *Geum urbanum* C (1), *Impatiens parviflora* C (8), *Lamium maculatum* C (r), *Luzula pilosa* C (+), *Melica nutans* C (r), *Mercurialis perennis* C (5), *Milium effusum* C (+), *Oxalis acetosella* C (2), *Pteridium aquilinum* C (+), *Quercus robur* C (1), *Rubus saxatilis* C (5), *Sorbus aucuparia* C (2), *Stellaria holostea* C (2), *S. nemorum* C (1), *Tilia cordata* C (7), *Veronica chamaedrys* C (+), *V. officinalis* C (+), *Atrichum undulatum* D (1), *Eurhynchium angustirete* D (2), *Plagiomnium* sp. D (1).

Диагностические виды: *Tilia cordata* (A1, A2, B, C), *Quercus robur* (C), *Asarum europaeum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex pilosa*, *Galeobdolon luteum*, *Galium intermedium*, *Lathyrus vernus*.

Константные виды: *Pinus sylvestris* (A1), *Tilia cordata* (A2, B), *Corylus avellana* (B), *Euonymus verrucosus* (B), *Sorbus aucuparia* (B), *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Carex digitata*, *C. pilosa*, *Convallaria majalis*, *Dryopteris carthusiana*, *Galeobdolon luteum*, *Rubus saxatilis*, *Stellaria holostea*.

Видовое богатство выше, чем в сообществах типичной субассоциации и составляет 19–49 видов (в среднем –  $31,8 \pm 7,6$ ).

Субассоциация объединяет сложные лещиновые сосняки с участием липы в разных ярусах. Дуб также отмечен в составе древесного яруса, но его постоянство значительно ниже по сравнению с липой. Довольно высоко участие молодых растений дуба в пределах травяно-кустарничкового яруса (III класс постоянства), но уже в кустарничковом – оно ниже (II), что указывает на неблагоприятные условия для развития дуба в этих сообществах.

Сообщества субассоциации распространены в северной части ареала лещиновых сосняков, в основном в пределах широколиственно-хвойной зоны, встречаются в Московской и Калужской областях. В Московской области сосняки сложные лещиновые произрастают на надпойменных террасах р. Москва (в районе г. Звенигород, в Серебряноборском лесхозе), на Егорьевском плато в Мещёрской низменности, в южной части области – на песчаных и супесчаных террасах р. Ока (Vakurov, Nadezhdin, 1968). В работе Г. А. Поляковой с соавторами (Poliakova et al., 2011) при описании сложных боров Подмосковья отмечено, что они формируются при значительном почвенном богатстве местообитаний и на участках с полностью уничтоженным древостоем в результате естественных или антропогенных процессов. Широколиственные породы внедряются в эти сообщества после достижения сосной 40–50-летнего возраста или позже. Формирование подлеска из лещины также происходит не сразу, а по мере увеличения возраста деревьев.

Асс. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis* Korotkov in Morozova et al. 2017

Фация *Pinus sylvestris*

Фация объединяет неморальнотравные сосняки и сосново-еловые леса, часто с елью во втором или первом подъярусах древостоя (табл. 1; Приложение, табл. 1, 2). Широколиственные виды деревьев в таких сообществах единичны.

Диагностические виды: *Pinus sylvestris* (A1), *Oxalis acetosella*.

Диагностические виды выделены с использованием двух типов выборки. Первая выборка включала только сложные сосновые леса из разных зон, вторая – сообщества неморальнотравных ельников, как основной ассоциации, так и её фаций с берёзой и осиной. В первом случае среди диагностических видов для анализируемой группы были диагностические виды ассоциации *Rhodobryo–Piceetum*: *Picea abies* (A1, A2, B, C), *Athyrium filix femina*, *Circaea alpina*, *Dryopteris expansa*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Stellaria nemorum*, *Cirriphyllum piliferum* (D), *Plagiomnium affine* (D), *Rhytidadelphus triquetrus* (D), *Sciuro-hypnum curtum* (D) (табл. 1). Это послужило основанием для отнесения данной группы сообществ к синтаксону неморальнотравных ельников. Во втором случае была проанализирована выборка ассоциации *Rhodobryo–Piceetum*: условно-коренных сообществ и производных разного генезиса и состава, формирующихся в местообитаниях неморальнотравных ельников. Выборка была составлена на основе описаний из Московской области и включала 97 описаний берёзовых лесов, 29 – осиновых, 111 – сосновых неморальнотравных, 160 – неморальнотравных ельников. Группу неморальнотравных сосновых лесов в этом случае диагностировали сосна и кислица.

Константные виды: *Pinus sylvestris* (A1), *Picea abies* (A1, A2, B), *Corylus avellana* (B), *Lonicera xylosteum* (B), *Sorbus aucuparia* (B), *Ajuga reptans*, *Athyrium filix-femina*, *Convallaria majalis*, *Dryopteris carthusiana*, *Fragaria vesca*, *Oxalis acetosella*, *Rubus idaeus*, *R. saxatilis*.

В ценофлоре ассоциации 247 видов растений: сосудистых – 201, мохообразных – 46. Видовое богатство составляет 16–58 видов (в среднем –  $33,4 \pm 9,2$ ).

Для сообществ фации характерны высокие оценки константности видов неморальнотравных ельников, что проявилось при дифференциации всей выборки неморальнотравных сосновых лесов. Одна из особенностей – хорошо развитый покров из *Oxalis acetosella*, среднее покрытие которого составляет 36% (5–80%), тогда как в сообществах *Corylo–Pinetum* оно едва достигает 5%.

Асс. *Rhodobryo–Piceetum* имеет достаточно широкий ареал; сообщества фации отмечены в Московской, Смоленской, на севере Калужской и Брянской областей.

### Обсуждение

Несмотря на схожую структуру, описанные сложные и неморальнотравные сосняки различаются по составу, обусловленному в первую очередь зональной принадлежностью их местообитаний. На диаграмме NMDS ординации (рис. 2) различия очевидны и по первой, и по второй осям. Дифференциация рассмотренного массива описаний сложных и неморальнотравных сосновых лесов во многом объясняется участием дуба и липы, а также ели и сопутствующих ей видов.

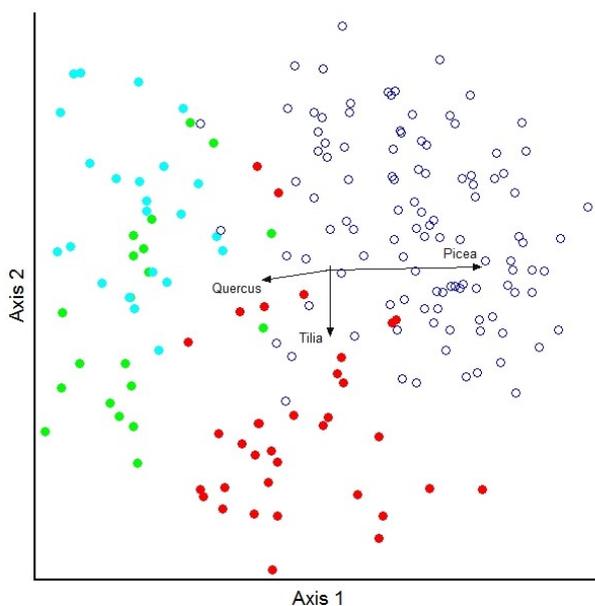


Рис. 2. Диаграмма NMDS ординации сложных сосняков.

Синтаксоны: 1 – *Corylo-Pinetum typicum typica* var., 2 – *Corylo-Pinetum typicum Sambucus racemosa* var., 3 – *Corylo-Pinetum tilietosum cordatae*, 4 – *Rhodobryo rosei-Piceetum abietis Pinus sylvestris* facies. Векторы суммарного покрытия древесных видов: Picea – *Picea abies*, Quercus – *Quercus robur*, Tilia – *Tilia cordata*. В анализируемых синтаксонах различия указанных видов деревьев по покрытию значимы по критерию Манна-Уитни ( $p < 0,001$ ).

Fig. 2. Diagram of the NMDS ordination of composite pine forests.

Syntaxa: 1 – *Corylo-Pinetum typicum typica* var., 2 – *Corylo-Pinetum typicum Sambucus racemosa* var., 3 – *Corylo-Pinetum tilietosum cordatae*, 4 – *Rhodobryo rosei-Piceetum abietis Pinus sylvestris* facies. Vectors of the total coverage of tree species: Picea – *Picea abies*, Quercus – *Quercus robur*, Tilia – *Tilia cordata*. In the analyzed syntaxa, the differences in coverage between these tree species are significant according to the Mann-Whitney test ( $p < 0,001$ ).

В сообществах асс. *Corylo-Pinetum* дуб – один из константных видов. В типичной ассоциации его участие особенно велико: во втором подъярусе древостоя постоянство IV и покрытие в среднем 16,0%, тогда как в субасс. *Corylo-Pinetum tilietosum* – III и 7,0%. В субасс. *Corylo-Pinetum tilietosum* во втором подъярусе древостоя преобладает липа (постоянство – IV, среднее покрытие – 23,0%), а в типичной субассоциации ее постоянство – II и покрытие – 3,0% (табл. 1). Большинство сообществ сосновой фации асс. *Rhodobryo-Piceetum*, строго говоря, трудно отнести к сложным борам, поскольку участие широколиственных видов деревьев в них невысокое, а значительна константность ели, особенно во втором подъярусе древостоя (табл. 1).

Все установленные синтаксоны различаются по соотношению диагностических видов высших синтаксонов, в первую очередь, неморальных и бореальных. Отнесение сложных сосняков ассоциации *Corylo-Pinetum* к классу *Carpino-Fagetea sylvaticae* сомнений не вызывает, поскольку виды этого класса преобладают (рис. 3). Ранее по соотношению групп диагностических видов было обосновано положение асс. *Rhodobryo-Piceetum* в классе широколиственных лесов *Carpino-Fagetea sylvaticae* (Morozova et al., 2017). Для анализируемых в данном исследовании сообществ можно отметить, что доля бореальных видов *Vaccinio-Piceetea* значительна, но в основном за счёт участия ели и сосны в древостое. Особенно высокий процент бореальной фракции отмечен в фации *Pinus sylvestris* асс. *Rhodobryo-Piceetum*. Этот синтаксон по процентному участию видов преобладающих классов близок к условно-коренным сообществам асс. *Rhodobryo-Piceetum* и её фациям (Morozova et al., 2017; Morozova et al., 2022).

Проблема синтаксономического статуса сложных сосняков неморального состава ранее уже обсуждалась разными авторами (Vodookhranno-zashchitnye..., 2007; Kasprowicz, 2010; Vorob'ev, 2014; Tsvirko et al., 2020; Shirokikh et al., 2021; и др.). Основные вопросы, которые ставились в этих исследованиях: самостоятельность описываемых единиц в качестве отдельных ассоциаций и их соподчинение синтаксонам более высокого ранга.

В европейской синтаксономической схеме леса с участием сосны, дуба, лещины и неморальных видов трав могут быть отнесены не только к разным ассоциациям широколиственных или бореальных лесов в зависимости от особенностей видового состава, но и к разным классам (Kasprowicz, 2010; Vorob'ev, 2014).

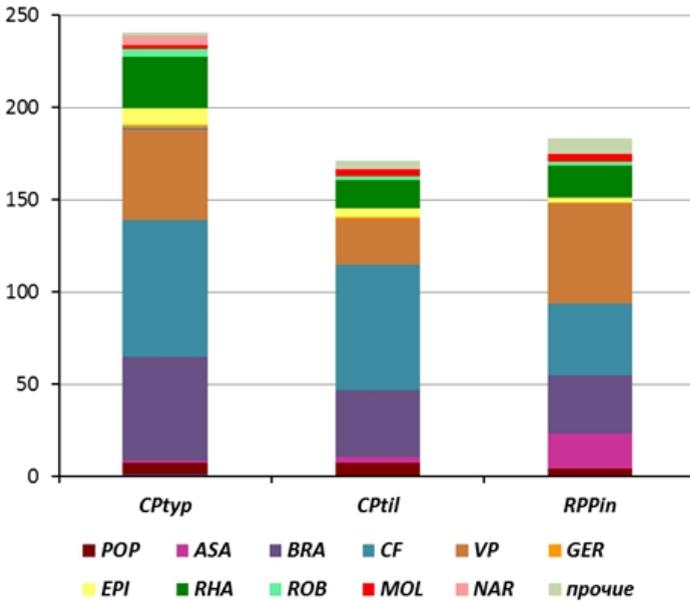


Рис. 3. Фитосоциологическая структура синтаксонов сосняков с неморальным покровом.

*CTyp* – *Corylo–Pinetum typicum*, *CPtil* – *Corylo–Pinetum tilietosum cordatae*, *RPPin* – *Rhodobryo–Piceetum Pinus sylvestris* facies. Классы: *POP* – *Alno–Populetea*, *ASA* – *Asaro–Abietetea*, *CF* – *Carpino–Fagetea sylvaticae*, *VP* – *Vaccinio–Piceetea*, *GER* – *Trifolio–Geranietea*, *EPI* – *Epilobietea angustifolii*, *RHA* – *Crataego–Prunetea*, *ROB* – *Robinietea*, *MOL* – *Molinio–Arrhenatheretea*, *NAR* – *Nardetea stricti*. Виды, имеющие диагностическую значимость в разных классах, учтены в каждом из соответствующих классов, все расчёты проведены с учётом относительного покрытия видов. Наименования классов даны по: Mucina et al., 2016.

Fig. 3. Phytosociological structure of syntaxa of pine forests with nemoral cover.

*CPtil* – *Corylo–Pinetum tilietosum cordatae*, *RPPin* – *Rhodobryo–Piceetum Pinus sylvestris* facies. Classes: *POP* – *Alno–Populetea*, *ASA* – *Asaro–Abietetea*, *CF* – *Carpino–Fagetea sylvaticae*, *VP* – *Vaccinio–Piceetea*, *GER* – *Trifolio–Geranietea*, *EPI* – *Epilobietea angustifolii*, *RHA* – *Crataego–Prunetea*, *ROB* – *Robinietea*, *MOL* – *Molinio–Arrhenatheretea*, *NAR* – *Nardetea stricti*. Species with diagnostic significance in different classes are taken into account in each of the respective classes, all calculations are carried out taking into account the relative coverage of species. Class names are given according to: Mucina et al., 2016.

В обзоре М. Kasprowicz (2010) приведены семь ассоциаций ацидофитных дубрав (с сосной и дубом) Европы, но ни одна из них по своей структуре и видовому составу не соответствует в полной мере сложным соснякам неморального состава Европейской России. Синтаксоны Беларуси и Украины (Tsvirko, 2017; Prodrumus..., 2019), где расположена значительная часть ареала дубово-сосновых лесов, сосновые леса с небольшим участием неморальных видов относят к асс. *Quercus–Pinetum* (W. Mat. 1981) J. Mat. 1988, которая была установлена в Польше (Matuszkiewicz, 1988). Но этот тип сообществ трудно назвать широколиственно-сосновым лесом и даже сложным сосняком, поскольку в нём велика доля бореальных видов *Vaccinio–Piceetea*, и не только за счёт древостоя. Непосредственно дубово-сосновые леса с неморальным составом Р. В. Цвирко (Tsvirko, 2017) при классификации сосняков Беларуси разместил в сосновой фации ассоциации широколиственных лесов *Tilio cordatae–Carpinetum betuli* Трасzyк 1962 вследствие их большого сходства с данной ассоциацией липово-дубово-грабовых лесов. Как отмечает этот автор, площадь, занимаемая лесами этого типа, небольшая, но встречаются они как в подтаёжной зоне, так и в широколиственно-лесной. Дубово-сосновые леса Украины описаны как асс. *Trientalo europaeae–Quercetum roboris* Vorobyov 2014 в классе *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et R. Тх. ex. Oberd. 1957. Е. А. Воробьёв (Vorob'ev, 2014) предполагает, что этот синтаксон может быть встречен также и в Беларуси, но точнее, при увеличении континентальности климата, леса этого типа становятся богаче.

Сложные сосновые леса описаны на Южном Урале и объединены в три отдельные ассоциации из подсоюза *Tilio cordatae–Pinenion sylvestris* Shirokikh et al. 2021 в союзе *Aconitolycoctoni–Tilion cordatae* Solomeshch et Grigoriev in Willner et al. 2016 класса широколиственных лесов *Carpino–Fagetea sylvaticae* (Shirokikh et al., 2021). Участие ели (*Picea obovata*) в древостое довольно заметно в одной из ассоциаций – *Euonymo verrucosae–Pinetum sylvestris* Martynenko et al. 2007, тогда как две другие представляют собой неморально-тоновые сосняки с широколиственными видами деревьев во втором, реже первом подъярусах древо-

стоя. Одна из отличительных черт южноуральских сложных боров – отсутствие подлеска из лещины, а также ряда еще некоторых видов с ареалом европейского типа (*Convallaria majalis*, *Galeobdolon luteum*, *Galium intermedium*, *Hepatica nobilis*, *Mercurialis perennis*) (табл. 2). Помимо этого, в них много сибирских видов и видов, характерных для светло-хвойных гемибореальных лесов класса *Brachypodio pinnati–Betuletea pendulae* Ермаков, Korolyuk et Lashchinsky 1991. Выделение трёх ассоциаций широколиственно-сосновых лесов в этом регионе обусловлено особенностями мезорельефа и в результате чёткой дифференциации состава сообществ в зависимости от типа местообитаний. На Южном Урале сосново-широколиственные леса распространены в основном в горнолесном поясе на стыке широколиственных и темнохвойно-широколиственных лесов, занимают склоновые и возвышенные местообитания и характеризуются сочетанием видов разных лесных классов растительности (неморальных, гемибореальных и бореальных). Обоснование отдельного союза для этой группы синтаксонов связано с их нахождением в полосе контакта европейских широколиственных лесов и светлохвойных гемибореальных травяных лесов сибирского типа.

При разработке синтаксономии лесной растительности Южного Нечерноземья России А. Д. Булохов и А. И. Соломешч (Bulokhov, Solomeshch, 2003) описали ассоциацию широколиственно-сосновых лесов *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris*, которую отнесли к союзу *Quercus–Tilion* класса широколиственных лесов. Однако ассоциация была выделена только на материалах из зоны широколиственных лесов и не охватывала всего разнообразия таких сообществ.

Расширение ареала ассоциации и как следствие выделение двух субассоциаций в синтаксоне *Corylo–Pinetum* отвечает структурным и видовым различиям сложных сосновых лесов в зависимости от зональной и ландшафтной принадлежности, на что некоторые исследователи обращали внимание и ранее (Alekhin, 1947; Iurkevich, 1948; Gribova, Isachenko, 1979). При геоботаническом районировании Московской области и сопредельных регионов В. В. Алехин (Alekhin, 1947 : 17) приводит сложные боры (сосна – дуб – орешник – осока волосистая – кислица) на богатых песчаных почвах, указывая на их «южный характер» и распространение на границе с «дубравной подзоной». Картографируя сложные сосняки на территории европейской части бывшего СССР, С. А. Грибова и Т. И. Исаченко (Gribova, Isachenko, 1979) выделили полосу подтаёжных сосняков, в которой отмечены две группы сообществ: 1) широколиственно-сосновые и сосновые сложные леса местами с елью и/или липой и 2) дубово-сосновые с дубом, местами с грабом, леса. Первые распространены в более северной половине описываемой полосы, вторые – в её юго-западной части. Если вторая группа сообществ соответствует асс. *Corylo–Pinetum*, то первая – смешанного состава с синтаксономической точки зрения и включает лещиновые сосняки с липой (субасс. *Corylo–Pinetum tilietosum*) и с елью (сосновая фация асс. *Rhodobryo–Piceetum*). Распространение сложных сосняков асс. *Corylo–Pinetum* в основном связано с зоной широколиственных лесов, а также полосой контакта этой зоны и широколиственно-хвойной.

Понимание генезиса сложных сосняков в какой-то мере позволяет уточнить их специфику и синтаксономическую принадлежность. В целом происхождение широколиственно-сосновых лесов дискуссионно, и на этот счёт существуют разные точки зрения. Одна из них предполагает их статус как коренных сообществ (Blagoveshchenskii, 1962; Popov, 1980). Возможно, что после глобальных оледенений в прошлом в период потепления часть сосновых лесов была вытеснена в ходе продвижения широколиственных и темнохвойно-широколиственных лесов из рефугиумов (Popov, 1980). В результате могли возникнуть широколиственно-сосновые леса с неморальнотравным напочвенным покровом. Их долговременному существованию во многом способствовали пожары. Роль пожаров выявлена в формировании смешанных дубово-сосновых насаждений в умеренной зоне Европы (Sprînu et al., 2020). Используя метод дендрохронологического анализа, эти авторы также показали, что постепенное увеличение доли теневыносливых широколиственных видов деревьев в дубово-сосновых лесах умеренной Европы могло происходить в результате изменения режима пожаров и ослабления их частоты под влиянием человека (тушение, предотвращение пожаров).

Сравнение синтаксонов сложных сосновых лесов неморального состава Европейской России  
(фрагмент дифференцирующей таблицы)

Table 2

Comparison of syntaxa of composite nemoral-herb pine forests in European Russia (a fragment of a differentiating table)

Синтаксоны	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9
География		ЮЗ НЧЗ	ЮЗ НЧЗ	С НЧЗ	НЧЗ	Северо- Запад ЕР		Урал		
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Corylo avelanae–Pinetum sylvestris</i>										
<i>Pinus sylvestris</i>	A1	V	V	V	V	V	V	V	V	V
<i>Stellaria holostea</i>	C	V	IV	V	II	III	IV	V	IV	V
<i>Quercus robur</i>	A2	IV	IV	III	I	.	I	V	V	III
<i>Euonymus verrucosus</i>	B	V	IV	V	II	I	III	I	IV	.
<i>Corylus avellana</i>	B	V	V	III	V	V	V	.	.	.
<i>Convallaria majalis</i>	C	IV	IV	V	IV	III	II	.	.	.
Д. в. субасс. <i>C. a.–P. s. tilietosum cordatae</i>										
<i>Asarum europaeum</i>	C	III	III	V	II	I	IV	IV	II	III
<i>Tilia cordata</i>	A2	II	I	IV	I	I	.	IV	V	IV
<i>T. cordata</i>	B	.	I	IV	II	I	I	V	V	IV
<i>T. cordata</i>	A1	.	.	II	I	I	.	I	I	II
<i>Quercus robur</i>	C	.	.	III	II	III	II	I	.	.
<i>Galeobdolon luteum</i>	C	I	I	IV	II	II	IV	.	.	.
<i>Carex pilosa</i>	C	IV	I	V	I	.	.	I	.	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	C	.	I	III	II	II	II	V	V	V
<i>Lathyrus vernus</i>	C	I	I	II	I	.	.	V	V	V
Д. в. асс. <i>Rhodobryro rosei–Piceetum abietis</i>										
<i>Oxalis acetosella</i>	C	I	I	III	IV	V	IV	II	+	I
<i>Athyrium filix–femina</i>	C	I	II	II	IV	II	II	I	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	C	.	.	I	II	II	II	+	+	II
<i>Picea abies</i>	A1	I	.	II	IV	II	II	.	.	.
<i>P. abies</i>	A2	I	.	II	IV	II	II	.	.	.
<i>P. abies</i>	C	.	.	I	II	III	III	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	C	I	.	I	III	I	I	.	.	.
<i>Anemonoides nemorosa</i>	C	.	.	.	I	III	II	.	.	.
<i>Hepatica nobilis</i>	C	.	.	.	I	II	IV	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	C	I	II	I	II	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium affine</i>	D	I	.	II	II	.	.	.	.	.
Д. в. асс. <i>Tilio cordatae–Pinetum sylvestris</i>										
<i>Brachypodium pinnatum</i>	C	.	I	.	I	.	.	V	V	V
<i>Milium effusum</i>	C	I	I	II	II	.	I	III	I	II
<i>Cerastium pauciflorum</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	+	V
<i>Lathyrus gmelinii</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	I	I
<i>Hieracium umbellatum</i>	C	.	.	.	I	.	.	III	II	.
<i>H. albocostatum</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	.	.
<i>Euphorbia subcordata</i>	C	.	.	.	.	.	.	II	II	.
Д. в. асс. <i>Euonymo verrucosae–Pinetum sylvestris</i>										
<i>Viburnum opulus</i>	B	I	I	II	III	III	III	I	V	II
<i>Actaea spicata</i>	C	.	I	I	I	.	.	II	IV	.
<i>Cerasus fruticosa</i>	B	.	.	.	.	.	.	I	IV	I
<i>Frangula alnus</i>	B	II	I	I	II	V	III	I	III	+
<i>Caragana frutex</i>	B	.	.	.	.	.	.	I	III	.
<i>Filipendula vulgaris</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	III	+
<i>Picea obovata</i>	A2	.	.	.	.	.	.	I	III	+
<i>Galium tinctorium</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	III	.
<i>Vincetoxicum albowianum</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	II	.
<i>Laser trilobum</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Д. в. асс. <i>Carici arnellii–Pinetum sylvestris</i>										
<i>Glechoma hederacea</i>	C	II	I	I	I	I	II	+	II	V
<i>Padus avium</i>	A2	.	.	I	I	.	.	I	I	V
<i>Filipendula ulmaria</i>	C	.	.	I	I	I	I	I	.	V
<i>Lysimachia vulgaris</i>	C	I	I	I	II	I	I	+	I	IV
<i>Carex arnellii</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	IV

Синтаксоны	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Leonurus quinquelobatus</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	I	IV
<i>Bromopsis inermis</i>	C	.	I	.	.	.	.	I	.	IV
<i>Equisetum pratense</i>	C	.	.	I	I	.	.	I	I	IV
<i>Elymus caninus</i>	C	.	.	.	I	.	.	I	I	IV
<i>Stachys palustris</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	I	III
<i>Geum rivale</i>	C	I	.	I	II	.	.	.	.	III
<i>Agrimonia asiatica</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	I	III
Д. в. союза <b>Quercu-Tilion</b>										
<i>Quercus robur</i>	B	I	I	II	II	III	II	IV	V	IV
<i>Maianthemum bifolium</i>	C	III	II	II	III	III	II	II	II	+
<i>Luzula pilosa</i>	C	II	II	III	III	IV	I	III	III	.
<i>Carex digitata</i>	C	III	II	IV	II	III	III	III	IV	.
<i>Acer platanoides</i>	A2	II	II	II	I	.	.	IV	IV	+
<i>A. platanoides</i>	B	I	II	III	II	.	.	V	V	II
<i>Quercus robur</i>	A1	III	I	I	I	.	I	I	+	.
<i>Trientalis europaea</i>	C	II	II	II	II	V	.	II	.	+
<i>Galium intermedium</i>	C	I	I	II	I	.	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	C	I	II	III	II	.	.	.	.	.
<i>Tilia cordata</i>	C	.	.	III	I	I	I	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	C	I	.	II	I	.	.	.	.	.
Д. в. союза <b>Aconito-Tilion</b>										
<i>Aconitum lycoctonum</i>	C	.	.	.	I	.	.	IV	II	III
<i>Bupleurum longifolium</i>	C	.	.	.	.	.	.	IV	III	II
<i>Heracleum sibiricum</i>	C	.	.	.	.	.	.	II	II	III
<i>Pleurospermum uralense</i>	C	.	.	.	.	.	.	IV	III	I
<i>Cicerbita uralensis</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	I	II
<i>Stellaria bungeana</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	I	II
Д. в. класса <b>Carpino-Fagetea sylvaticaе</b>										
<i>Melica nutans</i>	C	III	II	I	I	IV	IV	V	V	III
<i>Lonicera xylosteum</i>	B	I	I	II	IV	III	III	III	V	IV
<i>Aegopodium podagraria</i>	C	IV	II	IV	II	I	V	V	V	V
<i>Dryopteris filix-mas</i>	C	II	II	II	III	I	I	II	III	+
<i>Daphne mezereum</i>	B	I	.	I	I	.	I	III	III	+
<i>Viola mirabilis</i>	C	II	I	I	I	.	.	V	V	V
<i>Paris quadrifolia</i>	C	II	II	III	III	III	II	II	II	II
<i>Pulmonaria obscura</i>	C	I	I	I	I	.	.	III	II	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	C	.	I	.	I	.	.	V	V	V
<i>Galium odoratum</i>	C	.	.	I	I	.	.	III	III	I
<i>Ulmus glabra</i>	B	.	.	I	I	.	.	III	IV	II
<i>Ulmus glabra</i>	A2	.	.	I	I	.	.	II	III	I
Д. в. класса <b>Brachypodio-Betuletea</b>										
<i>Rubus saxatilis</i>	C	III	II	IV	IV	IV	IV	V	V	V
<i>Veronica chamaedrys</i>	C	II	I	I	I	II	II	IV	IV	V
<i>Vicia sepium</i>	C	.	.	I	I	.	.	IV	III	IV
<i>Carex rhizina</i>	C	.	.	I	I	.	.	IV	IV	IV
<i>Viola collina</i>	C	.	.	.	I	.	.	V	V	V
<i>Digitalis grandiflora</i>	C	.	.	.	.	.	.	IV	IV	II
<i>Primula macrocalyx</i>	C	.	.	.	.	.	.	IV	IV	V
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	C	.	I	.	.	.	.	II	III	+
<i>Thalictrum minus</i>	C	.	.	.	.	.	.	II	III	III
Д. в. класса <b>Vaccinio-Piceetea</b>										
<i>Pleurozium schreberi</i>	D	.	I	I	II	II	II	III	IV	II
<i>Orthilia secunda</i>	C	I	I	.	I	II	I	II	IV	.
<i>Dicranum scoparium</i>	D	.	.	I	I	.	.	II	IV	I
<i>D. polysetum</i>	D	.	.	I	I	I	.	II	II	.
<i>Picea abies</i>	B	I	I	III	IV	III	III	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	C	I	.	I	II	IV	II	I	.	.
<i>Picea obovata</i>	B	.	.	.	.	.	.	II	IV	.
<i>P. obovata</i>	A1	.	.	.	.	.	.	I	II	.
<i>P. obovata</i>	A2	.	.	.	.	.	.	I	III	+
Виды, дифференцирующие синтаксоны подсоюза <b>Tilio-Pinenion</b>										
<i>Stachys officinalis</i>	C	I	.	.	I	.	.	IV	IV	V

Синтаксоны	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Scrophularia nodosa</i>	C	.	.	I	I	.	.	II	II	IV
<i>Origanum vulgare</i>	C	.	.	I	.	.	.	II	III	I
<i>Vicia sylvatica</i>	C	.	.	.	I	.	.	III	II	.
<i>Rosa cinnamomea</i>	B	.	.	.	.	.	.	III	III	V
<i>Adenophora lilifolia</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	IV	III
<i>Campanula trachelium</i>	C	.	.	I	.	.	.	II	IV	I
<i>Galium boreale</i>	C	.	.	.	.	.	.	V	V	V
<i>Lathyrus pistiformis</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	III	III
<i>Lilium pilosiusculum</i>	C	.	.	.	.	.	.	II	IV	III
<i>Pulmonaria mollis</i>	C	.	.	.	.	.	.	IV	V	V
<i>Sanguisorba officinalis</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	IV	III
<i>Phlomis tuberosa</i>	C	.	.	.	.	.	.	I	III	II
<i>Valeriana wolgensis</i>	C	.	.	.	.	.	.	II	III	+
<i>Crepis sibirica</i>	C	.	.	.	.	.	.	III	I	III
Прочие виды										
<i>Betula sp.</i>	A1	II	I	III	III	IV	II	IV	V	V
<i>Betula sp.</i>	A2	II	I	II	II	IV	II	III	III	IV
<i>Sorbus aucuparia</i>	B	III	IV	IV	V	V	III	V	V	II
<i>Fragaria vesca</i>	C	IV	I	III	IV	V	V	V	IV	V
<i>Solidago virgaurea</i>	C	I	I	II	II	II	I	V	IV	III
<i>Padus avium</i>	B	II	III	II	III	III	II	IV	IV	V
<i>Pteridium aquilinum</i>	C	II	I	II	I	II	II	IV	V	V
<i>Geranium sylvaticum</i>	C	.	I	I	I	I	II	V	IV	V
<i>Viola canina</i>	C	.	I	I	I	III	I	III	I	I
<i>Rubus idaeus</i>	C	I	III	III	IV	III	II	III	I	IV
<i>Polygonatum odoratum</i>	C	I	I	II	I	.	.	III	III	I
<i>Dryopteris carthusiana</i>	C	II	IV	V	V	IV	II	I	I	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	C	.	I	III	III	V	III	I	I	.
<i>Populus tremula</i>	B	I	I	I	I	I	I	I	III	II
<i>Betula sp.</i>	B	.	.	I	I	I	I	III	III	IV
<i>Angelica sylvestris</i>	C	I	I	I	I	.	.	III	II	III
<i>Campanula persicifolia</i>	C	.	I	I	I	I	II	III	II	II
<i>Pinus sylvestris</i>	B	.	.	I	I	.	.	II	III	+
<i>P. sylvestris</i>	A2	I	.	.	I	.	.	III	IV	III
<i>Dactylis glomerata</i>	C	.	.	I	I	.	.	III	II	V
<i>Poa nemoralis</i>	C	.	.	I	I	.	.	III	II	IV
<i>Trifolium medium</i>	C	.	.	.	I	.	.	I	III	II
<i>Ajuga reptans</i>	C	I	I	III	IV	.	.	+	I	.
<i>Cirsium heterophyllum</i>	C	.	.	.	I	.	.	II	.	III
<i>Galeopsis bifida</i>	C	I	.	I	I	.	.	II	.	IV

Синтаксоны: 1 – *Corylo avelanae–Pinetum sylvestris typicum typica* var., 2 – *C. a.–P. s. typicum Sambucus racemosa* var., 3 – *C. a.–P. s. tilietosum cordatae*, 4 – *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis Pinus sylvestris* facies (Московская обл.), 5 – *R. r.–P. a. Pinus sylvestris* facies (Северо-Запад ЕР, Vasilevich, Bibikova, 2012, табл., кол. 4), 6 – *R. r.–P. a. Pinus sylvestris* facies (Северо-Запад ЕР, Vasilevich, Bibikova, 2012, табл., кол. 5), 7 – *Tilio cordatae–Pinetum sylvestris* (Shirokikh et al., 2021), 8 – *Euonymo verrucosae–Pinetum sylvestris* (Shirokikh et al., 2021), 9 – *Carici arnellii–Pinetum sylvestris* (Shirokikh et al., 2021). Диагностические виды синтаксонов выделены серой заливкой.

География: ЮЗ НЧЗ – юго-запад Нечерноземья, С НЧЗ – север Нечерноземья, ЕР – Европейская Россия.

Другая точка зрения утверждает производный статус сложных сосняков, и их образование связывает с антропогенным фактором. По наблюдениям, сделанным на возвышенных участках моренно-зандровых и водно-ледниковых равнин в пределах широколиственно-лесной зоны на Юго-Западе России, лещиновые сосняки нередко имеют антропогенное происхождение и формируются в сосновых культурах (Semenishchenkov, 2016). Этому способствовало в большой мере ориентированное на сосну лесное хозяйство в XX – начале XXI вв. в разных лесорастительных условиях (Tikhonov, 2001).

Вероятно также совмещение обеих причин, и развитие сложных сосняков на нарушенных местообитаниях, которые обусловлены как антропогенными, так и природными факторами, в частности, пожарами. При описании генезиса сложных боров в литературе отмечено, что статус сообществ (условно-коренной, производный) зависит также от типа ландшафта:

сосняки с липой на древнеаллювиальных равнинах и речных террасах могут считаться условно-коренными типами, а в ландшафтах моренных равнин – производными (Rysin, Savel'eva, 2007). Аналогичные взгляды высказывались также ранее (Sukachev, 1931; Rysin, 1968).

На материалах из Бузулукского бора в лесостепной зоне В. Н. Сукачев (1904 : 28) сделал заключение, что сосновый бор с липовым ярусом является одной из первоначальных стадий смены соснового леса дубовым; почти чистые лиственные насаждения с господством дуба – последняя стадия смены соснового леса лиственным. Причем «эта смена вытекает из естественных свойств самих пород без какого-либо влияния человека» (Sukachev, 1904 : 32). Общие закономерности естественной смены были обобщены И. С. Мелеховым (Melekhov, 1980 : 304), который показал, что более теневыносливые породы в благоприятных для них почвенно-климатических условиях вытесняют менее теневыносливые со скоростью, обратной продолжительности жизни сменяемых пород. Резкие нарушения в жизни леса, связанные с внешними воздействиями, вызывали смену теневыносливых более светолюбивыми породами, обладающими быстротой роста, устойчивостью против неблагоприятных влияний внешней среды и повышенной репродуктивной способностью.

Близкой точки зрения придерживались А. Д. Булохов и А. И. Соломешч (Bulokhov, Solomeshch, 2003), считая, что широколиственно-сосновые леса (с *Pinus sylvestris* в первом подъярусе древостоя, *Quercus robur* – во втором) Южного Нечерноземья сменяются широколиственными, а существование таких лесов поддерживается антропогенными нарушениями и периодически повторяющимися пожарами разной природы. Приведённые ими дубово-сосновые сообщества распространены в пределах широколиственно-лесной зоны в ландшафтах возвышенных лесовых равнин и ополей на серых лесных почвах.

В. И. Василевич и Т. В. Бибикова (2012) описали сложные сосняки на Северо-Западе европейской части России в южной части южнотаёжной подзоны и в широколиственно-хвойной зоне в пределах Ленинградской, Псковской и Новгородской областей. Они полагают, что в этих регионах такие леса не перейдут в широколиственные, поскольку в них практически отсутствуют дуб и липа в древостое, но изредка представлена ель. То есть в дальнейшем они сменяются еловыми лесами. Происхождение этих лесов не понятно, на Северо-Западе они встречаются спорадически и не приурочены к каким-либо определённым формам рельефа и территориям. Можно предположить, что описанные этими авторами широколиственно-сосновые леса имеют антропогенное происхождение и сформировались в местах посадок сосны в местообитаниях неморальнотравных ельников. Аналогичные сообщества отмечены в зоне широколиственно-хвойных лесов (например, в Московской области) (Chernenkova et al., 2020). Нами последняя группа сообществ отнесена к сосновой фации ассоциации неморальнотравных ельников *Rhodobryo–Piceetum*. Сложные сосняки Северо-Запада (Vasilevich, Bibikova, 2012) частично могут принадлежать этому синтаксону (табл. 2), однако мы не располагаем конкретными описаниями, входящими в представленную выборку, поэтому такое предположение предварительно.

Некоторые исследователи предполагают смену сложных сосняков лесами с участием ели также в относительно бедных по почвенным условиям регионах зоны широколиственных лесов. Описывая сукцессионные преобразования сосняков на пологих склонах зандровой местности Неруссо-Деснянского полесья в Брянской области, О. И. Евстигнеев и В. Н. Коротков (Evstigneev, Korotkov, 2013) отмечают, что в развитии послепожарных сообществ выделяется четыре этапа: сосняк долгомошный бореальный → сосняк чернично-долгомошный с елью бореальный → берёзово-дубово-елово-сосновый лес с подростом липы, клёна и с подлеском лещины бореально-неморальный → полидоминантный елово-широколиственный лес с дубом неморальный.

В Южноуральском регионе сообщества одного из синтаксонов неморальнотравных широколиственно-сосновых лесов (Shirokikh et al., 2021) являются длительно-производными, частично в послерубочных и постпирогенных сукцессиях темнохвойно-широколиственных лесов союза *Aconito septentrionalis–Piceion obovatae* Solomeshch, Grigoriev, Khaziakhmetov

et Baisheva in Martynenko et al. 2008 класса *Asaro europaei–Abietetea sibiricae* Ermakov, Mucina et Zhitlukhina in Willner et al. 2016. Но непосредственно после вырубки сложных южноуральских сосняков образуются широколиственно-берёзовые или широколиственно-осиновые сообщества, а в напочвенном покрове преобладают неморальные виды. Это послужило дополнительным основанием для отнесения их к классу *Carpino–Fagetea sylvaticae*.

В целом можно сказать, что происхождение сложных сосняков и их дальнейшее развитие разнятся в зависимости от зональной принадлежности описываемого региона. Очевидно также, что на синтаксономический статус этих сообществ влияют особенности их формирования и дальнейшее развитие.

### Выводы

Сложные сосновые леса с участием широколиственных пород (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*) неморального состава – распространённый тип растительных сообществ, в основном характерный для широколиственнолесной области Восточной Европы. Сложные сосняки занимают обширные древнеаллювиальные равнины с песчаными и супесчаными почвами, речные террасы. По боровым террасам они могут «заходить» в широколиственно-хвойную зону.

Если по структуре сложные сосняки довольно однотипны на всём градиенте их распространения, то по видовому составу их можно разделить на сосняки с дубом, встречающиеся в зоне широколиственных лесов, и сосняки с липой, которые распространены севернее, в полосе перехода в широколиственно-хвойную зону. Различия проявляются в разном участии как широколиственных древесных видов (дуба, липы) в каком-либо из ярусов, так и сопутствующих видов. Сосняки с липой характеризуются более мезофитной флорой, с дубом – ксеро-мезофитной.

На Восточно-Европейской равнине наибольшие площади они занимают в её юго-западной части. С синтаксономической точки зрения сложные сосняки этого региона отнесены к ассоциации *Corylo avellanae–Pinetum sylvestris* класса широколиственных лесов *Carpino–Fagetea sylvaticae*. Различия в видовом составе и распространении соответствующих сообществ на широтном градиенте отражены в выделении двух субассоциаций: *Corylo–Pinetum typicum* (с участием дуба) и *Corylo–Pinetum tilietosum* (с липой).

Происхождение сложных сосняков дискуссионно. Некоторые исследователи относят их к коренным и условно-коренным лесам, а их формирование и существование объясняют различными видами нарушений как антропогенного (выборочные рубки, пожары антропогенного происхождения, культуры сосны), так и природного (например, пожарами) характера. Влияние антропогенного фактора отражено в выделении вар. *Sambucus racemosa* субасс. *Corylo–Pinetum typicum* с более низким постоянством диагностических видов ассоциации и видов класса *Carpino–Fagetea sylvaticae*.

Похожие по структуре лешиновые сосняки с неморальным составом и участием ели в древостое и подросте отнесены к фации *Pinus sylvestris* ассоциации неморально-травных ельников *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis*. Они встречаются в зоне широколиственно-хвойных лесов в ландшафтах моренных равнин. Сформированы такие сосновые и елово-сосновые сообщества в местах посадок сосновых культур в местообитаниях неморально-травных ельников.

Отнесение отдельных сообществ к тому или иному синтаксону, особенно у границы двух зон, затруднительно, и их дифференциация лучшим образом проявляется при анализе большого числа описаний.

*Работа выполнена в рамках Госзадания ИГ РАН FMGE-2019-0007 (AAAA-A19-119021990093-8) «Оценка физико-географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды и их последствий для создания основ устойчивого природопользования».*

## Список литературы

- [Alekhin] Алёхин В. В. 1947. Растительность и геоботанические районы Московской и сопредельных областей // Под ред. акад. В. Н. Сукачева. М.: Изд-во МОИП. 79 с.
- [Blagoveshchenskii] Благовещенский В. В. 1956. Ассоциации сосново-широколиственных лесов Ульяновского правобережья Волги // Уч. зап. Ульяновского гос. пед. ин-та. Вып. 9. С. 81–113.
- [Blagoveshchenskii] Благовещенский В. В. 1962. К истории сосновых лесов на Приволжской возвышенности // Бот. журн. Т. 47. № 2. С. 176–187.
- Bohn U., Neuhausl R., Gollub G., Hettwer C., Neuhauslová Z., Raus Th., Schlüter H., Weber H. (eds.). 2000/2003. Karte der natürlichen Vegetation Europas. Maßstab 1 : 2 500 000. Münster: Landwirtschaftsverlag.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien; N.-Y. 865 S.
- [Bulokhov, Solomeshch] Булохов А. Д., Соломец А. И. 2003. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск. 359 с.
- [Cherapanov] Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья '95. 992 с.
- [Chernenkova et al.] Черненкова Т. В., Сулова Е. Г., Морозова О. В., Беляева Н. Г., Котлов И. П. 2020. Бiorазнообразие лесов Московского региона // Экология и динамика. Т. 4. № 3. С. 60–144. <https://doi.org/10.24411/1993-3916-2021-10134>
- Chytrý M., Tichý L., Holt J., Botta-Dukat Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures // Journ. Veg. Sci. 13 (1). P. 79–90. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>
- [Didukh, Sheliag-Sosnosko] Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. 2003. Геоботанічне районування України та суміжних територій // Укр. бот. журн. Т. 60. № 1. С. 6–11.
- [Evstigneev, Korotkov] Евстигнеев О. И., Коротков В. Н. 2013. Сукцессии сосновых лесов задровной местности в Неруссо-Десянском полевье // Бюл. Брянского отделения РБО. № 1 (1). С. 31–41.
- [Geobotanicheskoe...] Геоботаническое районирование СССР. 1947. Под ред. Е.М. Лавренко // Тр. (Т. 2). М.–Л.: АН СССР. 149 с.
- [Geobotanichne...] Геоботанічне районування Української РСР. 1977. Від. ред. А. І. Барбарич. Київ: Наукова думка. 306 с.
- [Gribova, Isachenko] Грибова С. А., Исаченко Т. И. 1979. Сосновые леса южной части таёжной и широколиственнолесной областей европейской части СССР: география и картография // Геоботаническое картографирование. С. 38–45. <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1979.38>
- [Groz dov] Гроздов Е. В. 1950. Типы леса Брянской, Смоленской и Калужской областей. Краткий очерк. Брянск. 54 с.
- Hennekens S. M. 1996. TURBO(VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. User's guide. Lancaster. 59 p.
- Hill M. O. 1979. TWINSpan – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by the classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, N.-Y. 14850. 90 p.
- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A., Abolina A., Akatova T. V., Baisheva E. Z., Bardunov L. V., Baryakina E. A., Belkina O. A., Bezgodov A. G., Boychuk M. A., Cherdantseva V. Ya., Czernyadjeva I. V., Doroshina G. Ya., Dyachenko A. P., Fedosov V. E., Goldberg I. L., Ivanova E. I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S. G., Kharzinov Z. Kh., Kurbatova L. E., Maksimov A. I., Matatkulov U. K., Manakyan V. A., Maslovsky O. M., Napreenko M. G., Otnyukova T. N., Partyka L. Ya., Pisarenko O. Yu., Popova N. N., Rykovsky G. F., Tubanova D. Ya., Zheleznova G. V., Zolotov V. I. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. V. 15. P. 1–130.
- Ignatov M., Milyutina I. 2007. On *Sciuro-hypnum oedipodium* and *S. curtaum* (Brachytheciaceae, Bryophyta) // Arctoa. V. 16. P. 47–61. <https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- [Jurkevich] Юркевич И. Д. 1948. Типы лесов Белорусской ССР (Краткий очерк). Минск: Гос. изд-во БССР. 49 с.
- [Jurkevich, Geltman] Юркевич И. Д., Гельтман В. С. 1965. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии. Минск: Изд-во «Наука и техника». 288 с.
- [Jurkevich et al.] Юркевич И. Д., Ловчий Н. Ф., Гельтман В. С. 1977. Леса Белорусского Полесья (геоботанические исследования). Минск: Изд-во «Наука и техника». 288 с.
- Kasprowicz M. 2010. Acidophilous oak forests of the Wielkopolska region (West Poland) against the background of Central Europe // Biodiversity Research and Conservation. V. 20. P. 1–138. <https://doi.org/10.2478/v10119-010-0012-4>
- [Konstantinova et al.] Константинова Н. А., Потёмкин А. Д., Шляков Р. Н. 1992. Список печёночников и антоцеротовых территории бывшего СССР // Arctoa. Т. 1. № 1–2. P. 87–127. <https://doi.org/10.15298/arctoa.01.02>
- [Lovchii] Ловчий Н. Ф. 2012. Кадастр типов сосновых лесов Белорусского Полесья. Минск: Беларус. навука. 221 с.
- [Maevskii] Маевский П. Ф. 2014. Флора средней полосы европейской части России. 11-е испр. и доп. изд-е. М. 635 с.
- [Matuszkiewicz J. M. 1988. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Bory mieszane i acidofilne dąbrowy // Fragm. Flor. Geobot. 33 (1–2). S. 107–190.
- McCune B., Mefford M. J. 2006. PC-ORD. Multivariate analysis of Ecological Data. Version 5. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon. 300 p.
- [Melekhov] Мелехов И. С. 1980. Лесоведение: Учебник для вузов. М.: Лесн. промышленность. 408 с.
- [Miakushko] Мякушко В. К. 1978. Сосновые леса равнинной части УССР. Киев: Наукова думка. 256 с.
- [Mogozova et al.] Морозова О. В., Беляева Н. Г., Гнеденко А. Е., Жмылёв П. Ю., Сулова Е. Г., Черненкова Т. В. 2022. Синтаксономическое разнообразие берёзовых и осиновых лесов Московской области на автоморфных почвах // Разнообразие растительного мира. № 2 (13). С. 30–56. <https://doi.org/10.22281/2686-9713-2022-2-30-56>

- [Morozova et al.] Морозова О. В., Семеновичков Ю. А., Тихонова Е. В., Беляева Н. Г., Кожевникова М. В., Черненко Т. В. 2017. Неморальнотравные ельники Европейской России // Растительность России. № 31. С. 33–58. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2017.31.33>
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavi-lán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Veg. Sci. V. 19. Iss. 1. P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- [Poliakova et al.] Полякова Г. А., Меланхолин П. Н., Лысков А. Б. 2011. Динамика состава и структуры сложных боров Подмосквья // Лесоведение. № 2. С. 42–50.
- [Porov] Попов Г. В. 1980. Леса Башкирии. Уфа. 144 с.
- [Prodromus...] Продромус рослинності України. 2019. Отв. ред.: Д. В. Дубина, Т. П. Дзюба. Київ: Наукова думка. 782 с.
- [Rastitel'nost'...] Растительность европейской части СССР. 1980. Под ред. С. А. Грибовой, Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Л.: Наука. 429 с.
- [Rastitelnyi pokrov...] Растительный покров СССР. 1956. Под ред. Е. М. Лавренко, В. Б. Сочавы. М.–Л.: Изд-во АН СССР. С. 365–440.
- [Rysin] Рысин Л. П. 1968. Взаимоотношения сосны и широколиственных пород в лесах хвойно-широколиственной подзоны // Сложные боры хвойно-широколиственных лесов и пути ведения лесного хозяйства в лесопарковых условиях Подмосквья. М.: Наука. С. 27–43.
- [Rysin] Рысин Л. П. 2012. Леса Подмосквья. М.: Тов. науч. изд. КМК. 256 с.
- [Rysin, Savel'eva] Рысин Л. П., Савельева Л. И. 2008. Сосновые леса России М.: Тов. науч. изд. КМК. 289 с.
- [Sartsedotov] Сарцедотов Б. И. 1939. Растительность и флора заповедного участка «Сосновый бор» Куйбышевского государственного заповедника // Тр. Куйбышевского гос. заповедника. Вып. 1. М. С. 3–214.
- [Semenishchenkov] Семеновичков Ю. А. 2009. Фитоценотическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. Брянск: РИО БГУ. 400 с.
- [Semenishchenkov] Семеновичков Ю. А. 2016. Эколого-флористическая классификация как основа ботанико-географического районирования и охраны лесной растительности бассейна Верхнего Днепра (в пределах Российской Федерации): Дис. ... докт. биол. наук. Уфа. 558 с.
- [Shirokikh et al.] Широких П. С., Мартыненко В. Б., Башиева Э. З., Федоров Н. И., Мулдашев А. А., Наумова Л. Г. 2021. Разнообразие широколиственных и сосново-широколиственных лесов на восточной границе их распространения // Растительность России. № 42. С. 63–117. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2021.42.63>
- Späth A. P., Niklasson M., Zin E. 2020. Mesophication in temperate Europe: A dendrochronological reconstruction of tree succession and fires in a mixed deciduous stand in Białowieża Forest // Ecology and Evolution. 10. P. 1029–1041. <https://doi.org/10.1002/ece3.5966>
- [Sukachev] Сукачев В. Н. 1904. О ботанико-географических исследованиях в Бузулукском бору Самарской губернии // Тр. опыт. лесничеств. Вып. 2. СПб. С. 120–162.
- [Sukachev] Сукачев В. Н. 1931. Типы леса Бузулукского бора // Тр. Бузулукской экспедиции. Ч. V. Л.: Изд-во Ленингр. лес. пром. НИИ. С. 109–243.
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H. 2021. International code of phytosociological nomenclature. 4<sup>th</sup> ed. // Appl. Veg. Sci. V. 24. Iss. 1. P. 1–62. <https://doi.org/10.1111/avsc.12491>
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification // Journ. Veg. Sci. V. 13. Iss. 3. P. 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>
- [Tikhonov] Тихонов А. С. 2001. Брянский лесной массив. Брянск: Изд-во «Читай-город». 312 с.
- [Tsvirko] Цвирко Р. В. 2017. Синтаксономия сосновых лесов Беларуси // Бюл. Брянского отделения РБО. № 2 (10). С. 45–62.
- [Tsvirko et al.] Цвирко Р. В., Морозова О. В., Семеновичков Ю. А. 2020. Сосновые леса Беларуси и Западной России: необходимость обобщения // Растительность Восточной Европы и Северной Азии. Мат. II Междунар. науч. конф. (Брянск, 12–14 октября 2020 г.). Брянск: РИО БГУ. С. 60.
- [Vakurov, Nadezhdin] Вакуров А. Д., Надеждин В. В. 1968. Сосновые леса Подмосквья, их площади, динамика и существующие формы хозяйственного освоения // Сложные боры хвойно-широколиственных лесов и пути ведения лесного хозяйства в лесопарковых условиях Подмосквья. М.: Наука. С. 5–26.
- [Vasilevich, Bibikova] Василевич В. И., Бибикина Т. В. 2012. Сосново-широколиственные леса Северо-Запада Европейской России // Бот. журн. Т. 97. № 10. С. 1249–1258. <https://doi.org/10.1134/S1234567812100011>
- [Vodookhranno-zashchitnye...] Водоохранно-защитные леса Уфимского плато: экология, синтаксономия и природоохранная значимость. 2007. Под ред. А. Ю. Кулагина. Уфа: Гилем. 263 с.
- [Vorob'ev] Воробьев Е. А. 2014. Новая ассоциация дубово-сосновых лесов союза *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932 из Украинского Полесья // Бюл. Брянского отделения РБО. № 2 (4). С. 27–41.
- Westhoff V., van der Maarel E. 1973. The Braun-Blanquet approach // Handb. Veg. Sci. V. 5. P. 617–726.
- [Zelenetskaia] Зеленецкая И. Л. 1964. Лесная растительность юго-восточной части Калужской области // Уч. зап. Вып. 13. Калуга: Калужский гос. пед. ин-т. С. 181–200.

## References

- Alekhin V. V.* 1947. Rastitel'nost' i geobotanicheskie raiony Moskovskoi i sopredel'nykh oblastei [Vegetation and geobotanical regions of Moscow and adjacent regions] / Pod red. akad. V. N. Sukacheva. Moscow: Izd-vo MOIP. 79 p. (*In Russian*)
- Blagoveshchenskii V. V.* 1956. Assotsiatsii sosnovo-shirokolistvennykh lesov Ul'ianovskogo pravoberezh'ia Volgi [Associations of pine-deciduous forests of the Ulyanovsk right bank of the Volga] // Uch. zap. Ul'ianovskogo gos. ped. in-ta. Vyp. 9. P. 81–113. (*In Russian*)
- Blagoveshchenskii V. V.* 1962. K istorii sosnovykh lesov na Privolzhskoi vozvyshechnosti [On the history of pine forests on the Volga Upland] // Bot. zhurn. T. 47. № 2. P. 176–187. (*In Russian*)
- Bohn U., Neuhausl R., Gollub G., Heitwer C., Neuhauslová Z., Raus Th., Schlüter H., Weber H.* (eds.). 2000/2003. Karte der natürlichen Vegetation Europas. Maßstab 1 : 2 500 000. Münster: Landwirtschaftsverlag.
- Braun-Blanquet J.* 1964. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien; N.-Y. 865 S.
- Bulokhov A. D., Solomeshch A. I.* 2003. Ekologo-floristicheskaia klassifikatsiia lesov Iuzhnogo Nechernozem'ia Rossii [Ecologo-floristic classification of forests in the Southern Nechernozemye of Russia]. Bryansk. 359 p. (*In Russian*)
- Cherepanov S. K.* 1995. Sosudistye rasteniia Rossii i sopredel'nykh gosudarstv [Vascular plants of Russia and neighboring countries]. St. Petersburg: Mir i sem'ia'95. 992 p. (*In Russian*)
- Chernenkova T. V., Suslova E. G., Morozova O. V., Beliaeva N. G., Kotlov I. P.* 2020. Bioraznoobrazie lesov Moskovskogo regiona [Forest biodiversity of the Moscow Region] // Ekologiya i dinamika. T. 4. № 3. P. 60–144. (*In Russian*) <https://doi.org/10.24411/1993-3916-2021-10134>
- Chytrý M., Tichý L., Holt J., Botta-Dukat Z.* 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures // Journ. Veg. Sci. 13 (1). P. 79–90. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>
- Didukh Ya. P., Sheliag-Sosonko Yu. R.* 2003. Geobotanichne raionuvannia Ukraïni ta sumizhnykh teritorii [Geobotanical zoning of Ukraine and the neighboring territories] // Ukr. bot. zhurn. V. 60. № 1. P. 6–11. (*In Ukrainian*)
- Evstigneev O. I., Korotkov V. N.* 2013. Suktsessii sosnovykh lesov zandrovoy mestnosti v Nerusso-Desnyanskom poles'e [Successions of pine forests in outwash areas in the Nerusso-Desnyansky Polesye] // Bul. Brianskogo otdeleniia RBO. № 1 (1). P. 31–41. (*In Russian*)
- Geobotanicheskoe raionirovanie SSSR [Geobotanical zoning of the USSR]. 1947. Pod red. E. M. Lavrenko // Tr. (T. 2). Moscow–Leningrad: AN USSR. 149 p. (*In Russian*)
- Geobotanichne raionuvannia Ukraïns'koï RSR [Geobotanical zoning of the Ukrainian SSR]. 1977. Vid. red. A. I. Barbarich. Kiïv: Naukova dumka. 306 p. (*In Ukrainian*)
- Gribova S. A., Isachenko T. I.* 1979. Sosnovye lesa Iuzhnoi chasti taezhnoi i shirokolistvennolesnoi oblastei evropeiskoi chasti SSSR: geografiia i kartografiia [Pine forests of the southern part of the taiga and broad forest regions of the European part of the USSR: geography and cartography] // Geobotanicheskoe kartografirovanie. P. 38–45. (*In Russian*) <https://doi.org/10.31111/geobotmap/1979.38>
- Grozov B. V.* 1950. Tipy lesa Brianskoi, Smolenskoi i Kaluzhskoi oblastei. Kratkii ocherk [Forest types of Bryansk, Smolensk and Kaluga regions. A short essay]. Bryansk. 54 p. (*In Russian*)
- Hennekens S. M.* 1996. TURBO(VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. User's guide. Lancaster. 59 p.
- Hill M. O.* 1979. TWINSPAN – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by the classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, N.-Y. 14850. 90 p.
- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A., Abolina A., Akatova T. V., Baisheva E. Z., Bardunov L. V., Baryakina E. A., Belkina O. A., Bezgodov A. G., Boychuk M. A., Cherdantseva V. Ya., Czernyadjeva I. V., Doroshina G. Ya., Dyachenko A. P., Fedosov V. E., Goldberg I. L., Ivanova E. I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovskiy S. G., Kharzinov Z. Kh., Kurbatova L. E., Maksimov A. I., Mamatkulov U. K., Manakyan V. A., Maslovskiy O. M., Napreenko M. G., Otnyukova T. N., Partyka L. Ya., Pisarenko O. Yu., Popova N. N., Rykovskiy G. F., Tubanova D. Ya., Zheleznova G. V., Zolotov V. I.* 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. V. 15. P. 1–130.
- Ignatov M., Milyutina I.* 2007. On *Sciuro-hypnum oedipodium* and *S. curtum* (Brachytheciaceae, Bryophyta) // Arctoa. V. 16. P. 47–61. <https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- Iurkevich I. D.* 1948. Tipy lesov Belorusskoi SSR (Kratkii ocherk) [Types of forests of the Byelorussian SSR (A short essay)]. Minsk: Gos. izd-vo BSSR. 49 p. (*In Russian*)
- Iurkevich I. D., Gel'tman V. S.* 1965. Geografiia, tipologiya i raionirovanie lesnoi rastitel'nosti Belorussii [Geography, typology and zoning of forest vegetation in Belarus]. Minsk: Izd-vo «Nauka i tekhnika». 288 p. (*In Russian*)
- Iurkevich I. D., Lovchii N. F., Gel'tman V. S.* 1977. Lesa Belorusskogo Poles'ia (geobotanicheskie issledovaniia) [Forests of Belarusian Polesye (geobotanical research)]. Minsk: Izd-vo «Nauka i tekhnika». 288 p. (*In Russian*)
- Kasprowicz M.* 2010. Acidophilous oak forests of the Wielkopolska region (West Poland) against the back-ground of Central Europe // Biodiversity Research and Conservation. V. 20. P. 1–138. <https://doi.org/10.2478/v10119-010-0012-4>
- Konstantinova N. A., Potemkin A. D., Shliakov R. N.* 1992. Spisok pechenochnikov i antetserotovykh territorii byvshego SSSR [List of liverworts and anthocerotates of the former USSR] // Arctoa. T. 1. № 1–2. P. 87–127. (*In Russian*) <https://doi.org/10.15298/arctoa.01.02>
- Lovchii N. F.* 2012. Kadastr tipov sosnovykh lesov Belorusskogo Poles'ia [Cadastre of pine forest types in Belarusian Polesye]. Minsk: Belarus. navuka. 221 p. (*In Russian*)
- Maevskii P. F.* 2014. Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. 11-e ispr. i dop. izd-e. Moscow. 635 p. (*In Russian*)

- Matuszkiewicz J. M.* 1988. Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Bory mieszane i acidofilne dąbrowy // *Fragm. Flor. Geobot.* 33 (1–2). P. 107–190.
- McCune B., Mefford M. J.* 2006. PC-ORD. Multivariate analysis of Ecological Data. Version 5. MjM Software Design, Glenden Beach, Oregon. 300 p.
- Melekhov I. S.* 1980. Lesovedenie: Uchebnik dlia vuzov [Forest science: Textbook for universities]. Moscow: Lesn. promyshlennost'. 408 p. (*In Russian*)
- Miakushko V. K.* 1978. Sosnovye lesa ravninnoi chasti USSR [Pine forests of the flat part of the Ukrainian SSR]. Kiev: Naukova dumka. 256 p. (*In Russian*)
- Morozova O. V., Beliaeva N. G., Gnedenko A. E., Zhmylev P. Iu., Suslova E. G., Chernenkova T. V.* 2022. Sintaksonomicheskoe raznoobrazie berezovykh i osinovykh lesov Moskovskoi oblasti na avtomorfnykh pochvakh [Syntaxonomical diversity of birch and aspen forests of the Moscow region on automorphic soils] // *Raznoobrazie rastitel'nogo mira.* № 2 (13). P. 30–56. (*In Russian*) <https://doi.org/10.22281/2686-9713-2022-2-30-56>
- Morozova O. V., Semenishchenkov Yu. A., Tikhonova E. V., Beliaeva N. G., Kozhevnikova M. V., Chernenkova T. V.* 2017. Nemoral'notravnye el'niki Evropeiskoi Rossii [Nemoral spruce forests of European Russia] // *Rastitel'nost' Rossii.* № 31. P. 33–58. (*In Russian*) <https://doi.org/10.31111/vegus/2017.31.33>
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavi-lán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L.* 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // *Appl. Veg. Sci.* V. 19. Iss. 1. P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- Poliakova G. A., Melankholin P. N., Lysikov A. B.* 2011. Dinamika sostava i struktury slozhnykh borov Podmoskov'ia [Dynamics of the composition and structure of complex forests of the Moscow region] // *Lesovedenie.* № 2. P. 42–50. (*In Russian*)
- Popov G. V.* 1980. Lesa Bashkirii [Forests of Bashkiria]. Ufa. 144 p. (*In Russian*)
- Prodromus roslinnosti Ukraïni [Prodrome of the vegetation of Ukraine]. 2019. Otv. red.: D. V. Dubina, T. P. Dziuba. Kïiv: Naukova dumka. 782 p. (*In Ukrainian*)
- Rastitel'nost' evropeiskoi chasti SSSR [Vegetation of the European part of the USSR]. 1980. Pod red. S. A. Gribovoi, T. I. Isachenko, E. M. Lavrenko. Leningrad: Nauka. 429 p. (*In Russian*)
- Rastitel'nyi pokrov SSSR [Vegetation cover of the USSR]. 1956. Pod red. E. M. Lavrenko, V. B. Sochavy. Moscow–Leningrad: Izd-vo AN SSSR. P. 365–440. (*In Russian*)
- Rysin L. P.* 1968. Vzaimootnosheniia sosny i shirokolistvennykh porod v lesakh khvoino-shirokolistvennoi podzony [Interrelations between pine and broad-leaved species in the forests of the coniferous-broad-leaved subzone] // *Slozhnye bory khvoino-shirokolistvennykh lesov i puti vedeniia lesnogo khoziaistva v lesoparkovykh usloviakh Podmoskov'ia.* Moscow: Nauka. P. 27–43. (*In Russian*)
- Rysin L. P.* 2012. Lesa Podmoskov'ia [Forests of the Moscow region]. Moscow: Tov. nauch. izd. KMK. 256 p. (*In Russian*)
- Rysin L. P., Savel'eva L. I.* 2008. Sosnovye lesa Rossii [Pine forests of Russia]. Moscow: Tov. nauch. izd. KMK. 289 p. (*In Russian*)
- Sartsedotov B. P.* 1939. Rastitel'nost' i flora zapovednogo uchastka «Sosnovyi bor» Kuibyshevskogo gosudarstvennogo zapovednika [Vegetation and flora of the Sosnovy Bor reserve area of the Kuibyshev State Reserve] // *Tr. Kuibyshevskogo gos. zapovednika. Vyp. 1.* Moscow. P. 3–214. (*In Russian*)
- Semenishchenkov Yu. A.* 2009. Fitotsenoticheskoe raznoobrazie Sudost'-Desnianskogo mezhdurech'ia [Phytocoenotic diversity of the Sudost-Desna interfluve]. Bryansk: RIO BGU. 400 p. (*In Russian*)
- Semenishchenkov Yu. A.* 2016. Ekologo-floristicheskaiia klassifikatsiia kak osnova botaniko-geograficheskogo raionirovaniia i okhrany lesnoi rastitel'nosti basseina Verkhnego Dnepra (v predelakh Rossiiskoi Federatsii) [Ecologo-floristic classification as the basis for botanical and geographical zoning and protection of forest vegetation in the Upper Dnieper basin (within the Russian Federation):]. Dis. ... dokt. biol. nauk. Ufa. 558 p. (*In Russian*)
- Shirokikh P. S., Martynenko V. B., Baisheva E. Z., Fedorov N. I., Muldashev A. A., Naumova L. G.* 2021. Raznoobrazie shirokolistvennykh i sosnovo-shirokolistvennykh lesov na vostochnoi granitse ikh rasprostraneniia [Diversity of broad-leaved and pine-broad-leaved forests on the eastern border of their distribution] // *Rastitel'nost' Rossii.* № 42. P. 63–117. (*In Russian*) <https://doi.org/10.31111/vegus/2021.42.63>
- Spïnu A. P., Niklasson M., Zin E.* 2020. Mesophication in temperate Europe: A dendrochronological reconstruction of tree succession and fires in a mixed deciduous stand in Białowieża Forest // *Ecology and Evolution.* 10. P. 1029–1041. <https://doi.org/10.1002/ece3.5966>
- Sukachev V. N.* 1904. O botaniko-geograficheskikh issledovaniiah v Buzulukskom boru Samarskoi gubernii [On botanical and geographical research in the Buzuluk forest of the Samara province] // *Tr. opyt. lesnichestv. Vyp. 2.* St. Petersburg. P. 120–162. (*In Russian*)
- Sukachev V. N.* 1931. Tipy lesa Buzulukskogo bora [Forest types of the Buzuluk pine forest] // *Tr. Buzulukskoi ekspeditsii. Ch. V.* Leningrad: Izd-vo Leningr. les. prom. NII. P. 109–243. (*In Russian*)
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H.* 2021. International code of phytosociological nomenclature. 4<sup>th</sup> ed. // *Appl. Veg. Sci.* V. 24. Iss. 1. P. 1–62. <https://doi.org/10.1111/avsc.12491>
- Tichý L.* 2002. JUICE, software for vegetation classification // *Journ. Veg. Sci.* V. 13. Iss. 3. P. 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>
- Tikhonov A. S.* 2001. Brianskii lesnoi massiv [Bryansk forest massif]. Bryansk: Izd-vo «Chitai-gorod». 312 p. (*In Russian*)

Tsvirko R. V. 2017. Sintaksonomiia sosnovykh lesov Belarusi [Syntaxonomy of pine forests of Belarus] // Bul. Brianskogo otdeleniia RBO. № 2 (10). P. 45–62. (In Russian)

Tsvirko R. V., Morozova O. V., Semenishchenkov Iu. A. 2020. Sosnovye lesa Belarusi i Zapadnoi Rossii: ne-obkhodimost' obobshcheniia [Pine forests of Belarus and Western Russia: the need for generalization] // Rastitel'nost' Vostochnoi Evropy i Severnoi Azii. Mat. II Mezhdunar. nauch. konf. (Briansk, 12–14 oktiabria 2020 g.). Bryansk: RIO BGU. P. 60. (In Russian)

Vakurov A. D., Nadezhdin V. V. 1968. Sosnovye lesa Podmoskov'ia, ikh ploshchadi, dinamika i sushchestvuiushchie formy khoziaistvennogo osvoeniia [Pine forests of the Moscow region, their areas, dynamics and existing forms of economic development] // Slozhnye bory khvoino-shirokolistvennykh lesov i puti vedeniia lesnogo khoziaistva v lesoparkovykh usloviakh Podmoskov'ia. Moscow: Nauka. P. 5–26. (In Russian)

Vasilevich V. I., Bibikova T. V. 2012. Sosnovo-shirokolistvennye lesa Severo-Zapada Evropeiskoi Rossii [Pine-broad-leaved forests of the North-West of European Russia] // Bot. zhurn. T. 97. № 10. P. 1249–1258. (In Russian) <https://doi.org/10.1134/S1234567812100011>

Vodookhranno-zashchitnye lesa Ufimskogo plato: ekologiya, sintaksonomiia i prirodookhrannaia znachimost' [Water-protective forests of the Ufa Plateau: ecology, syntaxonomy and conservation significance]. 2007. Pod red. A. Yu. Kulagina. Ufa: Gilem. 263 p. (In Russian)

Vorob'ev E. A. 2014. Novaia assotsiatsiia dubovo-sosnovykh lesov soiuza *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932 iz Ukrainkogo Poles'ia [New association of oak-pine forests of the alliance *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932 from Ukrainian Polesye] // Bul. Brianskogo otdeleniia RBO. № 2 (4). P. 27–41. (In Russian)

Westhoff V., van der Maarel E. 1973. The Braun-Blanquet approach // Handb. Veg. Sci. V. 5. P. 617–726.

Zelenetskaia I. L. 1964. Lesnaia rastitel'nost' iugo-vostochnoi chasti Kaluzhskoi oblasti [Forest vegetation of the south-eastern part of the Kaluga region] // Uch. zap. Vyp. 13. Kaluga: Kaluzhskii gos. ped. in-t. P. 181–200. (In Russian)

## Сведения об авторах

### **Морозова Ольга Васильевна**

к. г. н., ведущий научный сотрудник лаб. биогеографии  
ФГБУН Институт географии РАН, Москва  
E-mail: olvasmor@mail.ru

### **Семенщченков Юрий Алексеевич**

д. б. н., профессор кафедры биологии  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет  
им. акад. И. Г. Петровского», Брянск  
E-mail: yuricek@yandex.ru

### **Белыева Надежда Георгиевна**

к. б. н., научный сотрудник лаб. биогеографии,  
ФГБУН Институт географии РАН, Москва  
E-mail: nadejda.believa2012@yandex.ru

### **Суслова Елена Германовна**

к. г. н., доцент, географический факультет  
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет  
имени М. В. Ломоносова», Москва  
E-mail: lena\_susl@mail.ru

### **Черненкова Татьяна Владимировна**

д. б. н., в. н. с. лаб. биогеографии  
ФГБУН Институт географии РАН, Москва  
E-mail: chernenkova50@mail.ru

### **Morozova Olga Vasilievna**

Ph. D. in Geographical Sciences, Leading Scientific Researcher  
of the Laboratory of Biogeography  
Institute of Geography RAS, Moscow  
E-mail: olvasmor@mail.ru

### **Semenishchenkov Yury Alexeevich**

Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Biology  
Bryansk State University named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk  
E-mail: yuricek@yandex.ru

### **Beliaeva Nadezhda Georgievna**

Ph. D. in Biological Sciences, Scientific Researcher  
of the Laboratory of Biogeography  
Institute of Geography RAS, Moscow  
E-mail: nadejda.believa2012@yandex.ru

### **Suslova Elena Germanovna**

Ph. D. in Geographical Sciences, Ass. Professor of the Faculty of Geography  
Lomonosov Moscow State University, Moscow  
E-mail: lena\_susl@mail.ru

### **Chernenkova Tatiana Vladimirovna**

Sc. D. in Biological Sciences, Leading Scientific Researcher  
of the Laboratory of Biogeography  
Institute of Geography RAS, Moscow  
E-mail: chernenkova50@mail.ru

## ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.526.427

### НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ СООБЩЕСТВ ТЫРСОВОКОВЫЛЬНЫХ СТЕПЕЙ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

© А. В. Полюянов  
A. V. Poluyanov

New data on the distribution of communities of hairy feather grass steppes in the Kursk Region

ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», кафедра биологии и экологии  
305000, г. Курск, ул. Радищева, 33. Тел. +7 (4712) 56-19-11, e-mail: kaf-eecolbiol@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся данные о новых местонахождениях сообществ тырсовоковыльных степей на территории Курской области. Описанные сообщества отнесены к ассоциациям *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae* Poluyanov 2009 и *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae* Poluyanov in Poluyanov et Averinova 2012. Установлена новая субасс. *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae thymetosum marschalliani* subass. nov. Выявлены отличия в составе и структуре сообществ, описанных в 2005–2006 и 2015–2022 гг. В сообществах асс. *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae* возросли показатели проективного покрытия *Stipa capillata*, а фитоценотическая роль *S. pennata*, напротив, заметно уменьшилась. Уменьшилось видовое богатство сообществ и возросла гомогенность растительности. Из ценофлоры синтаксона выпала группа сорных и сорно-степных видов, таких, как *Coryza canadensis*, *Echium vulgare*, *Daucus carota*, *Poterium sanguisorba*, *Lactuca serriola*, *Stachys annua* и др. Это связано с прекращением выпаса, который приводил к постоянным нарушениям фитоценозов, способствовал проникновению в них сорных видов и возрастанию флористической неоднородности, а также с общими климатическими изменениями, ведущими к ксерофитизации местообитаний и к усилению фитоценотических позиций *Stipa capillata*.

Ключевые слова: синтаксономия, степные сообщества, тырсовоковыльные степи, *Festuco–Brometea*, Курская область.

Abstract. The article provides data on new locations of communities of the steppes with *Stipa capillata* L. in the Kursk Region. The described communities are classified as associations *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae* Poluyanov 2009 and *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae* Poluyanov in Poluyanov et Averinova 2012. The new subassociation *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae thymetosum marschalliani* subass. nov. is established. In communities of the ass. *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae* the indicators of the projective cover of *Stipa capillata* have increased, while the phytocoenotic role of *S. pennata*, on the contrary, has noticeably decreased. The species richness of communities has decreased and the homogeneity of vegetation has increased. A group of weed and weed-steppe species, such as *Coryza canadensis*, *Echium vulgare*, *Daucus carota*, *Poterium sanguisorba*, *Lactuca serriola*, *Stachys annua*, etc., has fallen out of the coenoflora of the syntaxon. It is caused by the cessation of grazing, which led to constant disruption of phytocoenoses, contributed to the penetration of weed species into them and an increase in floristic heterogeneity, as well as to general climatic changes leading to xerophytization of habitats and to the strengthening of the phytocoenotic positions of *Stipa capillata*.

Keywords: syntaxonomy, steppe communities, steppes with *Stipa capillata* L., *Festuco–Brometea*, Kursk Region.

DOI: 10.22281/2686-9713-2022-3-41-48

### Введение

*Stipa capillata* L. (ковыль волосовидный, тырса) – евразийский степной вид, наиболее ксерофитный из встречающихся в Курской области видов ковылей, эдификатор степных фитоценозов. На территории области он демонстрирует четко выраженную зональную приуроченность; его ареал охватывает южные и восточные районы, относящиеся к Восточно-европейской лесостепной провинции Евразийской степной области (Isachenko, Lavrenko, 1980), и практически не пересекает северо-западную границу лесостепи (Poluyanov, 2005).

В Центральном Черноземье *Stipa capillata* встречается как в северных луговых, так и в сухих типчаково-ковыльных степях, однако его фитоценотическая роль в различных

типах степных сообществ существенно отличается. Участки зональных плакорных тырсовоковыльных степей в Курской области не отмечены, северная граница их распространения проходит в юго-восточных районах Воронежской области (Kamyshiev, Khmelev, 1976). На северной границе ареала, в мезофитных луговых степях Стрелецкого и Казацкого участков Центрально-Черноземного заповедника, вид редок и, отсутствуя на плакорных участках, единично отмечается лишь по южным склонам логов (Levitskii, 1957). В бассейне верховьев р. Оскол, к которому относятся юго-восточные районы Курской области, вид более обычен и иногда является доминантом травяного яруса в кальцефитно-степных сообществах на южных склонах балок и вершинах холмов. Реже фрагменты тырсовоковыльных степей встречаются на смытых чернозёмах на лёссовидных суглинках без выходов карбонатных пород по эродированным склонам балок. Псаммофитные варианты тырсовоковыльников в Курской области не описаны, однако они известны южнее – на территории Белгородской области (Poluyanov et al., 2017). С позиций флористической классификации тырсовоковыльные степи Курской области отнесены к двум ассоциациям: *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae* Poluyanov 2009, объединяющей их кальцефитные варианты и *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae* Poluyanov in Poluyanov et Averinova 2012, объединяющей сообщества на смытых чернозёмах (Poluyanov, Averinova, 2012). Геоботанические описания тырсовоковыльных степей выполнялись в 2005–2006 и 2008 гг., с тех пор накопились новые данные, уточняющие их распространение по территории области. Кроме этого, в настоящее время большинство степных сообществ Курской области находится в состоянии постпастьбищной демутиации, что отражается на их флористическом составе и структуре.

Целью данной работы являлось уточнение распространения синтаксонов тырсовоковыльных степей в Курской области, их количественных и качественных характеристик.

### Материалы и методы

Геоботанические описания тырсовоковыльных степей Курской области выполнялись автором в 2015–2022 гг. (большая часть описаний – в 2020–2022 гг.) на пробных площадях стандартного размера (100 м<sup>2</sup>) преимущественно квадратной формы (10 м × 10 м). Оценка количественного участия видов дана по комбинированной шкале Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964): «г» – вид встречается очень редко, 1–4 особи на площадке; «+» – проективное покрытие особей вида менее 1%; «1» – от 1 до 5 %; «2» – от 6 до 25 %; «3» – от 26 до 50 %; «4» – от 51 до 75 %; «5» – более 75 %. Для каждого описания указывалось в процентах общее проективное покрытие травяного яруса (с ветошью и без неё) и, при наличии, мохового. Классификация растительности проведена с использованием принципов флористической классификации. Названия синтаксонов даны в соответствии с Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры (Theurillat et al., 2021). Гомотонность растительности оценена с использованием индекса Н. Passarge (1979), рассчитанного по формуле:  $Ok = \Sigma(C_{IV+V}) / Ns$ , где  $C_{IV+V}$  – количество видов с константностью IV и V,  $Ns$  – среднее число видов в сообществах синтаксона.

Названия видов приведены по сводке С. К. Черепанова (Cherepanov, 1995) с некоторыми изменениями, отражёнными в последней обработке по флоре средней России (Maevskii, 2014).

### Результаты и их обсуждение

Сообщества тырсовоковыльных степей Курской области отнесены к двум ассоциациям: *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae* Poluyanov 2009 в составе подсоюза *Bupleuro falcati–Gypsophilenion altissimae* Averinova 2005 и *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae* Poluyanov in Poluyanov et Averinova 2012, отнесённой к подсоюзу *Festucenion valesiacaе* Kolbek in Moravec et al. 1983. Флористические особенности вновь описанных сообществ ассоциации *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae* позволяют выделить их в ранге новой субассоциации. Ниже приводится сводная таблица геоботанических описаний (табл. 1) и характеристика установленных синтаксонов.

## Продромус установленных синтаксонов

Класс *Festuco–Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1949

Порядок *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et R. Tx. ex Br.-Bl. 1949

Союз *Festucion valesiacae* Klika 1931

Подсоюз *Bupleuro falcati–Gypsophilenion altissimae* Averinova 2005

Асс. *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae* Poluyanov 2009

Подсоюз *Festucion valesiacae* Kolbek in Moravec et al. 1983

Асс. *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae* Poluyanov in Poluyanov et Averinova 2012

Субасс. *F. v.–S. c.* Poluyanov in Poluyanov et Averinova 2012 **typicum**

Субасс. *F. v.–S. c. thymetosum marschalliani* subass. nov.

Асс. *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae* Poluyanov 2009 (табл. 1, оп. 1–12).

Диагностические виды: *Stipa capillata* (доминант), *Bupleurum falcatum*, *Gypsophila altissima*, *Potentilla heptaphylla* s. l.<sup>1</sup>

**С о с т а в и и с т р у к т у р а**. Сообщества ассоциации представляют собой кальцефитные степи с доминированием (содоминированием) *Stipa capillata* (тырсовые степи). Во второй половине лета цветущий ковыль волосовидный придаёт сообществам однотонный жёлто-зелёный оттенок (рис. 1). В качестве субдоминанта (реже – содоминанта) выступает шалфей поникший (*Salvia nutans*), создающий аспект в конце мая – начале июня. Из прочих видов наибольшими показателями проективного покрытия отличаются *Carex humilis*, *Bupleurum falcatum*, *Gypsophila altissima*. Моховой ярус, за редкими исключениями, не выражен. Отличительной особенностью сообществ является присутствие группы кальцефильных полукустарничков, характерных для сообществ меловых обнажений Верхнего Поосколья – *Onosma simplicissima*, *Thymus cretaceus*, *Astragalus albicaulis*. Видовое богатство колеблется от 28 до 46 видов на 100 м<sup>2</sup>. Проективное покрытие травостоя составляет 60–90 % (в среднем – 72 %).

**Э ко л о г и я и р а с п р о с т р а н е н и е**. Фитоценозы описаны на склонах балок южной экспозиции (угол наклона – 2–25°), реже – на плоских вершинах холмов. На градиенте увлажнения они граничат, с одной стороны, с мезофитными перистоковыльно-разнотравными степями, а с другой – с сообществами тимьянниковых степей ассоциации *Carici humilis–Thymetum calcarei* Poluyanov 2009, занимающих наиболее ксерофитные местообитания со слабо развитым почвенным покровом. Почвы – маломощные эродированные карбонатные чернозёмы, как правило, со значительной примесью мелового щебня. В настоящее время не используются, в прошлом использовались как малощенные пастбищные угодья. Распространены в бассейне верховьев р. Оскол (Горшеченский и Мантуровский р-ны).

При сравнении сообществ, описанных в 2005–2006 и 2015–2022 гг. (табл. 2) заметны некоторые отличия в их составе и структуре. Возросли показатели проективного покрытия *Stipa capillata*, в большинстве описанных сообществ он является единственным доминантом. Фитоценотическая роль *Stipa pennata*, напротив, заметно уменьшилась. Снижился показатель среднего числа видов – с 39 до 36 видов на 100 м<sup>2</sup>, при этом заметно возросла гомогенность сообществ. Индекс гомотонности для описаний 2005–2006 гг. составляет 0,36, а для описаний 2015–2022 гг. – 0,6. Из ценофлоры синтаксона выпала группа сорных и сорно-степных видов, таких, как *Coryza canadensis*, *Echium vulgare*, *Daucus carota*, *Poterium sanguisorba*, *Lactuca serriola*, *Stachys annua* и др. С одной стороны, это связано с прекращением выпаса, который приводил к постоянным нарушениям фитоценозов, способствовал проникновению в них сорных видов и возрастанию флористической неоднородности, с другой – с общими климатическими изменениями, ведущими к ксерофитизации местообитаний и к усилению фитоценологических позиций *Stipa capillata*.

<sup>1</sup> *Potentilla heptaphylla* L. понимается нами в широком смысле (включая *P. humifusa* Willd. ex Schlecht.). По нашим наблюдениям, в описанных степных сообществах различить эти два вида в полевых условиях практически невозможно, на одной и той же площадке могут встречаться экземпляры, различные по характеру опушения, поэтому мы следуем точке зрения А. Г. Еленевского с соавторами (Elenevskii et al., 2004), рассматривающего их в ранге подвидов.

Асс. *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae*  
и субасс. *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae thymetosum marschalliani* subass. nov.

Ass. *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae*  
and subass. *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae thymetosum marschalliani* subass. nov.

Номер описания: авторский	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16*	17	18	19	20	21	22	К	
	табличный	1961	1962	2078	2152	2154	2156	2160	2168	2170	2177	2178	2183	2161	2162	2163	2164	2171	2172	2173	2174	2175	2176	
<b>Синтаксон</b>	1												2										1	2
<b>Часть склона</b>	п	в	–	п	н	н	в	н	в	п	н	с	с	н	в	с	в	с	в	в	в	в		
<b>Экспозиция</b>	юв	ю	–	юз	ю	ю	юв	ю	юв	юз	юз	ю	юв	юв	юв	ю	ю	ю	ю	юв	юз	ю		
<b>Уклон, град.</b>	2	5	–	3	20	25	15	10	15	3	10	15	30	30	20	20	15	40	35	25	30	15		
<b>ОПП, % травы</b>	80	90	65	75	65	65	70	80	80	65	60	60	60	60	55	70	60	40	50	75	70	70		
<b>мхи</b>	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
<b>Средняя высота травостоя, см</b>	20	20	15	15	20	18	17	15	15	15	12	18	20	20	18	16	20	25	28	25	30	20		
<b>Число видов</b>	35	32	28	29	38	36	40	46	42	32	30	33	40	42	36	39	36	34	27	30	33	31		
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae</i>																								
<i>Stipa capillata</i>	3	3	3	2	3	3	4	2	3	2	2	2	3	2	4	3	2	2	1	4	3	2	V	V
<i>Gypsophila altissima</i>	1	1	2	+	1	1	1	1	r	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.
<i>Bupleurum falcatum</i>	2	2	+	+	+	r	+	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.
<i>Potentilla heptaphylla</i> s. l.	r	r	+	r	+	r	r	+	+	1	+	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	V	I
Д. в. асс. <i>Falcario vulgaris–Stipetum capillatae</i>																								
<i>Bromopsis inermis</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	+	+	2	1	2	+	2	II	V
<i>Falcaria vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	I	V
<i>Centaurea pseudomaculosa</i>	+	r	.	.	r	r	r	1	+	r	+	r	.	.	+	r	+	.	.	.	.	.	V	II
<i>C. scabiosa</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	I	I
Д. в. субасс. <i>F. v.–S. c. thymetosum marschalliani</i>																								
<i>Thymus marschallianus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	.	+	2	+	.	V
<i>Artemisia campestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1	.	1	+	.	V
<i>Agropyron cristatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1	1	.	+	.	.	.	IV
<i>Veronica jacquinii</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	+	r	+	+	.	.	.	+	+	I	IV
<i>Gypsophila paniculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	r	.	.	.	.	r	.	III
Д. в. подсоюза <i>Bupleuro falcati–Gypsophilenion altissimae</i>																								
<i>Salvia verticillata</i>	r	+	.	+	r	1	+	+	+	r	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	V	I
<i>Euphorbia seguieriana</i>	+	+	+	1	+	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	I
<i>Astragalus austriacus</i>	+	+	r	+	+	.	.	.	r	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.
<i>Polygala sibirica</i>	.	.	.	r	r	+	r	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.
<i>Helianthemum nummularium</i>	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Д. в. подсоюза <i>Festucenion valesiacaе</i> , союза <i>Festucenion valesiacaе</i> и порядка <i>Festucetalia valesiacaе</i>																								
<i>Salvia nutans</i>	1	1	r	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	1	2	1	+	2	1	+	+	V	V	
<i>Festuca valesiaca</i> s.l.	+	.	+	1	+	+	+	1	1	r	+	+	+	+	.	.	+	+	.	+	r	+	V	IV
<i>Onobrychis arenaria</i>	+	+	.	+	r	r	.	+	r	+	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	IV	III
<i>Elyturgia intermedia</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	r	.	1	+	.	1	.	1	+	+	.	.	III	III
<i>Campanula sibirica</i>	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	V	I
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	+	1	+	+	+	.	r	.	.	.	.	.	.	+	III	II
<i>Veronica spicata</i>	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I
<i>Oxytropis pilosa</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	I	I
<i>Hypericum elegans</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	I	I
<i>Veronica prostrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	I	I
<i>Achillea setacea</i>	.	.	+	.	r	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.
Д. в. класса <i>Festuco–Brometea</i>																								
<i>Galium verum</i>	+	+	r	+	1	+	+	1	+	+	.	+	+	+	+	1	+	.	+	+	+	V	V	
<i>Medicago falcata</i>	1	1	.	+	+	+	r	+	+	+	r	+	+	1	1	+	.	+	r	+	+	V	V	
<i>Asperula cynanchica</i>	.	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	V	III
<i>Stachys recta</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	1	+	1	1	+	+	+	.	+	+	+	+	.	III	V
<i>Poa angustifolia</i>	+	r	.	.	+	.	.	+	.	.	r	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	III	V
<i>Koeleria cristata</i>	.	.	.	1	+	+	+	+	1	r	r	+	.	+	+	r	.	+	.	.	.	.	IV	III
<i>Fragaria viridis</i>	r	r	+	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	1	2	1	.	.	.	.	.	.	III	II

Номер описания: авторский	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16*	17	18	19	20	21	22	К	
<i>Artemisia austriaca</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	II II
<i>Thalictrum minus</i>	.	r	.	.	.	.	+	.	.	r	.	r	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	II I
<i>Stipa pennata</i>	+	.	+	.	+	+	+	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V .
<i>Carex humilis</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II .
Д. в. класса <b>Trifolio–Geranietea sanguinei</b>																								
<i>Agrimonia eupatoria</i>	r	+	+	+	1	+	1	+	+	+	.	1	+	+	r	+	+	.	.	r	.	r	.	V IV
<i>Verbascum lychnitis</i>	.	r	+	.	r	r	.	+	r	.	r	r	1	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	IV V
<i>Securigera varia</i>	.	r	+	+	+	+	r	+	+	+	.	+	.	+	r	1	1	+	.	1	.	.	.	V III
<i>Hypericum perforatum</i>	+	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	+	+	r	.	r	+	r	+	r	+	+	II IV
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	II I
Прочие виды																								
<i>Euphorbia virgata</i>	.	.	.	.	.	r	r	.	r	+	.	r	+	+	+	r	+	+	.	+	r	.	.	III IV
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	+	II IV
<i>Viola ambigua</i>	r	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	r	+	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	IV I
<i>Asparagus officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	r	.	+	r	+	+	r	.	I IV
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	r	r	+	.	+	+	.	.	.	.	r	.	.	r	r	.	r	.	.	.	III II
<i>Senecio jacobaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	r	r	r	.	+	.	.	r	r	r	.	.	II III
<i>Carduus acanthoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	+	r	r	r	+	+	.	.	.	.	I III
<i>Allium rotundum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	r	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	r	r	.	II II
<i>A. flavescens</i>	.	.	.	r	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	II I
<i>Helichrysum arenarium</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	II I
<i>Nonea pulla</i>	+	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	II I
<i>Bromus squarrosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	+	+	.	I II
<i>Cichorium intybus</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	I I
<i>Erigeron podolicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	I I
<i>Astragalus albicaulis</i>	+	+	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III .
<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	1	.	.	+	+	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III .
<i>H. virosum</i>	.	.	r	.	.	r	r	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III .
<i>Linum perenne</i>	.	.	.	.	+	+	+	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III .
<i>Oites exaltata</i>	.	.	.	.	r	r	+	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III .
<i>Lactuca serriola</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	+	+	.	+	.	.	. III
<i>Melilotus officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	r	+	.	r	.	.	.	. III
<i>Xanthoselinum alsaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	r	.	.	.	.	.	+	. III
<i>Erysimum canescens</i>	r	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II .
<i>Silene chlorantha</i>	.	.	r	+	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II .
<i>Artemisia absinthium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	. II
<i>Campanula rapunculoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	. II
<i>Carex praecox</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	. II
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	+	2	. II
<i>Consolida regalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	r	.	r	.	.	.	. II
<i>Lappula squarrosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	r	.	.	. II
<i>Odontites serotina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	. II
<i>Phlomodites tuberosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	. II
<i>Potentilla argentea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	. II
<i>Veronica incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	. II

Примечание. Синтаксоны: 1 – асс. *Gypsophila altissima–Stipetum capillatae*; 2 – субасс. *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae thymetosum marschalliani* subass. nov. Часть склона: в – верхняя, с – средняя, н – нижняя. Знаком «\*» обозначен номенклатурный тип субассоциации. Экспозиция: ю – южная, юв – юго-восточная, юз – юго-западная. Часть склона: в – верхняя, н – нижняя, п – приводораздельная, с – средняя. К – класс постоянства.

Единично встречены («им.» – immature растения, «vir.» – виргинильные): *Abietinella abietina* 1 (2), *Achillea millefolium* 12, 17 (+), *A. nobilis* 8, 9 (+), *Acinos arvensis* 1 (r), 8 (+), *Ajuga chia* 7 (r), 8 (+), *A. genevensis* 1, 5 (r), *Allium inaequale* 11(+), *A. oleraceum* 15 (r), *A. podolicum* 18 (r), *A. sphaerocephalon* 13, 14 (r), *Alyssum desertorum* 13 (r), 19 (+), *Amoria montana* 21, 22 (r), *Anthemis tinctoria* 15 (r), *Arenaria serpyllifolia* 19, 21 (+), *Astragalus danicus* 5 (r), 6 (+), (r), *A. varius* 9 (r), *Berteroa incana* 19 (+), *Bromopsis riparia* 1 (+), *Calamagrostis epigeios* 5 (1), 6 (+), *Camelina macrocarpa* 21 (r), *Carduus nutans* 18 (r), *Carex caryophyllea* 20 (+), *C. michelii* 1 (+), *Centaurea jacea* 14 (r), *C. sumensis* 5 (+), 6 (r), *Chenopodium album* 19, 20 (+), *Coryza canadensis* 19 (+), 20 (r), *Cynoglossum officinale* 1, 2 (r), *Elytrigia repens* 9 (+), *Erucastrum armoracioides* 11 (r), *Erysimum hieracifolium* 13 (r), *Filipendula vulgaris* 16, 22 (r), *Galium octonarium* 11 (+), *Hieracium praealtum* 7 (r), 12 (+), *Knautia arvensis* 13 (+), *Lavatera thuringiaca* 18, 19 (r), *Leucanthemum vulgare* 3 (r), *Lotus corniculatus* 3, 10 (r), *Melampyrum argyrocomum* 4 (r), 9 (+), *Onosma simplicissima* 1 (r), *Orobanchum alba* 14 (r), *Phleum phleoides* 2 (+), *Picris hieracioides* 7 (+), *Pimpinella saxifraga* 8 (r), *Poa bulbosa* 4 (+), *P. compressa* 8, 9 (+), *Polygala comosa* 9 (+), 10 (r), *Potentilla arenaria* 8 (r), *Pyrus pyraster* (vir.) 18 (r), *Ranunculus polyanthemos* 2 (r), *Reseda lutea* 1 (+),

3 (r), *Rhamnus cathartica* (im.) 14 (r), *Rosa canina* (im.) 8, 10 (r), *Salvia nemorosa* 17 (2), 18 (1), *S. pratensis* 4 (r), *Sedum maximum* 21 (r), *Senecio erucifolius* 2 (r), *Seseli annuum* 10 (r), *Thesium arvense* 9 (r), *Thymus cretaceus* 3 (+), *Tragopogon dubius* 2 (+), 5 (r), *T. orientalis* 16, 17 (r), *Tragopogon* sp. 13 (+), *Trifolium arvense* 21 (+), *Veronica teucrium* 14 (r), *Vicia tenuifolia* 13 (+), 14 (r), *Viola accrescens* 7 (r), *V. arvensis* 19 (+), *V. rupestris* 2 (r), 4 (+).

Локализация описаний. Курская область, Большесолдатский р-н: оп. 13–16 – у д. Розгребли (координаты описаний: 13 – 51.350760 с. ш., 35.397677 в. д.; 14 – 51.350583 с. ш., 35.397781 в. д.; 15 – 51.352726 с. ш., 35.411970 в. д.; 16 – 51.353262 с. ш., 35.411690 в. д.), 20.07.2022; 20–22 – там же (20 – 51.350292 с. ш., 37.394466 в. д.; 21 – 51.350007 с. ш., 37.402637 в. д.; 22 – 51.350005 с. ш., 37.405405 в. д.), 30.07.2022; 17–19 – у с. Первомайское (17 – 51.355444 с. ш., 37.445968 в. д.; 18 – 51.355537 с. ш., 37.443429 в. д.; 19 – 51.355502 с. ш., 37.441029 в. д.), 30.07.2022. Горшеченский р-н: оп. 1, 2 – у с. Богатырёво, ур. Лепёшка (1 – 51.564039 с. ш., 37.797713 в. д.; 2 – 51.564380 с. ш., 37.797090 в. д.), 19.07.2015; оп. 8, 9 – у с. Нижнедорожное (8 – 51.465077 с. ш., 37.603628 в. д.; 9 – 51.464622 с. ш., 37.600925 в. д.), 24.07.2022. Мантуровский р-н: оп. 3 – у д. Заломное (51.571014 с. ш., 35.242145 в. д.), 3.08.2020; оп. 4–7 – у с. Стужень (4 – 51.505556 с. ш., 37.545386 в. д.; 5 – 51.504862 с. ш., 37.550377 в. д.; 6 – 51.504704 с. ш., 37.550856 в. д.; 7 – 51.503497 с. ш., 37.550598 в. д.), 17.07.2022; 10–11 – у д. Безлепкино (10 – 51.572774 с. ш., 37.423784 в. д.; 11 – 51.569923 с. ш., 37.423641 в. д.), 31.07.2022; 12 – у д. Круглый лес (51.462397 с. ш., 37.319494 в. д.), 7.08.2022.

Автор описаний: А. В. Полуянов.



Рис. 1. Сообщество асс. *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae*. Фото: А. В. Полуянов.

Fig. 1. Community of the ass. *Gypsophilo altissimae–Stipetum capillatae*. Photo: A. V. Poluyanov.

Асс. *Falcaria vulgaris–Stipetum capillatae* Poluyanov 2010.

Диагностические виды: *Stipa capillata* (доминант), *Bromopsis inermis*, *Centaurea scabiosa*, *C. pseudomaculosa*, *Falcaria vulgaris*.

К ассоциации отнесены бескрайние степи на эродированных чернозёмах без выходов карбонатных пород. Первоначально сообщества ассоциации были описаны в бассейне левых притоков р. Сейм в Курчатовском и Октябрьском р-нах (Poluyanov, 2010). Ранее описанные сообщества отнесены к субасс. *F. v.–S. c.* Poluyanov in Poluyanov et Averinova 2012 **typicum**; она не имеет своих диагностических видов и представляет типичные фитоценозы ассоциации.

Исследованиями 2022 г. выявлены новые местонахождения сообществ ассоциации в бассейне р. Псёл. Флористические особенности позволяют рассматривать их в ранге субассоциации.

Субасс. *F. v.–S. c. thymetosum marschalliani* subass. nov. (табл. 1, оп. 13–22).

Номенклатурный тип (*holotypus*) – табл. 1, оп. 16.

Диагностические виды: *Agropyron cristatum*, *Artemisia campestris*, *Gypsophila paniculata*, *Thymus marschallianus*, *Veronica jacquinii*.

**Состав и структура.** Доминантами травяного яруса являются *Salvia nutans*, *Stipa capillata*, *Bromopsis inermis*, местами заметно участие *Elytrigia intermedia*. В конце мая–начале июня тёмно-синий аспект может создавать цветущий *Salvia nutans*, во второй половине лета сообщества становятся бескрапочными и принимают однотонный зелено-жёлтый оттенок. Ценофлора субассоциации включает 94 вида; видовое богатство составляет от 27 до 42 видов на 100 м<sup>2</sup> (в среднем – 35). В составе ценофлоры практически отсутствуют облигатные кальцефилы, преобладают нейтральные к субстрату виды.

**Экология и распространение.** Фитоценозы занимают верхние и средние части крутых (15–40°) склонов южной экспозиции. Почвы – эродированные чернозёмы на лёссовидных суглинках. Материнские породы (мел и мергель) полностью перекрыты и выходят на поверхность только на слепышинах. Антропогенное воздействие в настоящее время отсутствует. Сообщества ассоциации описаны на правом коренном склоне долины р. Суджа в Большесолдатском р-не.

Обзор синтаксонов тырсовоковыльных степей Курской области приведён в табл. 2.

Сокращённая обзорная таблица синтаксонов тырсовоковыльных степей Курской области

Таблица 2

An abbreviated overview table of syntaxa of the hairy feather grass steppes of the Kursk Region

Table 2

Синтаксон	1	2	3	4
<b>Количество описаний</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
<b>Среднее число видов</b>	<b>39</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>35</b>
<b>Коэффициент гомотонности</b>	<b>0,36</b>	<b>0,60</b>	<b>0,50</b>	<b>0,54</b>
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Gypsophila altissima–Stipetum capillatae</i>				
<i>Stipa capillata</i>	V <sup>+4</sup>	V <sup>2-4</sup>	V	V
<i>Gypsophila altissima</i>	V	V	.	.
<i>Potentilla heptaphylla</i> s. l.	V	V	III	I
<i>Bupleurum falcatum</i>	IV	V	.	.
Д. в. асс. <i>Falcario vulgaris–Stipetum capillatae</i>				
<i>Falcaria vulgaris</i>	I	I	V	V
<i>Bromopsis inermis</i>	I	II	IV	V
<i>Centaurea scabiosa</i>	I	I	V	I
<i>Centaurea pseudomaculosa</i>	II	V	V	II
Д. в. субасс. <i>thymetosum marschalliani</i>				
<i>Thymus marschallianus</i>	.	.	I	V
<i>Artemisia campestris</i>	I	.	III	V
<i>Agropyron cristatum</i>	.	.	.	IV
<i>Veronica jacquinii</i>	I	I	I	IV
<i>Gypsophila paniculata</i>	.	.	.	III
Д. в. подсоюза <i>Bupleuro falcati–Gypsophilenion altissimae</i>				
<i>Salvia verticillata</i>	IV	V	IV	I
<i>Euphorbia seguieriana</i>	IV	IV	II	I
<i>Astragalus austriacus</i>	III	IV	.	.
<i>Helianthemum nummularium</i>	III	II	.	.
<i>Polygala sibirica</i>	.	III	I	.
<i>Poa compressa</i>	I	I	.	.
Д. в. подсоюза <i>Festucenion valesiacaе</i> , союза <i>Festucion valesiacaе</i> и порядка <i>Festucetalia valesiacaе</i>				
<i>Salvia nutans</i>	V	V	V	V
<i>Festuca valesiaca</i> s. l.	IV	V	V	IV
<i>Onobrychis arenaria</i>	III	IV	V	III
<i>Campanula sibirica</i>	V	V	IV	I
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	V	III	IV	II

Синтаксон	1	2	3	4
<i>Elytrigia intermedia</i>	III	III	IV	III
<i>Achillea setacea</i>	IV	III	.	.
<i>Adonis vernalis</i>	III	.	II	.
<i>Oxytropis pilosa</i>	II	I	.	I
<i>Veronica spicata</i>	I	II	.	I
<i>Hypericum elegans</i>	I	I	.	I
<i>Veronica prostrata</i>	I	I	.	I
Д. в. класса <i>Festuco–Brometea</i>				
<i>Asperula cynanchica</i>	IV	V	I	III
<i>Galium verum</i>	IV	V	V	V
<i>Medicago falcata</i>	III	V	IV	V
<i>Poa angustifolia</i>	II	III	V	V
<i>Koeleria cristata</i>	I	IV	IV	III
<i>Stachys recta</i>	III	III	III	V
<i>Fragaria viridis</i>	III	III	V	II
<i>Stipa pennata</i>	V <sup>+2</sup>	V <sup>+1</sup>	II	.
<i>Artemisia austriaca</i>	I	II	II	II
<i>Thalictrum minus</i>	III	II	III	I
<i>Carex humilis</i>	III	II	III	.
<i>Filipendula vulgaris</i>	II	.	II	I
<i>Seseli annuum</i>	II	I	I	.
<i>Salvia pratensis</i>	.	I	II	.
Д. в. класса <i>Trifolio–Geranietea sanguinei</i>				
<i>Agrimonia eupatoria</i>	III	V	V	IV
<i>Verbascum lychnitis</i>	III	IV	III	V
<i>Securigera varia</i>	III	V	III	III
<i>Hypericum perforatum</i>	I	II	III	IV
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	III	II	I	I
<i>Amoria montana</i>	.	.	I	I
Д. в. класса <i>Helianthemo–Thymetea</i>				
<i>Astragalus albicaulis</i>	I	III	.	.
<i>Onosma simplicissima</i>	II	I	.	.
<i>Thymus cretaceus</i>	II	I	.	.
<i>Pimpinella tragium</i>	I	.	.	.

Примечание. Синтаксоны: 1 – асс. *Gypsophila altissima–Stipetum capillatae* (описания 2005–2006 гг.); 2 – асс. *G. a.–S. c.* (описания 2015–2022 гг.); 3 – субасс. *Falcario vulgaris–Stipetum capillatae typicum*; 4 – суб-асс. *F. v.–S. c. thymetosum marschalliani* subass. nov. Серой заливкой выделены диагностические виды синтаксонов.

## Список литературы

- Braun-Blanquet J.* Pflanzensoziologie. Wien, N.-Y., 1964. 865 S.
- [Cherepanov] *Черепанов С.К.* 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья '95. 990 с.
- [Eleneevskii et al.] *Еленевский А. Г., Радыгина В. И., Чаадаева Н. Н.* 2004. Растения Белгородской области (конспект флоры). М. 120 с.
- [Isachenko, Lavrenko] *Исаченко Т. И., Лавренко Е. М.* 1980. Ботанико-географическое районирование // Растительность европейской части СССР. Л. С. 10–20.
- [Kamyshev, Khmelev] *Камышев Н. С., Хмельев К. Ф.* 1976. Растительный покров Воронежской области и его охрана. Воронеж. 184 с.
- [Levitskii] *Левитский С. С.* 1957. Список сосудистых растений Центрально-Черноземного государственного заповедника // Тр. Центр.-Чернозем. гос. заповедника им. проф. В. В. Алехина. Вып. 4. С. 110–178.
- [Maevskii] *Маевский П. Ф.* 2014. Флора средней полосы европейской части России. М.: Тов. науч. изд. КМК. 635 с.
- Passarge H.* 1979. Über vikariierende *Trifolio-Geranietea*-Gesellschaften in Mitteleuropa // Feddes Repertorium. B. 90. H. 1–2. S. 51–83.
- [Poluyanov] *Полуянов А. В.* 2005. Флора Курской области. Курск. 264 с.
- [Poluyanov] *Полуянов А. В.* 2010. Тырсовоковыльные степи на северо-западной границе распространения в Курской области // Проблемы изучения и восстановления ландшафтов лесостепной зоны. Тула. С. 175–179.
- [Poluyanov, Averinova] *Полуянов А. В., Аверинова Е. А.* 2012. Травяная растительность Курской области (синтаксономия и вопросы охраны). Курск. 276 с.
- [Poluyanov et al.] *Полуянов А. В., Золотухин Н. И., Золотухина И. Б.* 2017. Псаммофитные степи Курской и Белгородской областей // Бюл. Брянского отделения РБО. № 3 (11). С. 57–62.
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H.* 2021. International code of phytosociological nomenclature. 4<sup>th</sup> ed. // Appl. Veg. Sci. V. 24. Iss. 1. P. 1–62. <https://doi.org/10.1111/avsc.12491>

## References

- Braun-Blanquet J.* Pflanzensoziologie. Wien, N.-Y., 1964. 865 S.
- Cherepanov S. K.* 1995. Sosudistye rasteniia Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and neighboring states (within the former USSR)]. St. Petersburg: Mir i sem'ia '95. 990 p.
- Eleneevskii A. G., Radygina V. I., Chaadaeva N. N.* 2004. Rasteniia Belgorodskoi oblasti (konspekt flory) [Plants of the Belgorod Region (conspect of flora)]. Moscow. 120 p.
- Isachenko T. I., Lavrenko E. M.* 1980. Botaniko-geograficheskoe raionirovanie [Botanico-geographical zoning] // Rastitel'nost' evropeiskoi chasti SSSR. Leningrad. P. 10–20.
- Kamyshev N. S., Khmelev K. F.* 1976. Rastitel'nyi pokrov Voronezhskoi oblasti i ego okhrana [Vegetation cover of the Voronezh Region and its protection]. Voronezh. 184 p.
- Levitskii S. S.* 1957. Spisok sosudistykh rastenii Tsentral'no-Chernozemnogo gosudarstvennogo zapovednika [List of vascular plants of the Central Chernozem State Reserve] // Tr. Tsentr.-Chernozem. gos. zapovednika im. prof. V. V. Alekhina. Vyp. 4. P. 110–178.
- Maevskii P. F.* 2014. Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. Moscow: Tov. nauch. izd. KMK. 635 p.
- Passarge H.* 1979. Über vikariierende *Trifolio-Geranietea*-Gesellschaften in Mitteleuropa // Feddes Repertorium. B. 90. H. 1–2. S. 51–83.
- Poluyanov A. V.* 2005. Flora Kurskoi oblasti [Flora of the Kursk Region]. Kursk. 264 p.
- Poluyanov A. V.* 2010. Tyrsovokovyln'nye stepi na severo-zapadnoi granitse rasprostraneniia v Kurskoi oblasti [Feather grass steppes on the northwestern border of distribution in the Kursk Region] // Problemy izucheniia i vosstanovleniia landshaftov lesostepnoi zony. Tula. P. 175–179.
- Poluyanov A. V., Averinova E. A.* 2012. Travianaia rastitel'nost' Kurskoi oblasti (sintaksonomiia i voprosy okhrany) [Grass vegetation of the Kursk Region (syntaxonomy and conservation issues)]. Kursk. 276 p.
- Poluyanov A. V., Zolotukhin N. I., Zolotukhina I. B.* 2017. Psammoifitnye stepi Kurskoi i Belgorodskoi oblasti [Psam-mophyte steppes of the Kursk and Belgorod Regions] // Bul. Brianskogo otdeleniia RBO. № 3 (11). P. 57–62.
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H.* 2021. International code of phytosociological nomenclature. 4<sup>th</sup> ed. // Appl. Veg. Sci. V. 24. Iss. 1. P. 1–62. <https://doi.org/10.1111/avsc.12491>

## Сведения об авторах

*Полуянов Александр Владимирович*  
д. б. н., профессор кафедры биологии и экологии  
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», Курск  
E-mail: Alex\_Pol\_64@mail.ru

*Poluyanov Aleksandr Vladimirovich*  
Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology and Ecology  
Kursk State University, Kursk  
E-mail: Alex\_Pol\_64@mail.ru

## СООБЩЕНИЯ

УДК 630\*182.48 : 582.29 (470.332)

### НАХОДКИ ЛИШАЙНИКОВ-ИНДИКАТОРОВ БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫХ ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ» (СМОЛЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)

© Е. Э. Мучник<sup>1</sup>, Е. В. Тихонова<sup>2</sup>, А. В. Титовец<sup>1,2</sup>  
E. E. Muchnik<sup>1</sup>, E. V. Tikhonova<sup>2</sup>, A. V. Titovets<sup>1,2</sup>

The records of lichen indicators of biologically valuable forest landscapes  
in Smolensk Smolenskoye Poozerye Park (Smolensk Region, Russia)

<sup>1</sup> Институт лесоведения РАН

143030, Россия, Московская область, Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, д. 21.  
Тел.: +7 (495) 634-52-57, e-mail: root@ilan.ras.ru

<sup>2</sup> Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН

117997, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 84/32, стр. 14. Тел.: +7 (499) 743-00-16, e-mail: cepfras@cepl.rssi.ru

Аннотация. В период 2017–2022 гг. в лесах национального парка «Смоленское Поозерье» выполнены геоботанические описания на 159 пробных площадках (по 400 м<sup>2</sup>) с параллельным сбором лихенологических материалов. На 25 площадках выявлены 25 видов лишайников из предварительного списка индикаторов биологически ценных лесных ландшафтов в хвойно-широколиственной подзоне центра Европейской России. Еще 2 вида (*Pyrenula nitida* и *Toniniopsis separabilis*) добавлены в указанный список на основании их соответствия критериям индикаторных видов. Лесные сообщества на всех пробных площадках с находками индикаторных видов характеризуются высоким возрастом древостоев и отсутствием нарушений либо большой их давностью. Наибольшее число индикаторных видов и их находок выявлены в сборах из хвойно-широколиственных «условно коренных» лесов с возрастом эдификаторов не менее 85 лет, произрастающих на территориях, не подвергавшихся распахке. В послерубочных, но с большой давностью нарушений мелколиственных лесах, являющихся дериватами хвойно-широколиственных, при сравнительно малом отличии числа выявленных индикаторных видов почти вдвое меньше их находок. Наиболее бедны видами-индикаторами еловые и сосновые леса с высокими показателями возраста деревьев-эдификаторов, но в историческом прошлом подверженные различным нарушениям. На нескольких пробных площадках в заповедной зоне национального парка выявлены охраняемые на федеральном уровне виды лишайников: *Lobaria pulmonaria*, *Menegazzia terebrata* и *Usnea florida*. Даны рекомендации по включению в Красную книгу Смоленской области *Carbonicola anthracophila*, *Cladonia glauca*, *Cladonia norvegica*, *Menegazzia terebrata*, *Ochrolechia androgyna*, *Pertusaria coronata*, *Pertusaria leioplaca*, *Phlyctis agelaea*, *Thelotrema lepadinum*, *Usnea glabrescens*.

Ключевые слова: лишайники, индикаторные виды, особо охраняемые природные территории, Красная книга, подзона хвойно-широколиственных лесов, центр Европейской России.

Abstract. 159 forest relevés on sample plots (400 m<sup>2</sup> each) at Smolenskoye Poozerye National Park were collected during the period from 2017 till 2022. Lichen diversity of the plots was analyzed simultaneously. 25 lichen species from the preliminary list of indicators of biologically valuable forest landscapes in the coniferous-broadleaved subzone of the European part of Russia were found on 25 plots. Two more species (*Pyrenula nitida* and *Toniniopsis separabilis*) were added to the list based on their compliance with the criteria of indicator species. All 25 plots with indicator species are characterized by forest communities with high stand age without disturbance or with those happened long time ago. Most indicator species and their occurrence were found at «conditionally indigenous» coniferous-broadleaved forests on unplowed areas with edificators of 85 years and older. The small-leaved forests covering the old-logged areas bare almost the same diversity of indicator species but twice less abundant. The old spruce and pine forests subjected to various disturbances were the poorest in both indicator species diversity and numbers. Three lichen species from the Federal Red Data Book – *Lobaria pulmonaria*, *Menegazzia terebrata* and *Usnea florida* – were identified on several sample plots located inside the core protected zone of the National Park. Several species – *Carbonicola anthracophila*, *Cladonia glauca*, *Cladonia norvegica*, *Menegazzia terebrata*, *Ochrolechia androgyna*, *Pertusaria coronata*, *Pertusaria leioplaca*, *Phlyctis agelaea*, *Thelotrema lepadinum*, and *Usnea glabrescens* – are recommended to be included into the Red Data Book of the Smolensk Region.

Keywords: lichens, indicator species, protected nature territories, Red Data Book, coniferous-broadleaved forests subzone, Center of European Russia.

## Введение

Лихенизированные грибы (лишайники) более полутора веков используются как индикаторы загрязнения воздуха, чаще всего в городах и вокруг них (Biazrov, 2002; Inсарov, Inсарova, 2013; и др.). В последние десятилетия интенсивно развивается и другое лихеноиндикационное направление: использование лишайников в качестве индикаторов коренных (старовозрастных, малонарушенных) лесов, биологически ценных лесных сообществ и ландшафтов (Nitare, 2000; Himelbrant, Kuznetsova, 2009; Muchnik, 2015, 2017; Scheidegger, Goward, 2002; и др.). В центре европейской части России коренные леса фактически не сохранились (Aksionov et al., 2003), однако, как правило, внутри охраняемых лесных массивов южно-таёжной и хвойно-широколиственной подзоны лесной зоны остаются сравнительно малонарушенные, старовозрастные участки с богатой и разнообразной биотой, в том числе, и лишенобиотой (Notov et al., 2016; Urbanavichus, Urbanavichene, 2022; и др.).

Национальный парк (далее – НП) «Смоленское Поозерье» образован 15 апреля 1992 года, в 2002 году включён во Всемирную сеть биосферных резерватов ЮНЕСКО. Парк занимает площадь 146 237 га в Демидовском и Духовщинском р-нах Смоленской области. Территория располагается в бассейне р. Западная Двина, преимущественно на Слободской холмисто-моренной возвышенности и Аржатско-Ельшанской озёрно-ледниково-зандровой низине, а самая восточная и юго-восточная часть – на Духовщинской моренно-эрозионной возвышенности (Shkalikov et al., 2005). В пределах парка находятся несколько рек и 35 озёр, большинство из них ледникового происхождения. Климат – умеренно-континентальный, довольно влажный из-за влияния атлантических циклонов, годовая сумма осадков составляет около 730 мм. Территория относится к подзоне хвойно-широколиственных (подтаёжных) лесов (Rastitel'nost'..., 2003).

В настоящее время леса занимают почти 79% территории НП, 42% от их общей площади произрастает на бывших сельхозугодьях разной давности забрасывания, в том числе примерно 10% – это молодые смешанные и мелколиственные леса, возникшие на месте заброшенных полей в последние 40 лет (Koroleva et al., 2018). Около 26,0% лесов НП можно рассматривать как условно коренные (возрастом свыше 95 лет). Древостои с преобладанием сосны составляют около 7,0% от лесов парка. При этом 2,5% из них приходится на условно коренные насаждения, а 2,9% произрастает на месте бывших сельхозугодий. Для древостоев с преобладанием ели (12,5% суммарно), соответствующие доли составляют 5,3% и 2,1%, а для древостоев с преобладанием широколиственных пород (4,2% суммарно) – 1,1% и 0,9% (Tikhonova et al., 2022, с дополнениями).

Лихенологические исследования на рассматриваемой территории начаты в 60-е годы XX вв. Л. Г. Бязровым (Biazrov, Golubkova, 1967; Biazrov, 1969, 2001) и продолжены И. С. Ждановым (Zhdanov, 2006, 2007, 2009), в результате список лишенобиоты НП включал 138 видов, определения 2 из которых считались сомнительными (Zhdanov, 2007). Список известных лишайников и близких к ним грибов «Смоленского Поозерья» далее был пополнен по результатам наших исследований, проведённых в 2017–2020 гг., и достиг 173 видов, с учётом двух сомнительных (Muchnik et al., 2018; Muchnik, Tikhonova, 2020).

Индикаторами биологически ценных лесных ландшафтов мы считаем виды, имеющие высокие требования к условиям местообитания (стенотопные) и приуроченные исключительно к старовозрастным и/или сравнительно малонарушенным лесным и болотным сообществам, а также к старинным усадебным паркам в природной зоне, где проводятся исследования. Сюда же мы относим виды, находящиеся на границе ареала, а также редкие и охраняемые в соответствующих регионах виды (Muchnik, 2015). Предварительные списки таких видов, в том числе для подзоны хвойно-широколиственных лесов центра европейской части России были предложены ранее (Muchnik, 2015). Цель данной работы – проверка и уточнение этого предварительного списка индикаторных видов. Предполагалось, что выделенные в качестве индикаторных виды будут выявлены в наиболее старовозрастных и наименее нарушенных лесных сообществах НП. Предварительно отметим, что сборы проводились не профессионалами-лихенологами, поэтому речь пойдёт лишь об отдельных находках, но их локализация представляет определённый интерес.

## Материал и методы

Материалом для настоящей работы послужили результаты обработки лихенологических сборов, выполненных в полевые сезоны 2017–2022 гг. Е. В. Тихоновой и А. В. Титовец на территории НП «Смоленское Поозерье» маршрутным и маршрутно-стационарным методами в рамках стандартных геоботанических описаний лесных сообществ на пробных площадях (далее – ПП) по 400 м<sup>2</sup>, географические координаты описаний регистрировали с использованием навигатора Garmin GPSmap 64st. За весь период работ сборы лишайников проведены на 159 ПП, расположенных в лесных сообществах разного возраста и происхождения: условно коренные леса, производные постагрогенные, послерубочные и постпирогенные леса. Для выявления истории лесов использовались исторические картографические, лесоустроительные и архивные материалы, спутниковые данные Sentinel-2, а также результаты исследований почв, в которых определялось наличие признаков распашки в прошлом (Semenkov et al., 2021).

Всего собраны более 1000 лихенологических образцов, камеральная обработка которых осуществлялась Е. Э. Мучник на базе Института лесоведения РАН с применением общепринятых лихенологических методик (Stepanchikova, Gagarina, 2014). Проверка определений сложных таксонов проведена в гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE L, г. Санкт-Петербург). Анализы вторичных метаболитов в образцах видов, встречающихся в стерильном состоянии, выполнены методом тонкослойной хроматографии (Orange et al., 2001) в Уральском Федеральном университете им. Б. Н. Ельцина (г. Екатеринбург) и Гомельском университете им. Франциска Скорины (г. Гомель, Республика Беларусь). Идентифицированная коллекция размещена в гербарии МНА, образцы некоторых редких и охраняемых на федеральном уровне видов переданы в LE L.

Номенклатура приведённых ниже видов соответствует сводке лишайников Фенноскандии (Westberg et al., 2021), с учетом некоторых изменений (Gerasimova et al., 2021). Для видов, которые приводились ранее в качестве индикаторных под иными названиями (Himelbrant, Kuznetsova, 2009; Muchnik, 2015, 2017), синонимы даны в квадратных скобках.

## Результаты и обсуждение

Виды лишайников из предварительного списка индикаторов биологически ценных лесных ландшафтов в подзоне хвойно-широколиственных лесов выявлены на 25 ПП (табл. 1, рис. 1), что составляет 15,7% от общего числа ПП.

Все ПП относятся к четырём группам типов лесных сообществ (рис. 2): хвойно-широколиственные неморальнотравные леса – ПП 1–7, 13, 16, 19, 21, 25); еловые леса (мелкотравно- и кустарничково-зеленомошные) – ПП 10, 12, 17; сосновые леса (кустарничково-зеленомошные) – 9, 11, 15, 18; вторичные мелколиственные неморальнотравные (реже кисличные) леса – ПП 8, 14, 20, 22–24. Последняя группа – это послерубочные леса преимущественно на месте хвойно-широколиственных, с достаточно большой давностью нарушений, где возраст деревьев-эдикаторов варьирует от 70 до 110 лет. Согласно данным почвенных исследований, лишь одна из этих ПП (ПП 20) является постагрогенной 5 стадии, куда относятся самые старые постагрогенные сообщества (старше 80 лет).

На описанных ПП в совокупности выявлены 25 видов лишайников из предварительного списка индикаторов биологически ценных лесных в подзоне хвойно-широколиственных лесов (Muchnik, 2015), еще два вида (*Pyrenula nitida* (Weigel) Ach. и *Toniniopsis separabilis* (Nyl.) Gerasimova et A. Beck) мы считаем необходимым добавить в указанный список на основании их соответствия критериям индикаторных видов.

В подзоне хвойно-широколиственных лесов центра Европейской России *Pyrenula nitida* известен только из Московской области (Makarevich, 1977, без точного указания местонахождения) и с территории НП «Смоленское Поозерье», где впервые был выявлен Л. Г. Бязровым на одной из пробных площадей для изучения эпифитных лишайносинузий в «почти девственных широколиственно-еловых лесах» (Biazrov, 1969, с. 115). К сожалению, автором не указано географическое местоположение находки (даже на уровне лесничества) и субстрат (порода форофита), на котором произрастал вид. Наша находка *P. nitida* сделана на ПП 21, на гладкой коре вяза.

Пробные площадки, на которых выявлены виды лишайников из предварительного списка индикаторов биологически ценных лесных ландшафтов в подзоне хвойно-широколиственных лесов

Sample plots where lichen species from the preliminary list of indicators of biologically valuable forest landscapes in the coniferous-broadleaved forest subzone have been identified

№ п. п.	Координаты	Дата сбора	Растительное сообщество	Возраст <sup>1</sup>	Число видов-индикаторов <sup>2</sup>
1.	55.59389 N 31.73716 E	11.07.2018	елово-липовый медунично-разнотравный лес	Е 103 г.	1
2.	55.60420 N 31.73482 E	02.06.2022	кленово-еловый с вязом шершавым и липой неморальнотравный лес	Е 112 лет	1
3.	55.61400 N 31.73951 E	04.07.2020	широколиственный с берёзой и елью неморальнотравный лес	Е 85 лет	2
4.	55.61665 N 31.77333 E	04.07.2020	елово-осиново-липовый с берёзой и клёном неморальнотравный лес	Е 105 лет, Лп 70 лет	3
5.	55.58015 N 32.03077 E	07.06.2022	дубово-елово-липовый неморальнотравный лес	Е 113 лет, Ос 126 лет	1
6.	55.57081 N 32.03810 E	10.07.2017	липово-еловый с берёзой, осинкой, клёном, дубом и вязом лещиной медуницево-костянично-разнотравный лес	Е 97 лет	2
7.	55.56790 N 32.04549 E	07.06.2022	осиново-дубово-еловый с липой неморальнотравный лес	Е 132 г., Кл 109 лет	4
8.	55.53923 N 31.80115 E	06.07.2022	сероольхово-вязовый с клёном снытево-копытневый лес	Вз 70 лет (т)	1
9.	55.48708 N 31.84588 E	02.07.2020	берёзово-сосновый лес	С 100 лет (т)	2
10.	55.48368 N 31.86185 E	20.06.2022	еловый кислично-зеленомошный лес	Е 97–108 лет	1
11.	55.48428 N 31.88180 E	08.07.2019	елово-сосновый с берёзой чернично-зеленомошно-сфагновый лес	С 107–140 лет	1
12.	55.49178 N 31.87857 E	28.06.2019	еловый с единичной сосной чернично-зеленомошный лес	Е 87–102 г.	1
13.	55.47631 N 31.88064 E	02.07.2020	осиново-еловый с берёзой, с клёном и липой кислично-разнотравный	Е 130 лет	1
14.	55.47435 N 31.91544 E	07.07.2020	березово-елово-осиновый кислично-разнотравный лес	Е 70 лет, Ос 95 лет	3
15.	55.48902 N 31.94929 E	12.07.2018	сосновый с берёзой и елью чернично-зеленомошный лес	С 118–135 лет	2
16.	55.47099 N 31.99015 E	23.06.2022	елово-кленово-липовый с дубом волосистоосоково-разнотравный лес	Е 90–108 лет, Лп 85–128 лет	4
17.	55.44202 N 31.98194 E	03.07.2019	еловый с берёзой чернично-сфагновый лес	Е 90–130 лет	1
18.	55.43523 N 32.01487 E	29.06.2019	сосновый с берёзой и елью в подросте бруснично-зеленомошный лес	С 80–185 лет	1
19.	55.42025 N 31.87106 E	09.07.2018	липовый с берёзой, ясенем, клёном и вязом, с еловым подростом неморальнотравный лес	Лп 110 лет	1
20.	55.39741 N 31.86524 E	25.06.2022	осиновый с липой, елью неморальнотравный лес	Е 92 г., Ос 83–97 лет	1
21.	55.40150 N 31.93770 E	04.07.2019	елово-кленово-липовый с ясенем неморальнотравный	Е 89 лет, Лп 116 лет	4
22.	55.35190 N 31.94316 E	14.07.2018	осиновый с елью, дубом, берёзой зеленчуково-кисличный лес	Е 110 лет	1
23.	55.38033 N 31.99921 E	06.07.2020	берёзовый с подростом клёна, черемухой, рябиной и лещиной кислично-разнотравный лес	Б 105 лет	3
24.	55.37931 N 32.02142 E	06.07.2020	осиновый с липой и вязом неморальнотравный лес	Ос 70 лет	3
25.	55.37431 N 32.01454 E	06.07.2020	липово-еловый с клёном неморальнотравный лес	Е 135 лет	4

Примечания. <sup>1</sup>Возраст приведён по данным, определённым бурением деревьев-эдикаторов, за исключением ПП 8 и 9, где указан возраст по таксационным описаниям; Б – берёза (*Betula* sp.), Вз – вяз (*Ulmus* sp.), Е – ель европейская (*Picea abies* (L.) H. Karst.), Лп – липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.), Ос – осина (*Populus tremula* L.), С – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). <sup>2</sup>Согласно Muchnik, 2015, с учётом некоторых добавлений.

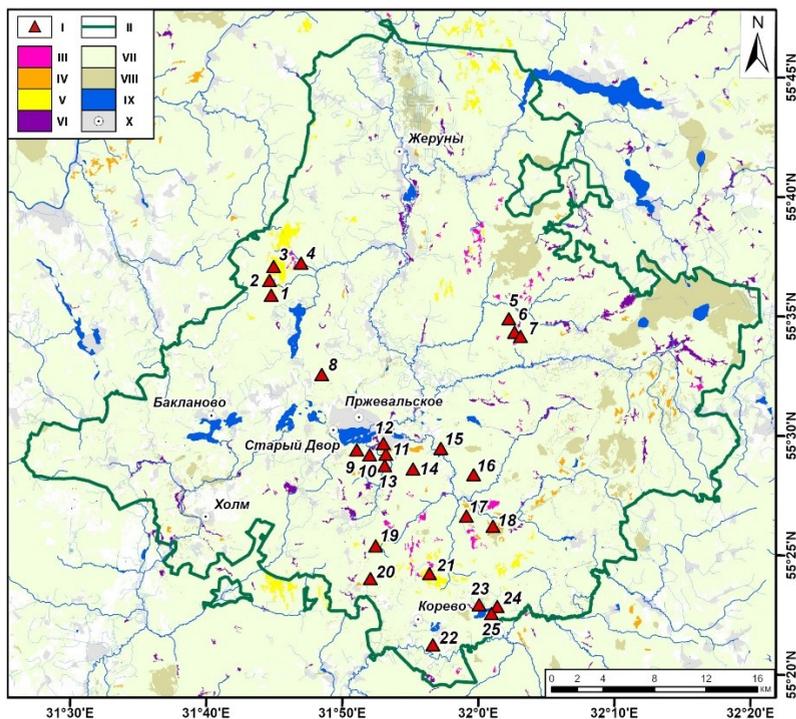


Рис. 1. Карта находок видов лишайников из предварительного списка индикаторов биологически ценных лесных ландшафтов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. I – точки находок видов лишайников, II – граница НП, III–VI – биотопы (по системе EUNIS): III – бореально-неморальные черничные еловые леса, IV – сосновые и елово-сосновые брусничные леса, V – дубово-липовые леса, VI – заболоченные ольховые леса, VII – все прочие леса, VIII – болота, IX – водные объекты, X – населённые пункты.

Fig. 1. Map of the records of lichen species from the preliminary list of indicators of biologically valuable forest landscapes in the coniferous-broadleaved forest subzone, I – points of records

of lichen species, II – national park boundary, III–VI – biotopes (according to EUNIS): III – boreo-nemoral bilberry western spruce taiga, IV – cowberry pine and spruce-pine taiga, V – northern middle Russian oak-lime forests, VI – mesotrophic swamp alder woods, VII – all other forests, VIII – swamps, IX – water objects, X – settlements.

*Toniniopsis separabilis* – недавно описанный вид (Gerasimova et al., 2021), для выяснения его распространения требуется ревизия материалов, идентифицированных ранее как *T. subincompta* (Nyl.) Kistenich et al. (*Bacidia subincompta* (Nyl.) Arnold) (Muchnik, 2021). Последний вид отмечается во всех регионах центра Европейской России и везде, кроме Тверской области, редко или спорадически. Но и в Тверской области, где вид распространён более широко (Notov et al., 2011, 2016), он приурочен к старовозрастным лесам и старинным паркам, встречается именно в группировках видов-индикаторов малонарушенных лесных сообществ – совместно с *Acrocordia cavata* (Ach.) R.C. Harris, *A. gemmata* (Ach.) A. Massal., *Bacidia rubella* (Hoffm.) A. Massal., *Biatoridium monasteriense* J. Lahm. ex Körb., *Inoderma byssaceum* (Weigel) Gray, *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *Nephroma laevigatum* Ach. и др. (Notov et al., 2016).

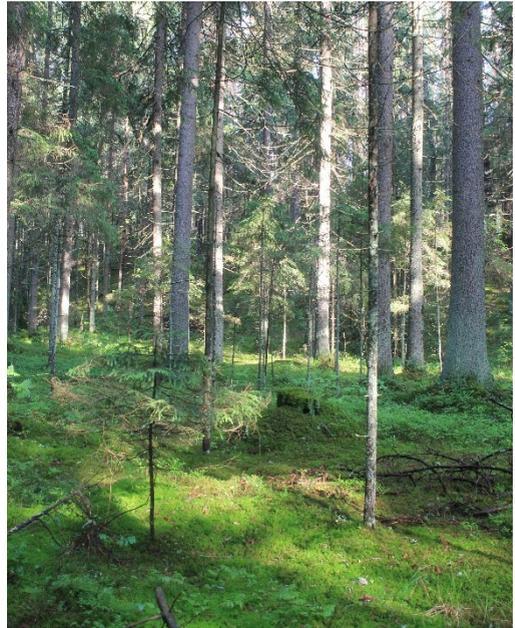
Распределение находок лишайников-индикаторов биологически ценных лесных ландшафтов по группам типов леса выглядит следующим образом (табл. 2).

Несмотря на то, что лихенологические сборы носили случайный характер (в частности, микролишайники зачастую собирались просто в примеси к макролишайникам), в распределении находок индикаторных видов прослеживаются определённые тенденции. Наибольшее число индикаторных видов (14) и их находок (25) выявлены в сборах из хвойно-широколиственных «условно коренных» лесов с возрастом эдификаторов не менее 85 лет и произрастающих на территориях, не подвергавшихся распахке. В послерубочных (а в одном случае постагрогенных), но с большой давностью нарушений мелколиственных лесах, являющихся дериватами хвойно-широколиственных, сделаны 13 находок 11 индикаторных видов.

Хвойные леса (еловые и сосновые) оказались равно бедны видами-индикаторами, в них выявлены, соответственно, 3 и 4 таких вида, в еловых лесах все находки единичны, в сосновых их общим числом 6.



*a*



*b*



*c*



*d*

Рис. 2. Группы типов лесных сообществ национального парка «Смоленское Поозерье», в которых выявлены лишайники-индикаторы биологически ценных лесных ландшафтов, на примере некоторых ПП: *a* – хвойно-широколиственный неморально-травяной лес (ПП 7); *b* – еловый кустарничково-зеленомошный лес (ПП 12); *c* – сосновый кустарничково-зеленомошный лес (ПП 18); *d* – мелколиственный (осиновый) неморально-травяной лес (ПП 14). Фото: Е. В. Тихонова.

Fig. 2. Groups of forest community types in Smolenskoye Poozerie National Park, in which lichens-indicators of biologically valuable forest landscapes have been identified, by the example of some sample plots (SP): *a* – coniferous-broadleaved nemoral-herb forest (SP 7); *b* – spruce-dwarf-shrubs-green moss forest (SP 12); *c* – pine-dwarf-shrubs-green-moss forest (SP 18); *d* – small-leaved (aspen) nemoral-herb forest (SP 14). Photo: E. V. Tikhonova.

## Distribution of detected indicator lichens by groups of forest types

№ п. п.	Вид лишайника*	Число находок в группах типов леса			
		Хвойно-широколиственные	Еловые	Сосновые	Мелколиственные
1.	<i>Acrocordia cavata</i> (Ach.) R. C. Harris	–	–	–	1
2.	<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A. Massal.	–	–	–	1
3.	<i>Alyxoria varia</i> (Pers.) Ertz et Tehler	3	–	–	–
4.	<i>Arthonia didyma</i> Körb.	–	–	–	1
5.	<i>Bacidia arceutina</i> (Ach.) Arnold	–	–	1	–
6.	<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal.	–	–	–	1
7.	<i>Carbonicola anthracophila</i> (Nyl.) Bendiksby et Timdal [ <i>Hypocenomyce anthracophila</i> (Nyl.) P. James et Gotth. Schneid]	–	–	1	–
8.	<i>Chaenotheca stemonea</i> (Ach.) Müll. Arg.	–	1	–	–
9.	<i>Cladonia norvegica</i> Tønsberg et Holien	–	1	–	–
10.	<i>Gyalecta fagicola</i> (Hepp ex Arnold) Kremp. [ <i>Pachyphyale fagicola</i> (Hepp) Zwackh]	–	–	–	1
11.	<i>Inoderma byssaceum</i> (Weigel) Gray [ <i>Arthonia byssacea</i> (Weigel) Almq.]	1	–	–	–
12.	<i>Lecanora thysanophora</i> R. C. Harris	3	–	–	1
13.	<b><i>Lobaria pulmonaria</i></b> (L.) Hoffm.	1	–	–	–
14.	<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A. Massal.	–	–	–	1
15.	<b><i>Menegazzia terebrata</i></b> (Hoffm.) A. Massal.	1	–	–	–
16.	<i>Ochrolechia androgyna</i> (Hoffm.) Arnold	–	1	–	–
17.	<i>Pertusaria coccodes</i> (Ach.) Nyl.	1	–	–	1
18.	<i>Pertusaria coronata</i> (Ach.) Th. Fr.	1	–	–	–
19.	<i>Pertusaria leioplaca</i> DC.	2	–	–	–
20.	<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flot.	2	–	–	3
21.	<i>Pseudoschismatomma rufescens</i> (Pers.) Ertz et Tehler [ <i>Opegrapha rufescens</i> Pers.]	2	–	–	–
22.	<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach.	1	–	–	–
23.	<i>Ropalospora viridis</i> (Tonsberg) Tønsberg	4	–	–	1
24.	<i>Thelotrema lepadinum</i> (Ach.) Ach.	1	–	–	–
25.	<i>Toniniopsis separabilis</i> (Nyl.) Gerasimova et A. Beck [ <i>Bacidia subincompta</i> s. l.]	–	–	1	1
26.	<b><i>Usnea florida</i></b> (L.) Weber ex F. H. Wigg.	4	–	–	–
27.	<i>Usnea glabrescens</i> (Nyl. ex Vain.) Vain	–	–	3	–
Итого:		25	3	6	13

\*Примечание: полужирным шрифтом с подчёркиванием выделены виды, занесённые в Красную книгу Российской Федерации (Krasnaia..., 2008).

Несмотря на то, что обследованные участки хвойных лесов имеют высокие показатели возраста деревьев-эдикаторов (табл. 1), в историческом прошлом хотя бы часть из них, вероятно, подверглась различным нарушениям. Для еловых лесов это были, как правило, вспышки короеда-типографа с последующими вырубками. В частности, массовое повреждение еловых лесов на территории «Смоленского Поозерья» отмечалось еще в 1877 г., когда еловые древостои в массиве Глазковской дачи (ныне Ельшанское лесничество, Глазковская дача в НП «Смоленское Поозерье») были полностью повреждены короедом и усохли, после чего были проданы на сруб (Gosudarstvennyy... 1885–1890 : 45).

Сосновые леса НП вплоть до 80-х годов XX в. периодически подвергались палам, по крайней мере, низовым. Ранее на современной территории НП «Смоленское Поозерье» такие палы проводили как мероприятия по поддержанию сосновых лесов: «По личным сообщениям коренных жителей пос. Пржевальского Демидовского района, ранее (до 1980-х годов) подрост ели в сосняках зеленомошных они выжигали» (Reshetnikova, 2016 : 239).

Очевидно, для индикаторных видов имеет значение не только высокий возраст древостоев, но и экологическая непрерывность, обеспечивающая стабильный микроклимат во всех горизонтах лесного сообщества.

Можно предположить, что в описанных хвойных лесах наименее нарушенными (или имеющими наибольшую давность нарушений) являются те участки, где индикаторные виды собраны непосредственно на стволах хвойных деревьях либо их старом валеже. Такими участками оказались еловый лес на ПП 12 с находкой на гниющем валеже *Cladonia norvegica* и сосновый лес на ПП 15, где на стволе старой сосны выявлен *Carbonicola anthracophila*, а на отпаде еловых веток из крон – *Usnea glabrescens*. Последний вид был собран еще дважды: на отпаде из крон ели (на ПП 11) и сосны (на ПП 18), но ни на стволах хвойных, ни на их валеже в пределах этих ПП других индикаторных видов пока не обнаружено. На остальных ПП, относящихся к еловым либо сосновым лесам, индикаторные виды выявлены только на лиственных деревьях второго подъяруса древостоя.

Особое внимание следует уделить находкам в пределах некоторых ПП охраняемых на федеральном уровне (Krasnaia..., 2008) видов лишайников: *Lobaria pulmonaria* (рис. 3), *Menegazzia terebrata* (рис. 4) и *Usnea florida* (рис. 5).

Образец *L. pulmonaria* собран на ПП 7, где вид обитал на замшелом валеже лиственной породы (возможно, осины) (диаметр – 30 см). Таллом молодой (диаметр – около 15 см), собранная для идентификации часть не имеет апотециев и вегетативных пропагул (Muchnik, Tikhonova, 2022). На этой же ПП сделаны сборы ряда других индикаторных видов: *Alyxoria varia*, *Phlyctis agelaea*, *Usnea florida*.

*Menegazzia terebrata* выявлен на ПП 6, где собран со ствола старой липы (Muchnik et al., 2018). Таллом около 3 см в диаметре, молодой, соралии на концах лопастей не обильные, развиты слабо. В пределах этой же ПП выявлен еще один индикаторный вид *Thelotrema lepadinum* на стволе старой осины.

Образцы *Usnea florida* собраны на ПП 2 (две находки, в кроне валежа лиственной породы и на отпаде еловых веток), ПП 5 (единично, на отпаде еловых веток) и ПП 7 (в кроне валежной осины). Образцы имеют хорошо развитые апотеции, следовательно, обитающая в кронах хвойных и лиственных деревьев популяция вида сохраняется и успешно возобновляется в старовозрастных малонарушенных лесах заповедных частей НП «Смоленское Поозерье» (Muchnik, Tikhonova, 2022).

Согласно карте-схеме функционального зонирования территории НП «Смоленское Поозерье» (Karta-skhema..., 2022) все находки видов, занесённых в Красную книгу Российской Федерации (2008), сделаны в заповедной зоне, что свидетельствует о правильности зонирования и соблюдении заповедного режима.

Отметим, что в действующий список охраняемых видов лишайников Смоленской области (Perechen'..., 2012) включены только два вида: *Lobaria pulmonaria* и *Usnea florida*. Ранее мы уже отмечали необходимость пополнения списка охраняемых в регионе видов и рекомендовали включить в региональную Красную книгу *Menegazzia terebrata* (Muchnik et al., 2018), *Carbonicola anthracophila*, *Cladonia glauca* Flörke, *C. norvegica*, *Ochrolechia androgyna* и *Pertusaria coronata* (Muchnik, Tikhonova, 2020). На основании данной работы к охране можно рекомендовать также *Pertusaria coccodes*, *Pertusaria leioplaca*, *Phlyctis agelaea*, *Thelotrema lepadinum*, *Usnea glabrescens*.

### Заключение

На 25 пробных площадках, описанных в лесных сообществах НП «Смоленское Поозерье», выявлены 25 видов из предварительного списка индикаторов биологически ценных лесных ландшафтов в подзоне хвойно-широколиственных лесов и 2 вида (*Pyrenula nitida* и *Toniniopsis separabilis*), добавленных в указанный список на основании их соответствия критериям индикаторных видов. Лесные сообщества на всех пробных площадках с находками индикаторных видов характеризуются высоким возрастом древостоев и отсутствием нарушений либо большой их давностью. Таким образом, индикаторные свойства выявленных видов подтверждены.



Рис. 3. *Lobaria pulmonaria* на замшелом валеже лиственной породы. Фото: Е. В. Тихонова.

Fig. 3. *Lobaria pulmonaria*  
on a mossy fallen deciduous tree trunk.  
Photo: E. V. Tikhonova.



Рис. 4. *Menegazzia terebrata* на стволе старой липы. Фото: Г. П. Урбанавичус.

Fig. 4. *Menegazzia terebrata*  
on the trunk of an old lime tree.  
Photo: G. P. Urbanavichus.



Рис. 5. *Usnea florida* на валеже лиственной породы (находка сделана в кроне, на ствол образец помещён для фотографирования). Фото: Е. В. Тихонова.

Fig. 5. *Usnea florida* on a dead tree of deciduous species (the species inhabited the crown; the specimen was placed on the trunk for photographing). Photo: E. V. Tikhonova.

Несмотря на неспециализированный, случайный характер лихенологических сборов, в распределении находок индикаторных видов прослеживаются определенные тенденции. Наибольшее число индикаторных видов и их находок выявлены в сборах из хвойно-широколиственных «условно коренных» лесов с возрастом эдификаторов не менее 85 лет, произрастающих на территориях, не подвергавшихся распахке. В послерубочных (а в одном случае постагrogenных), но с большой давностью нарушений мелколиственных лесах, являющихся дериватами хвойно-широколиственных, при сравнительно малом отличии числа выявленных индикаторных видов почти вдвое меньше их находок. Наиболее бедны видами-индикаторами хвойные леса (еловые и сосновые), хотя и с высокими показателями возраста деревьев-эдификаторов, но в историческом прошлом подверженные различным нарушениям. Предположительно, среди обследованных участков хвойных лесов наименее нарушенными (или имеющими наибольшую давность нарушений) являются те, где индикаторные виды собраны непосредственно на стволах хвойных деревьев либо на их старом валеже.

Местонахождения видов лишайников, охраняемых на федеральном уровне: *Lobaria pulmonaria*, *Menegazzia terebrata* и *Usnea florida* выявлены исключительно в заповедной зоне НП, что свидетельствует о правильности функционального зонирования территории и соблюдении заповедного режима. Находки этих видов важны для активно ведущейся в настоящее время подготовки следующего издания Красной книги Российской Федерации и очередного издания Красной книги Смоленской области. Список охраняемых в регионе видов предлагается пополнить, включив в него *Menegazzia terebrata*, *Carbonicola anthracophila*, *Cladonia glauca*, *Cladonia norvegica*, *Ochrolechia androgyna*, *Pertusaria coronata*, *Pertusaria coccodes*, *Pertusaria leioplaca*, *Phlyctis agelaea*, *Thelotrema lepadinum*, *Usnea glabrescens*.

Для более точного выявления закономерностей распределения индикаторных видов и разнообразия лишайнобиоты в целом необходима организация целенаправленных лихенологических исследований на территории НП «Смоленское Поозерье», особенно в старовозрастных и малонарушенных лесных сообществах заповедной зоны.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность сотрудникам Национального парка «Смоленское Поозерье» за всестороннюю поддержку и содействие исследованиям. Мы признательны к. б. н. Т. Ю. Браславской, Ю. Б. Бачинскому (Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва) и М. В. Семенцовой (Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН, г. Москва) за помощь в сборе лихенологических образцов, а также Е. А. Гаврилюку (Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН) за геопространственный анализ породно-возрастной структуры лесов и помощь в оформлении картографического материала. Благодарим Dr. M. Kukwa (Gdansk State University, г. Гданьск, Польша) за определение образца *Loxospora elatina*, к. б. н. А. Г. Паукова (Уральский Федеральный университет им. Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург) и д. б. н. А. Г. Цурикова (Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь) за проведение химических анализов стерильных образцов лишайников. Благодарим к. г. н. Г. П. Урбанавичюса (Институт промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН, г. Кировск) за предоставление фотографии *Menegazzia terebrata*. Особая признательность сотрудникам лаборатории Лихенологии и бриологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (г. Санкт-Петербург) за научные консультации и предоставленную возможность работы в гербарии LE L.

Экспедиционные исследования 2021–2022 гг. проводились в рамках проекта РНФ № 21-74-20171 (Индикаторы агрогенного этапа развития лесной территории).

## Список литературы

- [Aksionov et al.] Аксёнов Д. Е., Добрынин Д. В., Дубинин М. Ю., Егоров А. В., Исаев А. С., Карпачевский М. Л., Лестадиус Л. Г., Потапов П. В., Пуреховский А. Ж., Турубанова С. А., Ярошенко А. Ю. 2003. Атлас малонарушенных лесных территорий России. М., 187 с.
- [Biazrov] Бязров Л. Г. 1969. Синузии эпифитных лишайников некоторых типов лесных биогеоценозов Смоленской области // Бюл. МОИП. Отд. Биол. Т. 74. Вып. 6. С. 115–124.
- [Biazrov] Бязров Л. Г. 2001. *Cladonia zopfii* Vain. – новый вид для лишайнобиоты России // Новости систематики низших растений. Т. 35. С. 124–126.
- [Biazrov] Бязров Л. Г. 2002. Лишайники в экологическом мониторинге. М. 336 с.
- [Biazrov, Golubkova] Бязров Л. Г., Голубкова Н. С. 1967. Редкие и интересные виды лишайников, новые для Смоленской области // Новости систематики низших растений. Т. 4. С. 300–305.
- Gerasimova J., Urbanavichene I., Urbanavichus G., Beck A. 2021. Morphological and phylogenetic analyses of *Tornitopsis subincompta* s. lat. (Ramalinaceae, Lecanorales) in Eurasia // The Lichenologist. V. 53 (2). P. 171–183. DOI: 10.1017/S0024282921000013
- [Gosudarstvennyi...] Государственный архив Смоленской области. Отдел дореволюционных фондов. Фонд № 53. Опись 5. Дело 444. Оценочная ведомость площади казенной корабельной дачи; планы на корабельный лес и др. Начато 21 января 1885 г. Окончено 23 марта 1890 г. 324 л.
- [Himelbrant, Kuznetsova] Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С. 2009. Лишайники // Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе европейской части России. Т. 2. Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов. СПб. С. 93–138.
- Inсаров Г. Е., Инсарова И. Д. 2013. Lichens and Plants in Urban Environment // Modeling of Land-Use and Ecological Dynamics, Cities and Nature/ Eds. D. Malkinson et al. Berlin-Heidelberg Springer-Verlag. P. 167–193.
- [Karta-skhema...] Карта-схема функционального зонирования. URL: <http://www.poozerie.ru/about/karta-skema-funkcional-nogo-zonirovanie/?ysclid=19h2lur4h8684534610>. Дата обращения: 18.10.2022.
- Koroleva N. V., Tikhonova E. V., Ershov D. V., Gavriluk E. A., Saltykov A. N., Pugachevskii A. V. Twenty-Five Years of Reforestation on Nonforest Lands in Smolenskoe Poozerie National Park According to Landsat Imagery Assessment // Contemporary Problems of Ecology. 2018. Т. 11. № 7. С. 719–728. DOI: 10.1134/S1995425518070077
- [Krasnaia...] Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). 2008. М. 855 с
- [Makarevich] Макаревич М. Ф. Сем. *Pyrenulaceae* // Определитель лишайников СССР. Вып. 4. Веррукариевые – Пилокарповые. Л. С. 197–212.
- [Muchnik] Мучник Е. Э. 2015. Лишайники как индикаторы состояния лесных экосистем центра Европейской России // Лесотехнический журн. Т. 5. № 3 (19). С. 65–76. DOI: 10.12737/14154
- [Muchnik] Мучник Е. Э. 2017. Лишайники-индикаторы биологически ценных ландшафтов в подзоне южно-таёжных лесов Центральной России // Географические и геоэкологические исследования в решении региональных экологических проблем. Мат. Всерос. конф. Рязань, Рязанский гос. ун-т им. С. А. Есенина, 22–24 ноября 2017 г. Рязань. С. 74–77.
- [Muchnik] Мучник Е. Э. 2021. Дополнения к лишайнофлоре музея-заповедника «Куликово поле» (Тульская область) // Бот. журн. Т. 106. № 11. С. 1113–1122. DOI: 10.31857/S0006813621110065
- [Muchnik et al.] Мучник Е. Э., Браславская Т. Ю., Тихонова Е. В. 2018. Дополнение к лишайнобиоте национального парка «Смоленское Поозерье» (Смоленская область) // Уч. зап. Петрозаводского ун-та. № 8 (177). С. 43–47. DOI: 10.15393/uchz.art.2018.249
- [Muchnik, Tikhonova] Мучник Е. Э., Тихонова Е. В. 2020. Дополнения к лишайнофлоре Смоленской области // Бот. журн. Т. 105. № 8. С. 807–815. DOI: 10.31857/S0006813620080104
- [Muchnik, Tikhonova] Мучник Е. Э., Тихонова Е. В. 2022. Современные находки *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. и *Usnea florida* (L.) Weber ex F. H. Wigg. (*Ascomycota*) в национальном парке «Смоленское Поозерье» (Смоленская область) // Современная микология в России. Т. 9. Мат. 5-го Съезда микологов России. М. С. 183–185.
- Nitare J. (ed.) 2000. Signalerter, Indikatorer på skyddsvärd skod. (Flora över kryptogamer). Skogsstyrelsens. 384 p.
- [Notov et al.] Нотов А. А., Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С., Волков В. П. 2016. Лишайники Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Тверь. 334 с.
- [Notov et al.] Нотов А. А., Гимельбрант Д. Е., Урбанавичус Г. П. 2011. Аннотированный список лишайнофлоры Тверской области. Тверь. 124 с.
- Orange A., James P. W., White F. J. 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. London. 101 p.
- [Perechen'...] Перечень (список) видов грибов, лишайников и растений, занесённых в Красную книгу Смоленской области (по состоянию на 1 марта 2012 г.) URL: <https://les.admin-smolensk.ru/files/295/griby-zaneseny-v-krasnuyu.pdf>. Дата обращения: 18.10.2022.
- [Rastitel'nost'...] Растительность и почвы национального парка «Смоленское Поозерье». 2003 / Под ред. Г. Н. Копчик, Н. А. Березиной. М. 307 с.
- [Reshetnikova] Решетникова Н. М. Динамика флоры средней полосы европейской части России за последние 100 лет на примере Калужской области: Дисс. ... докт. биол. наук. М. 2016. 599 с.
- [Semenkov et al.] Семенов И. Н., Тихонова Е. В., Титовец А. В., Шопина О. В., Кузнецова А. И., Гераськина А. П., Хохряков В. Р., Бавшин И. М., Клиник Г. В. 2021. Стадии восстановления почв и растительности Смоленского Поозерья после распахки: первые результаты полевых работ 2021 г. на примере сосновых лесов // Лесные почвы и изменение климата: мат. IX всерос. науч. конф. с междунар. участием. М. С.181–183.

Scheidegger C., Goward T. 2002. Monitoring lichens for conservation: red lists and conservation action plans // Monitoring with Lichens / P. L. Nimis, C. Scheidegger, P. A. Wolseley (eds.). Dordrecht. P. 163–181.

[Shkalikov et al.] Шкалик В. А., Ерашов М. А., Борисовская И. А. 2005. Особо охраняемые природные территории Смоленской области. Смоленск. 464 с.

[Stepanchikova, Gagarina] Степанчикова И. С., Гагарина Л. В. 2014. Сбор, определение и хранение лихенологических коллекций // Флора лишайников России: Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников. М.; СПб. С. 204–219.

[Tikhonova et al.] Тихонова Е. В., Титовец А. В., Тихонов Д. Н., Гаврилюк Е. А. 2022. Динамика структурного и видового разнообразия растительности в ходе постагрогенной сукцессии сосновых лесов // Научные основы устойчивого управления лесами. Мат. Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящённой 30-летию ЦЭПЛ РАН. М. С. 121–124.

[Urbanavichus, Urbanavichene] Урбанавичюс Г. П., Урбанавичене И. Н. 2022. Ядро заповедника «Кологривский лес» (Россия) – горячая точка биоразнообразия лишайников южной тайги в Восточной Европе // Nature Conservation Research. Заповедная наука. Т. 7. № 3. С. 46–63. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2022.029>

Westberg M., Moberg R., Myrdal M., Nordin A., Ekman S. 2021. Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-Forming and Lichenicolous Fungi. Uppsala. 933 p.

[Zhdanov] Жданов И. С. 2006. Эпилитные лишайники национального парка «Смоленское Поозерье» // Флора лишайников России: состояние и перспективы исследований: Тр. междунар. совещания, посвящённого 120-летию со дня рождения В. П. Савича (Санкт-Петербург, 24–27 октября 2006 г.). СПб. С. 98–102.

[Zhdanov] Жданов И. С. 2007. К флоре лишайников национального парка «Смоленское Поозерье» // Историко-культурное наследие и природное разнообразие: опыт деятельности охраняемых территорий. Мат. юбилейной науч.-практ. конф. посвящённой 15-летию национального парка «Смоленское Поозерье» (Смоленск, 8–10 июня 2007 г.). Смоленск. С. 59–62.

[Zhdanov] Жданов И. С. 2009. О некоторых интересных находках лишайников в Центральной России // Бюл. МОИП. Отд. Биол. Т. 114. Вып. 6. С. 73–75.

## References

Aksionov D. E., Dobrynin D. V., Dubinin M. Iu., Egorov A. V., Isaev A. S., Karpachevskii M. L., Lestadius L. G., Potapov P. V., Purekhovskii A. Zh., Turubanova S. A., Iaroshenko A. Iu. 2003. Atlas malonarushennykh lesnykh territorii Rossii. [Atlas of intact forest areas in Russia]. Moscow. 187 p. (In Russian).

Biazrov L. G. 1969. Sinuzii jepifitnykh lishajnikov nekotorykh tipov lesnykh biogeocенозов Smolenskoj oblasti [The epiphytic lichens sinuzies of some types of forest biogeocenoses of the Smolensk region] // Бул. МОИП. Биол. сер. V. 74. Issue 6. P. 115–124. (In Russian).

Biazrov L. G. 2001. *Cladonia zopfii* Vain. – novyi vid dlia likhenobioty Rossii [Cladonia zopfii Vain. is new species for lichen biota of Russia] // Novosti Sistematiki Nizshikh Rastenii. V. 35. P. 124–126. (In Russian)

Biazrov L. G. 2002. Lishainiki v ekologicheskom monitoringe. [Lichens in environmental monitoring]. Moscow. 336 p. (In Russian)

Biazrov L. G., Golubkova N. S. 1967. Redkie i interesnye vidy lishainikov, novye dlia Smolenskoj oblasti [Rare and interesting lichen species new to the Smolensk Region] // Novosti Sistematiki Nizshikh Rastenii. V. 4. P. 300–305 (In Russian)

Gerasimova J., Urbanavichene I., Urbanavichus G., Beck A. 2021. Morphological and phylogenetic analyses of *Tornioopsis subincompta* s. lat. (Ramalinaceae, Lecanorales) in Eurasia // The Lichenologist. V. 53 (2). P. 171–183. DOI: 10.1017/S0024282921000013

Gosudarstvennyi arkhiv Smolenskoj oblasti. Otdel dorevoliutsionnykh fondov. Fond №53. Opis' 5. Delo 444. Otsenochnaia vedomost' ploshchadi kazennoi korabel'noi dachi; plany na korabel'nyi les i dr. Nachato 21 ianvaria 1885 g. Okoncheno 23 marta 1890 g. [The State Archives of Smolensk Region. Pre-revolutionary funds department. Fonds № 53. Inventory 5. Case 444. Register of the State Shipyard's Lodge, plans for the ship's timber, etc. Started January 21, 1885 Finished March 23, 1890]. 324 p. (In Russian)

Himelbrant D. E., Kuznetsova E. S. 2009. Lishainiki [Lichens] // Vyivlenie i obsledovanie biologicheski tsennykh lesov na Severo-Zapade Evropejskoj chasti Rossii. T.2. Posobie po opredeleniiu vidov, ispol'zuemykh pri obsledovanii na urovne vydov. [Survey of biologically valuable forests in North-Western European Russia. V. 2. Identification manual of species to be used during survey and stand level]. St. Petersburg. P. 93–138. (In Russian)

Inсаров Г. Е., Инсарова И. Д. 2013. Lichens and Plants in Urban Environment // Modeling of Land-Use and Ecological Dynamics, Cities and Nature / Eds. D. Malkinson et al. Berlin-Heidelberg Springer-Verlag. P. 167–193.

Karta-skhemа funktsional'nogo zonirovaniia. [Map-scheme of functional zoning.] URL: <http://www.poozerie.ru/about/karta-skema-funkcional-nogo-zonirovanie/?ysclid=19h2lur4h8684534610>. Date of access: 18.10.2022. (In Russian)

Koroleva N. V., Tikhonova E. V., Ershov D. V., Gavrilyuk E. A., Saltykov A. N., Pugachevskii A. V. Twenty-Five Years of Reforestation on Nonforest Lands in Smolenskoe Poozerye National Park According to Landsat Imagery Assessment // Contemporary Problems of Ecology. 2018. T. 11. № 7. С. 719–728. DOI: 10.1134/S1995425518070077

Krasnaia kniga Rossiiskoi Federatsii (Rastenii i griby) [Red Data Book of Russian Rederation (Plants and Fungi)]. 2008. Moscow. 855 p. (In Russian)

Makarevich M. F. Sem. Pyrenulaceae [Pyrenulaceae Family] // Opredelitel' lishainikov SSSR. Vyp. 4. Verrukarievye – Pilokarpovye [Handbook of the lichens of the USSR. Issue 4. Verrucariaceae – Pilocarpaceae]. Leningrad. 1977. P. 197–212.

- Muchnik E. E. 2015. Lishainiki kak indikatory sostoiianiia lesnykh ekosistem tsentra evropeiskoi Rossii [Lichens as indicators of forest ecosystems in the Center of European Russia] // *Lesotekhnicheskii zhurn.* V. 5. № 3 (19). P. 65–76. DOI: 10.12737/14154 (In Russian)
- Muchnik E. E. 2017. Lishainiki-indikatory biologicheskii tsennykh landshaftov v podzone iuzhno-taezhnykh lesov Tsentral'noi Rossii [Lichens-indicators of biologically valuable landscapes in the south taiga forest subzone of Central Russia] // *Geograficheskii i geoekologicheskii issledovaniia v reshenii regional'nykh ekologicheskikh problem.* Mat. Vseros. konf. Riazan', Riazanskiy gos. un-t im. S. A. Esenina, 22–24 noiabria 2017 g. Riazan'. P. 74–77. (In Russian)
- Muchnik E. E. 2021. Dopolneniia k likhenoflore muzeia-zapovednika «Kulikovo pole» (Tul'skaia oblast') [Additions to the lichen flora of the «Kulikovo pole» museum-reserve (Tula Region)] // *Bot. zhurn.* V. 106. № 11. P. 1113–1122. DOI: 10.31857/S0006813621110065 (In Russian)
- Muchnik E. E., Braslavskaya T. Yu., Tikhonova E. V. 2018. Dopolnenie k likhenobiote natsional'nogo parka «Smolenskoe Poozer'e» (Smolenskaia oblast') [Addition to lichen biota of national park Smolensk Lakeland (Smolensk Region)] // *Uch. zap. Petrozavodskogo un-ta.* V. 8 (177). P. 43–47. DOI: 10.15393/uchz.art.2018.249 (In Russian)
- Muchnik E. E., Tikhonova E. V. 2020. Dopolneniia k likhenoflore Smolenskoii oblasti [Additions to the lichen flora of the Smolensk region] // *Bot. zhurn.* V. 105. № 8. P. 807–815. DOI: 10.31857/S0006813620080104 (In Russian)
- Muchnik E. E., Tikhonova E. V. 2022. Sovremennyye nakhodki *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. i *Usnea florida* (L.) Weber ex F. H. Wigg. (*Ascomycota*) v natsional'nom parke «Smolenskoe Poozer'e» (Smolenskaia oblast') [Modern records of *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. and *Usnea florida* (L.) Weber ex F. H. Wigg. (*Ascomycota*) in «Smolenskoye Poozer'e» National Park (Smolensk Region)] // *Sovremennaiia mikologiya v Rossii.* T. 9. Mat. 5-go S'ezda mikologov Rossii. Moscow. P. 183–185.
- Nitare J. (ed.) 2000. Signalarter, Indikatorer på skyddsvärd skod. (Flora över kryptogamer). Skogsstyrelsen. 384 p.
- Notov A. A., Himelbrant D. E., Stepanchikova I. S., Volkov V. P. 2016. Lishainiki Tsentral'no-Lesnogo gosudarstvennogo prirodnogo biosferyno zapovednika [Lichens of Central Forest State Natural Biosphere Reserve]. Tver'. 334 p. (In Russian)
- Notov A. A., Himelbrant D. E., Urbanavichus G. P. 2011. Annotirovannyi spisok likhenoflory Tverskoi oblasti [The list of lichens and allied fungi of Tver Region]. Tver. 124 p. (In Russian)
- Orange A., James P. W., White F. J. 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. London. 101 p.
- Perechen' (spisok) vidov gribov, lishainikov i rastenii, zanesennykh v Krasnuiu knigu Smolenskoii oblasti (po sostoiianiiu na 1 marta 2012 g.) [List of species of fungi, lichens and plants included in the Red Data Book of Smolensk Region (as of March 1, 2012)] URL: <https://les.admin-smolensk.ru/files/295/griby-zaneseny-v-krasnuyu.pdf>. Date of access: 18.10.2022. (In Russian)
- Rastitel'nost' i pochvy natsional'nogo parka «Smolenskoe Poozer'e». 2003 [Vegetation and soils of national park «Smolenskoye Poozer'e»] / Pod red. G. N. Koptsik, N. A. Berezinoi. Moscow. 307 p. (In Russian)
- Reshetnikova N. M. 2016. Dinamika flory srednei polosy Evropeiskoi chasti Rossii za poslednie 100 let na primere Kaluzhskoi oblasti: Diss. ... dokt. biol. nauk [Flora dynamics of the middle part of the European part of Russia for the last 100 years on the example of the Kaluga Region: Diss. ... Sc. D. in Biological Sciences]. Moscow. 599 p. (In Russian)
- Semenkov I. N., Tikhonova E. V., Titovets A. V., Shopina O. V., Kuznetsova A. I., Gerasikina A. P., Khokhryakov V. R., Bavshin I. M., Klink G. V. 2021. Stadii vosstanovleniia pochv i rastitel'nosti Smolenskogo Poozer'ia posle raspashki: pervyye rezul'taty polevykh rabot 2021 g. na primere sosnovykh lesov [Stages of post-plowing restoration of soils and vegetation in the Smolensk Lakeland: preliminary results of field work at pine forests in 2021] // *Lesnye pochvy i izmenenie klimata: mat. IX vseros. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem.* Moscow. P. 181–183. (In Russian)
- Scheidegger C., Goward T. 2002. Monitoring lichens for conservation: red lists and conservation action plans // *Monitoring with Lichens* / P. L. Nimis, C. Scheidegger, P. A. Wolseley (eds.). Dordrecht. P. 163–181.
- Shkalikov V. A., Erashov M. A., Borisovskaia I. A. 2005. Osobo okhraniaemye prirodnye territorii Smolenskoii oblasti [Protected Nature Areas of Smolensk Region]. Smolensk. 464 p. (In Russian)
- Stepanchikova I. S., Gagarina L. V. 2014. Sbor, opredelenie i khranenie likhenologicheskikh kolektsii // *Flora lishainikov Rossii: Biologiya, ekologiya, raznoobrazie, rasprostraneniye i metody izucheniya lishainikov.* Moscow; St. Petersburg. P. 204–219. (In Russian)
- Tikhonova E. V., Titovets A. V., Tikhonov D. N., Gavrilyuk E. A. 2022. Dinamika strukturnogo i vidovogo raznoobrazia rastitel'nosti v khode postagrogennoi suksessii sosnovykh lesov [Dynamics of structural and species diversity of vegetation during post-agrogenic succession of pine forests] // *Nauchnye osnovy ustoiчивogo upravleniia lesami.* Mat. Vseros. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem, posviashchennoi 30-letiiu TsEPL RAN. Moscow. P. 121–124. (In Russian)
- Urbanavichus G. P., Urbanavichene I. N. 2022. Iadro zapovednika «Kologrivskii les» (Rossiia) – goriachaia tochka bioraznoobrazia lishainikov iuzhnoi taigi v Vostochnoi Evrope [The core of the Kologriv Fforest State Nature Reserve (Russia) is a hotspot of lichen biodiversity in the southern taiga of Eastern Europe] // *Nature Conservation Research. Zapovednaia nauka.* V. 7. № 3. P. 46–63. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2022.029> (In Russian)
- Westberg M., Moberg R., Myrdal M., Nordin A., Ekman S. 2021. Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-Forming and Lichenicolous Fungi. Uppsala. 933 p.
- Zhdanov I. S. 2006. Epilitnyye lishainiki natsional'nogo parka «Smolenskoe Poozer'e» [Epilithic lichens of the national park «Smolenskoye Poozerie»] // *Flora lishainikov Rossii: sostoiianie i perspektivy issledovaniia.* Tr. mezhdunar. soveshch., posviashchennoi 120-letiiu so dnia rozhdeniia V. P. Savicha (Sankt-Peterburg, 24–27 oktiabria 2006 g.). St. Petersburg. P. 98–102. (In Russian)
- Zhdanov I. S. 2007. K flore lishainikov natsional'nogo parka «Smolenskoe Poozer'e» [To the flora of lichens of the national park «Smolenskoye Poozerie»] // *Istoriko-kul'turnoye nasledie i prirodnoye raznoobrazie: opyt deyatelnosti*

okhranyayemykh territoriy. Mater. yubileinoi nauch.-prakt. konf. posviashchennoi 15-letiyu nats. parka «Smolenskoye Poozer'e» (Smolensk, 8–10 iyunya 2007). Smolensk. P. 59–62. (*In Russian*)

Zhdanov I. S. 2009. O nekotorykh interesnykh nakhodkakh lishainikov v Tsentral'noi Rossii [In some interesting records of lichens in Central Russia] // Bul. MOIP. Biol. ser. V. 114. Issue 6. P. 73–74. (*In Russian*)

## Сведения об авторах

### **Мучник Евгения Эдуардовна**

д. б. н., в. н. с. Лаборатории экологии широколиственных лесов  
Института лесоведения РАН, Московская область, Успенское  
E-mail: emuchnik@outlook.com

### **Тихонова Елена Владимировна**

к. б. н., в. н. с. Лаборатории структурно-функциональной  
организации и устойчивости лесных экосистем  
Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН  
E-mail: tikhonova.cepl@gmail.com

### **Титовец Анастасия Васильевна**

к. б. н., н. с. Лаборатории лесной геоботаники и лесного почвоведения  
Института лесоведения РАН, Московская область, Успенское  
м. н. с. Лаборатории структурно-функциональной  
организации и устойчивости лесных экосистем  
Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН  
E-mail: anastasia.titovets@gmail.com

### **Muchnik Evgenia Eduardovna**

Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher  
of the Laboratory of Ecology of Broad-leaved forests  
Institute of Forest Science of RAS, Moscow Region, Uspenskoye  
Email: emuchnik@outlook.com

### **Tikhonova Elena Vladimirovna**

Ph. D. in Biological Sciences, Leading Researcher  
of the Laboratory of Structural and Functional organization  
and sustainability of forest ecosystems  
Center of Forest Ecology and Productivity of RAS, Moscow  
E-mail: tikhonova.cepl@gmail.com

### **Titovets Anastasia Vasilievna**

Ph. D. in Biological Sciences, Researcher  
of the Laboratory Forest Geobotany and Forest Soil Science  
Institute of Forest Science of RAS, Moscow Region, Uspenskoye  
Junior Researcher of the Laboratory of Structural  
and Functional organization and sustainability of forest ecosystems  
Center of Forest Ecology and Productivity of RAS, Moscow  
E-mail: anastasia.titovets@gmail.com

---

## СООБЩЕНИЯ

---

УДК 582.5:581.9

### СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ИЗ МОНИТОРИНГОВОГО СПИСКА КРАСНОЙ КНИГИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

© Н. И. Золотухин, И. Б. Золотухина, В. Н. Митракова  
N. I. Zolotukhin, I. B. Zolotukhina, V. N. Mitrakova

Vascular plants from the monitoring list of the Red Data Book of the Kursk Region  
in the Central Chernozem Reserve

*Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени проф. В. В. Алехина  
305528, Россия, Курская область, п. Заповедный. Тел.: +7 (4712) 59-92-56, e-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru*

Аннотация. В Центральном-Черноземном заповеднике отмечены 80 видов сосудистых растений из 135 видов, внесённых в мониторинговый список Красной книги Курской области. Показана встречаемость этих видов по участкам заповедника. Приводятся данные конкретных наблюдений за видами в 2021–2022 годы.

Ключевые слова: сосудистые растения, Красная книга, Центральном-Черноземный заповедник, Курская область.

Abstract. In the Central Chernozem Reserve, 80 species of vascular plants out of 135 species included in the monitoring list of the Red Data Book of the Kursk Region are noted. The occurrence of these species on the sites of the reserve is shown. The data of the specific observations of species in 2021–2022 are given.

Keywords: vascular plants, Red Data Book, Central Chernozem Reserve, Kursk Region.

DOI: 10.22281/2686-9713-2022-3-63-69

В 2021 г. в Курской области впервые утверждён мониторинговый список сосудистых растений региона – «Перечень сосудистых растений, которые нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторинге – кандидатов на включение в Красную книгу Курской области» (Perechen'..., 2021). Список для утверждения был подготовлен в 2020 г. сотрудниками Центрально-Черноземного заповедника (Н. И. Золотухин, И. Б. Золотухина, О. В. Рыжков, Н. И. Дегтярёв) и Курского госуниверситета (А. В. Полуянов) с учётом более ранних предложений (Zolotukhin, Poluyanov, 2006, 2010).

Всего в мониторинговый список сосудистых растений Курской области внесены 135 видов, из которых 80 (59%) отмечались в период с 1961 по 2022 гг. на современной территории Центрально-Черноземного заповедника (ЦЧЗ).

На основании гербарных материалов за 1945–2022 гг., Летописей природы, литературных данных и собственных полевых исследований в 1991–2022 гг. впервые составлен сводный список мониторинговых видов сосудистых растений ЦЧЗ (табл.). Виды размещены в алфавитном порядке их латинских названий. Названия видов даны по «Флоре средней полосы...» (Maevskii, 2014). Указываем встречаемость видов на территории и в охранных зонах участков: Стрелецкий, Казацкий, Баркаловка, Букреевы Бармы. На участках Зоринский и Пойма Псла, где охранная зона вокруг участков пока не утверждена, если вид не встречается на заповедной территории, но отмечен в ближайших окрестностях (не далее 1 км), то указываются эти окрестности. Встречаемость на других территориях Курской области показана с учётом работы А. В. Полуянова (Poluyanov, 2005), данных гербарных фондов и наших полевых исследований.

Принятые сокращения: бут. – бутонизирует, вег. – вегетирует, выд. – выдел, г. – год, га – гектары, дн. – наблюдения (дневниковые записи), др. тер. – другие территории, зацв. – зацветает, ЗЭ – «залежь-эксперимент» по воссозданию степи на Зоринском участке, кв. – квартал, о. з. – охранный участок заповедника, окр. – окрестности, оп. – геоботаническое описание, отпл. – отплодоносил, отцв. – отцветает, п. – посёлок, пл. – плодоносит, ПК – «пашня-контроль» на площади по воссозданию степи на Зоринском участке, ППП – постоянная пробная площадь, ПЭ – «пашня-эксперимент» по воссозданию степи на Зоринском участке, р. – река, р-н – район, с. – село, сб. – гербарные сборы, тер. – территория, ур. – урочище, уч. – участок, фт. – фотография, цв. – цветёт, эксп. – экспозиция; G – генеративная особь; h – высота растений; un, sol, sp, sor – обилие видов по шкале Друде. Авторы гербарных сборов и наблюдений: ВМ – В. Н. Митракова, ИЗ – И. Б. Золотухина, НЗ – Н. И. Золотухин.

Участки Центрально-Черноземного заповедника (указываем: сокращённое обозначение участка, год организации, административные районы, современную площадь территории и охранной зоны): Стрелецкий (С, 1935 г., Курский р-н, территория – 2046,0 га, охранный зона вокруг в Курском и Медвенском р-нах – 9409 га), Казацкий (К, 1935 г., Медвенский р-н, территория – 1638,0 га, охранный зона вокруг в Медвенском и Курском р-нах – 7754 га), Баркаловка (Б, 1969 г., Горшеченский р-н, территория – 368,0 га, охранный зона вокруг в Горшеченском и Советском р-нах – 6129 га), Букреевы Бармы (ББ, 1969 г., Мантуровский р-н, территория – 259,0 га, охранный зона вокруг в Мантуровском р-не – 5370 га), Зоринский (З, 1998 г., Обоянский и Пристенский р-ны, территория – 495,1 га), Пойма Псла (ПП, 1998 г., Обоянский р-н, территория – 481,3 га).

Таблица

Встречаемость сосудистых растений из мониторингового списка Курской области по участкам Центрально-Черноземного заповедника

Table

The occurrence of vascular plants from the monitoring list of the Kursk Region on the sites of the Central Chernozem Reserve

Названия видов	Встречаемость по участкам ЦЧЗ										Др. тер.
	С		К		Б		ББ		З	ПП	
	тер.	о. з.	тер.	о. з.	тер.	о. з.	тер.	о. з.	тер.	тер.	
<i>Aconogonon alpinum</i>	1	–	1	0	1	1	–	–	–	–	2
<i>Angelica palustris</i>	–	–	–	–	+1	–	–	–	+1	+1	2
<i>Aster amellus</i>	3	2	3	2	3	2	3	2	+1к	–	3
<i>Berula erecta</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+2	2
<i>Blysmus compressus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+1	2
<i>Bromopsis benekenii</i>	2	–	–	–	–	–	–	–	+1	–	2
<i>Calamagrostis neglecta</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+1	–	1
<i>Campanula altaica</i>	–	–	2	1	3	+2	3	+2	+1	–	3
<i>C. cervicaria</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	+1	–	2
<i>Carex appropinquata</i>	–	–	–	–	1	–	–	–	+1	–	2
<i>C. disticha</i>	–	–	–	–	1	–	–	–	+2	+ок.	2
<i>C. hartmanii</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+1	–	1
<i>C. lasiocarpa</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	1
<i>C. supina</i>	–	–	–	–	2	+2	–	–	–	–	2
<i>Chaerophyllum temulum</i>	–	–	+1	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Cirsium canum</i>	?	–	–	–	–	–	–	–	+2	+1	2
<i>Cirsium pannonicum</i>	2	–	2	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Comarum palustre</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	2
<i>Conioselinum tataricum</i>	0	–	–	–	–	–	–	–	–	+1	0
<i>Crataegus ucrainica</i>	+2	–	–	–	+1	–	+1	–	–	+1	2
<i>C. volgensis</i>	2	+1	+1	–	+1	–	–	–	–	+1	2
<i>Crepis pannonica</i>	1	+1	–	–	3	1	–	–	–	–	2
<i>Cystopteris fragilis</i>	0	–	–	–	–	–	–	–	+1	+1	2
<i>Dryopteris cristata</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+1	–	2
<i>Elytrigia lolioides</i>	2	–	+2	+1	1	–	–	–	–	–	2

Названия видов	Встречаемость по участкам ЦЧЗ										Др. тер.
	С		К		Б		ББ		З	ПП	
	тер.	о. з.	тер.	о. з.	тер.	о. з.	тер.	о. з.	тер.	тер.	
<i>Epilobium smyrneum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	+1	-
<i>Eremogone biebersteinii</i>	-	-	-	-	+1	+1	-	-	-	-	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	0	-	-	-	1	-	-	-	2	-	2
<i>Erysimum aureum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	+1
<i>Gagea granulosa</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	+1	-	+1
<i>G. pusilla</i>	и	-	и	-	1	+1	1	-	-	-	2
<i>Galium intermedium</i>	+1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>G. trifidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	-	2
<i>Glyceria lithuanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-
<i>G. nemoralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	-	-	+1	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Helictotrichon schellianum</i>	4	2	3	1	3	2	2	1	+1	-	3
<i>Hierochloë repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	1
<i>Inula ensifolia</i>	3	2	3	1	1	-	2	-	-	-	3
<i>Laserpitium prutenicum</i>	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
<i>Maianthemum bifolium</i>	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Mentha longifolia</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	2	+1	2
<i>Naumburgia thyrsoflora</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	2	+2	3
<i>Nymphaea candida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	3
<i>Orthantella lutea</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Orthilia secunda</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	3
<i>Paris quadrifolia</i>	2	-	2	+1	2	-	2	-	+2	+3	3
<i>Pedicularis kaufmannii</i>	3	1	3	+1	1	-	2	-	+1	-	3
<i>Peucedanum carvifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	1
<i>Poa remota</i>	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	-	1
<i>Polemonium coeruleum</i>	2	1	1	-	1	-	-	-	+1	-	2
<i>Polygala cretacea</i>	-	-	-	-	2	1	2	2	-	-	2
<i>Potamogeton acutifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-
<i>P. gramineus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	2
<i>Potentilla alba</i>	3	1	2	1	2	1	2	-	+1	-	3
<i>P. erecta</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Pyrola minor</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3
<i>Ranunculus lingua</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	+1	+2	2
<i>R. pedatus</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>R. polyphyllus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	-	2
<i>Rosa gorenkensis</i>	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>R. subpomifera</i>	+3	+1	+3	+1	-	-	2	-	+2	+1	2
<i>Salix aurita</i>	+1	+1	-	-	-	-	+1	-	3	-	3
<i>Salvia stepposa</i>	+1	-	?	-	+1	-	-	-	-	-	2
<i>Scorzonera humilis</i>	2	-	2	-	1	-	-	-	+1	-	2
<i>S. taurica</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+1
<i>Senecio grandidentatus</i>	-	-	-	-	+1	-	-	-	+1	+ок.	+2
<i>Serratula coronata</i>	2	-	2	-	1	-	+1	-	-	-	2
<i>S. lycopifolia</i>	3	2	3	2	1	-	-	-	+1к	-	2
<i>Silene amoena (S. repens)</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Stellaria crassifolia</i>	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	0
<i>S. longifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	2	-	0	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Thelypteris palustris</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	+3	+2	3
<i>Thesium ebracteatum</i>	3	-	3	-	-	-	2	-	-	-	2
<i>Trinia multicaulis</i>	3	2	3	2	2	2	2	1	+1к	-	3
<i>Trisetum sibiricum</i>	3	-	3	-	2	+1	-	-	+1	-	2
<i>Utricularia minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>U. vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+1	3
<i>Viola accrescens</i>	2	1	2	1	+1	-	+1	-	+1	-	2
<i>V. suavis</i>	-	-	-	-	1	-	+1	-	-	-	1
<i>V. tanaitica</i>	1	-	-	-	1	-	+1	-	-	-	1
Итого аборигенных видов	33	13	22	12	41	13	18	4	42	21	75
Всего видов с интродуцентами	33	13	22	12	41	13	18	4	45	21	75

Примечания. Встречаемость: 0 – достоверно отмечался, но, по-видимому, исчез – нет современных данных (с 1961 г.), подтверждающих произрастание вида; 1 – очень редко (не более 3-х местонахождений с числом особей не более 100); 2 – редко; 3 – нередко; 4 – часто; «и» – из списков участков исключается, так как указан ошибочно (из-за неправильного определения) или указание относится не к территории заповедника; «к» – культурное (интродуцированное); «?» – приводится в литературных или архивных источниках, но достоверными материалами не подтверждается; значок «+» перед оценкой встречаемости указывает, что вид впервые на участке обнаружен в 1991–2022 гг.

Наибольшее число мониторинговых видов сосудистых растений отмечено в ЦЧЗ на участках Зоринский (42 вида) и Баркаловка (41 вид). Это определяется прежде всего широким спектром местообитаний: на Зоринском участке – разнообразные болота (включая сфагновые), водоёмы, луга, дубравы, ольшаники, площадь эксперимента по воссозданию степи (12 га); на участке Баркаловка – ключевое болото, разнообразные степи (включая пестрофитные на мелах), луга, дубравы, ольшаники.

Ниже приводим сведения по видам сосудистых растений мониторингового списка Красной книги Курской области, полученные в 2021–2022 гг. с территории ЦЧЗ, охранных зон и ближайших окрестностей.

***Aster amellus* L. s. l. – Астра ромашковая (итальянская).** С: кв. 19, выд. 22, бывший ботанический питомник (не функционирует 20 лет), sol, цв., 22.08.2022, ИЗ (дн., фт.). К: плакорная степь, кв. 12, выд. 2, сенокосооборотный режим, после кошения, up-sol, вторичное цв., 23.08.2021, НЗ, ИЗ (дн., фт.); ур. Дальнее Поле, кв. 7, выд. 5, восстановленная луговая степь, сенокосооборотный режим, после кошения, up-sol, вторичное цв., 12.09.2021, НЗ, ИЗ (дн., фт.); кв. 2, выд. 18, степь после кошения, вторичное цв., up-sol, 8.09.2022, ИЗ (сб., фт.). Б: ур. Городное, кв. 3, выд. 3, бывшая залежь, зарастающая древесными растениями, остепнённый луг, sol, цв., 6.08.2021, НЗ (сб., фт.); ур. Городное, кв. 2, выд. 15, бывшая залежь, остепнённый луг, ППП Бар-1, up-sol, бут., 17.05.2021, НЗ (оп.); там же, up-sol, бут., 05.06.2022, НЗ (оп.); ур. Городное, кв. 2, выд. 15, бывшая залежь, зарастающая древесными растениями, остепнённый луг, sp, цв. и пл., 18.08.2022, ИЗ (дн., фт.). З: ур. Зоринские болота южные, западная часть, кв. 4, выд. 2, «залежь-эксперимент», воссозданная луговая степь, 30 м восточнее ППП ЗЭ, up-sol, вторичное цв. после кошения, 13.08.2021, НЗ, ИЗ, ВМ (дн., фт.); там же, ППП ПЭ, sol, бут., 02.06.2021, НЗ (оп.); там же, sol, цв., 8.06.2022, НЗ (оп.); там же, ППП ЗЭ, sol, бут., 2.06.2021, НЗ (оп.); там же, sol, бут., 8.06.2022, НЗ (оп.).

***Campanula altaica* Ledeb. – Колокольчик алтайский.** Советский р-н, Б: охранный зона, правая сторона р. Апочка ниже с. Верхние Апочки, балка Малинник в нижней части, склон юго-восточной эксп., остепнённый луг, sol, цв., 05.06.2022, НЗ (сб.). ББ: кв. 3, выд. 21, залежь, остепнённый луг, sol, цв., 04.06.2022, НЗ (сб., фт.).

***Carex supina* Willd. ex Wahlenb. – Осока приземистая.** Б: ур. Баркаловка, кв. 5, выд. 1, средне-северная часть, вершина холма, степь на супесчаной почве, sp, цв., 26.04.2022, НЗ (сб., фт.).

***Comarum palustre* L. – Сабельник болотный.** З: ур. Зоринские болота южные, кв. 5, выд. 17, западина № 29, средне-западная часть, берёзово-тростниково-сфагновое болото, sol, вег., 16.08.2021, НЗ, ИЗ (оп., фт.).

***Crataegus ucrainica* Rojark. – Боярышник украинский.** С: п. Заповедный, кв. 22, между дорогой на п. Берёзка и посадками туи напротив музея, up, h = 2 м, 4.09.2021, ИЗ (сб., фт.); там же, 11.09.2021, ИЗ (дн., фт.); кв. 19, выд. 7, в посадках *Caragana*, up, h = 4 м, 29.07.2022, ИЗ (дн., фт.).

***Crataegus volgensis* Rojark. – Боярышник волжский.** С: кв. 19, выд. 25, 400 м от п. Заповедный по дороге на Берёзку, в заросшей древесными растениями граничной канаве, up, h = 5 м, пл., 1.09.2021, НЗ (сб.); в посадках *Caragana*, севернее дороги на п. Берёзка (напротив выд. 10 кв. 19), up, h = 4 м, пл., 4.09.2021, ИЗ (сб., фт.); в посадках *Caragana*, севернее дороги на п. Берёзка (у выд. 9 в кв. 20), up, h = 4 м, пл., 4.09.2021, ИЗ (сб., фт.).

***Crepis pannonica* (Jacq.) C. Koch – Скерда венгерская.** Б: ур. Городное, кв. 2, выд. 15, бывшая залежь, остепнённый луг, ППП Бар-1, sp, бут., 17.05.2021, НЗ (оп.); там же, sp, бут.,

5.06.2022, НЗ (оп.); ур. Городное, кв. 2, выд. 15, бывшая залежь, зарастающая древесными растениями, остепнённый луг, ср, цв. и пл., 6.08.2021, НЗ (дн., фт.); там же, ср, цв. и пл., 18.08.2022, ИЗ (дн., фт.).

***Eremogone Biebersteinii* (Schlecht.) Holub – Пустынница Биберштейна.** Б: ур. Баркаловка, кв. 5, выд. 1, восточная граница, степной склон, sol, цв., 30.05.2022, НЗ (сб.).

***Erysimum aureum* Bieb. – Желтушник золотистый.** Окр. уч. ПП, лев. берег р. Запселец, ниже моста на Зороно, в 15 м от кв. 9 ур. Лутов лес, в ольшанике, 18 особей, sol, пл., 13.09.2021, НЗ, ИЗ (сб.). Вид впервые отмечается в Курской области за пределами территории участка Пойма Псла ЦЧЗ.

***Gagea pusilla* (F. Schmidt) Schult. et. Schult. fil. – Гусиный лук низкий.** ББ: Основной лог, кв. 3, выд. 12 у кв. 2, холм-корвежка, склон южной эксп., петрофитная степь на мелах, 4 особи, цв., 12.04.2021, НЗ, ИЗ (дн., фт.).

***Galium intermedium* Schult. – Подмаренник средний.** С: ур. Дуброшина, кв. 22, выд. 4, у 2-й дороги, южнее центральной просеки, sol, цв. и пл., 19.07.2021, ИЗ (сб., фт.).

***Galium trifidum* L. – Подмаренник трёхнадрезанный.** З: ур. Зоринские болота южные, кв. 5, выд. 17, западина № 29, восточная часть, берёзник тростниковый, sol, пл., 16.08.2021, НЗ, ИЗ (сб.; фт.).

***Helictotrichon schellianum* (Hack.) Kitag. – Овсец Шелля.** С: кв. 13, выд. 2, плакорная степь в ежегодно косимом режиме, ППП 5.2.1, un-sol, отпл., 7.09.2021, НЗ, ВМ (оп.); там же, un-sol, пл., 29.06.2022, НЗ (оп.); кв. 20, выд. 7, степь в режиме десятилетней сенокосооборотной ротации с выпасом по отаве крупного рогатого скота, ППП 5.2.3, un-sol, пл., 3.07.2022, НЗ, ВМ (оп.). Б: ур. Гукла, кв. 4, выд. 2, Большой холм, степь на мелах, ср, бут., 18.05.2021, НЗ (дн.).

***Inula ensifolia* L. – Девясил мечелистный.** К: ур. Дальнее Поле, кв. 7, выд. 6, северо-восточная часть, восстановленная луговая степь, некосимый режим, sol, отцв., 12.09.2021, НЗ, ИЗ (сб., фт.).

***Menyanthes trifoliata* L. – Вахта трёхлистная.** З: ур. Зоринские болота южные, кв. 5, выд. 17, западина № 29, средне-западная часть, берёзово-тростниково-сфагновое болото, ср, вег., 16.08.2021, НЗ, ИЗ (оп., фт.).

***Paris quadrifolia* L. – Вороний глаз четырёхлистный.** ББ: кв. 3, выд. 9, байрачная дубрава, sol, цв., 30.05.2022, НЗ, Н. И. Дегтярёв (сб., фт.).

***Pedicularis kaufmannii* Pinzger – Мытник Кауфмана.** С: кв. 19, выд. 8, степь в сенокосооборотном режиме с выпасом по отаве, sol, цв., 24.05.2021, ВМ (дн., фт.); там же, sol, цв., 27.05.2021, ИЗ (дн., фт.); там же, sol, цв., 18.06.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 13, выд. 2, плакорная степь в ежегодно косимом режиме, ППП 5.2.1, un-sol, вег., 7.09.2021, НЗ, ВМ (оп.); там же, un-sol, цв., 29.06.2022, НЗ (оп.); кв. 19, выд. 10, степь, сенокосооборотный режим с пятилетней ротацией после года некошения, sol, вег., 21.04.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 20, выд. 9, степь, ежегодно косимый режим, sol, вег., 21.04.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 20, выд. 7, степь в режиме десятилетней сенокосооборотной ротации с выпасом по отаве крупного рогатого скота, ППП 5.2.3, sol, цв., 10.07.2021, НЗ, ИЗ (оп.); там же, un-sol, цв., 3.07.2022, НЗ, ВМ (оп.). К: кв. 9, выд. 7, северо-западная часть, южнее Барыбина лога, степь, sol, цв., 26.05.2021, ИЗ (дн., фт.). ББ: кв. 3, выд. 13, левый отвершек Калинового лога выше соединения с правым, лесопосадки вязов, un-sol, цв., 4.06.2022, НЗ (сб.). З: ур. Зоринские болота южные, западная часть, кв. 4, выд. 2, «пашня-эксперимент», воссозданная луговая степь, sol, цв., 2.06.2021, НЗ (дн., фт.); ур. Зоринские болота южные, западная часть, кв. 4, выд. 2, «залежь-эксперимент», воссозданная луговая степь, 30 м восточнее ППП ЗЭ, un-sol, вторичное цв. после кошения, 13.08.2021, НЗ, ИЗ, ВМ (дн., фт.); там же, ППП ПЭ, sol, цв., 2.06.2021, НЗ (оп.); там же, sol, цв., 8.06.2022, НЗ (оп.); там же, ППП ПК, un-sol, бут., 2.06.2021, НЗ (оп.); там же, un-sol, зацв., 8.06.2022, НЗ (оп.).

***Potentilla alba* L. – Лапчатка белая.** С: кв. 19, выд. 8, степь в сенокосооборотном режиме с выпасом по отаве, sol, цв., 14.05.2021, ВМ (дн., фт.); кв. 20, выд. 9, степь, ежегодно косимый режим, sol-sr, вег., 15.04.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 19, выд. 7, степь в сенокосооборот-

ном режиме с выпасом по отаве после года некошения, sol, цв., 12.05.2022, ВМ (дн., фт.); там же, sol, цв., 18.06.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 19, выд. 10, степь, сенокосооборотный режим с пятилетней ротацией после года некошения, sol, вег., 29.07.2022, ИЗ (дн., фт.); там же, sol, вег., 10.08.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 13, выд. 2, плакорная степь в ежегодно косимом режиме, ППП 5.2.1, sol-sp, вег., 07.09.2021, НЗ, ВМ (оп.); там же, sol-sp, цв., 29.06.2022, НЗ (оп.); кв. 20, выд. 7, степь в режиме десятилетней сенокосооборотной ротации с выпасом по отаве крупного рогатого скота, ППП 5.2.3, sol-sp, цв., 10.07.2021, НЗ, ИЗ (оп.); там же, sol-sp, цв., 3.07.2022, НЗ, ВМ (оп.); кв. 15, выд. 18, степь в пастбищном режиме, ППП 5.2.2, un-sol, отцв., 29.07.2021, НЗ, ИЗ (оп.); кв. 17, выд. 5, степь в «абсолютно заповедном» режиме (не косимый и не выпасаемый с 1935 г.), ППП 5.2.4, un-sol, вег., 10.08.2021, НЗ, ИЗ (оп.); там же, un-sol, цв., 15.07.2022, НЗ, ВМ (оп.). **К:** кв. 9, выд. 7, северо-западная часть, южнее Барыбина лога, степь, sol, цв., 26.05.2021, ИЗ (дн., фт.); там же, sol, цв., 27.07.2022, ИЗ (дн., фт.). **Б:** окр. ур. Гукла, кв. 4, выд. 1, дубрава, поляны, sol, цв., 18.05.2021, НЗ (сб.); Советский р-н, **Б**, охр. зона, прав. сторона р. Апочка ниже с. Верхние Апочки, балка Малинник в нижней части, склон с-з эксп., луг с остепнением, sol, цв., 5.06.2022, НЗ (сб.).

***Ranunculus pedatus* Waldst. et Kit. – Лютик стоповидный.** **С:** плакорная степь, кв. 19, выд. 1, западная часть, выпасаемый режим, занял около 4 га, аспект, в ложбине – сор, на плакоре – сор, цв., 13.05.2021, НЗ (сб., фт.); там же, сор, бут. и цв., 3.05.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 16, выд. 1, плакорная степь в выпасаемом режиме, западнее дубов и под дубами, sol, цв., 27.05.2021, ИЗ (дн., фт.); кв. 15, выд. 18, степь в пастбищном режиме, ППП 5.2.2, un, цв., 10.05.2022, ИЗ (оп.).

***Rosa subpomifera* Chrshan. – Шиповник почти-яблоконосный.** **ББ:** кв. 3, выд. 21, бывшая залежь, средне-северная часть, остепнённый луг, un, h = 1,4 м, прошлогодние пл., 12.04.2021, НЗ, ИЗ (дн., фт.).

***Senecio grandidentatus* Ledeb. – Крестовник крупнозубчатый.** **ПП:** окрестности, 50–70 м южнее граничного столба № 65 ур. Запелецкие болота, луг среднего уровня, sol, цв., 5.07.2022, НЗ (сб., фт.). Вид впервые собран в окрестностях участка Пойма Пела.

***Serratula coronata* L. – Серпуха венценосная.** **С:** кв. 19, выд. 22, бывший ботанический питомник, sol, цв., 28.07.2021 и 4.09.2021, ИЗ (дн., фт.); там же, sol, вег., 26.04.2022, ИЗ (дн., фт.); там же, sol, цв., 2.08.2022, ИЗ (дн., фт.).

***Serratula lycopifolia* (Vill.) A. Kern. – Серпуха зюзниколистная.** **С:** кв. 19, выд. 8, степь в сенокосооборотном режиме с выпасом по отаве, sol, цв., 8.06.2021, ВМ (дн., фт.); кв. 19, выд. 10, степь в сенокосооборотном режиме с пятилетней ротацией, sol, цв., 11.06.2021, ВМ (дн., фт.); там же, сенокосооборотный режим с пятилетней ротацией после года некошения, sol, бут., 9.06.2022, ВМ (дн., фт.); там же, sol, пл., 10.08.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 20, выд. 9, степь, ежегодно косимый режим, sol-sp, вег., ИЗ, 15.04.2022 (дн., фт.) и 21.04.2022 (дн., фт.); там же, sol-sp, бут., 28.04.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 16, выд. 16, степь в сенокосооборотном режиме, сор, бут., 4.05.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 16, выд. 15, Второй отвершек Петрина лога, днище, разнотравный луг, sol, пл., 28.08.2021, ИЗ (дн., фт.). **К:** кв. 9, выд. 7, северо-западная часть, южнее Барыбина лога, луговая степь, sol-sp, бут., 26.05.2021, ИЗ (дн., фт.); там же, sol-sp, вег., 27.07.2022, ИЗ (дн., фт.). **З:** ур. Зоринские болота южные, западная часть, кв. 4, выд. 2, «пашня-эксперимент», воссозданная луговая степь, ППП ПЭ, un-sol, вег., 2.06.2021, НЗ (оп.); там же, un-sol, вег., 8.06.2022, НЗ (оп.).

***Thalictrum aquilegifolium* L. – Василисник водосборолистный.** **С:** кв. 21, ур. Дуброшина, дубрава, поляна, un, цв., 11.06.2021, ИЗ (дн., фт.); там же, un, вег., 22.08.2022 и 5.10.2022, ИЗ (дн., фт.).

***Thelypteris palustris* Schott. – Телиптерис болотный.** **З:** ур. Зоринские болота южные, кв. 5, выд. 17, западина № 29, средне-западная часть, берёзово-тростниково-сфагновое болото, sol-sp, 16.08.2021, НЗ, ИЗ (сб., оп., фт.).

***Thesium ebracteatum* Hayne – С:** кв. 13, выд. 2, плакорная степь в ежегодно косимом режиме, ППП 5.2.1, un-sol, отпл., 07.09.2021, НЗ, ВМ (оп.), там же, un-sol, пл., 29.06.2022, НЗ (оп.).

***Trinia multicaulis* (Poir.) Schischk. – Триния многостебельная.** **С:** кв. 19, выд. 1, плакорная степь в пастбищном режиме, севернее степной дороги, 9G, 27.05.2021, ИЗ (дн., фт.); кв. 16, выд.

1, плакорная степь в пастбищном режиме, севернее степной дороги, 3G, 27.05.2021, ИЗ (дн., фт.); кв. 19, выд. 7, степь в сенокосооборотном режиме с выпасом по отаве, 3G, 27.05.2021, ИЗ (дн., фт.); кв. 19, выд. 8, степь в сенокосооборотном режиме с выпасом по отаве, 1G, цветение – 1.06.2021, начало созревания семян – 6.07.2021, ИЗ (дн., фт.); там же, цв., 1.06.2022, ВМ (дн., фт.); там же, цв., 18.06.2022, ИЗ (дн., фт.); кв. 13, выд. 2, плакорная степь в ежегодно косимом режиме, ППП 5.2.1, un-sol, veg., 7.09.2021, НЗ, ВМ (оп.). **ББ:** кв. 3, выд. 21, бывшая залежь, луговая степь, ППП ББ-1, un, бут., 4.06.2022, НЗ (оп.).

### Список литературы

- [Zolotukhin, Poluyanov] Золотухин Н. И., Полюянов А. В. 2006. Предложения к дополнению списка особо охраняемых сосудистых растений Курской области // Исследования по Красной книге Курской области. Курск. С. 81–87.
- [Zolotukhin, Poluyanov] Золотухин Н. И., Полюянов А. В. 2010. Предложения по дополнению и уточнению списка особо охраняемых сосудистых растений Курской области // Исследования по Красной книге Курской области. Вып. 2. Курск. С. 52–58.
- [Maevskii] Маевский П. Ф. 2014. Флора средней полосы европейской части России. Изд. 11-е. М.: Тов. науч. изд. КМК. 635 с.
- [Perechen'...] Перечень сосудистых растений, которые нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторинге – кандидатов на включение в Красную книгу Курской области. Утвержден приказом комитета природных ресурсов Курской области от 15.01.2021 г. № 01-08/20 в редакции приказа комитета природных ресурсов Курской области от 08.11.2021 г. № 01-08/783.
- [Poluyanov] Полюянов А. В. 2005. Флора Курской области. Курск. 265 с.

### References

- Zolotukhin N. I., Poluyanov A. V. 2006. Predlozheniya k dopolneniyu spiska osobo okhranyayemykh sosudistykh rasteniy Kurskoy oblasti [Proposals to supplement the list of specially protected vascular plants of the Kursk Region] // Issledovaniya po Krasnoy knige Kurskoy oblasti. Kursk. P. 81–87. (In Russian)
- Zolotukhin N. I., Poluyanov A. V. 2010. Predlozheniya po dopolneniyu i utocnениyu spiska osobo okhranyayemykh sosudistykh rasteniy Kurskoy oblasti [Proposals for supplementing and clarifying the list of specially protected vascular plants of the Kursk Region] // Issledovaniya po Krasnoy knige Kurskoy oblasti. V. 2. Kursk. P. 52–58. (In Russian)
- Maevskii P. F. 2014. Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii. Izd. 11 [Flora of the middle part of the European part of Russia]. Moscow: Tov. nauch. izd. KMK. 635 p. (In Russian)
- Perechen' sosudistykh rasteniy, kotoryye nuzhdayutsya v osobom vnimanii k ikh sostoyaniyu v prirodnoy srede i monitoringe – kandidatov na vklucheniye v Krasnyuyu knigu Kurskoy oblasti [The list of vascular plants that need special attention to their condition in the natural environment and monitoring – candidates for inclusion in the Red Data Book of the Kursk Region]. Utverzhdjon prikazom komiteta prirodnykh resursov Kurskoy oblasti ot 15.01.2021 g. № 01-08/20 v redaktsii prikaza komiteta prirodnykh resursov Kurskoy oblasti ot 08.11.2021 g. № 01-08/783. (In Russian)
- Poluyanov A. V. 2005. Flora Kurskoy oblasti [Flora of the Kursk region]. Kursk. 265 p. (In Russian)

### Сведения об авторах

#### Золотухин Николай Иванович

с. н. с.  
Центрально-Черноземный государственный  
природный биосферный заповедник имени проф. В. В. Алехина,  
Курская обл., Заповедный  
E-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru

#### Золотухина Ирина Борисовна

н. с.  
Центрально-Черноземный государственный  
природный биосферный заповедник имени проф. В. В. Алехина,  
Курская обл., Заповедный  
E-mail: zolotukhina@zapoved-kursk.ru

#### Митракова Вера Николаевна

н. с.  
Центрально-Черноземный государственный  
природный биосферный заповедник имени проф. В. В. Алехина,  
Курская обл., Заповедный  
E-mail: zolotukhina@zapoved-kursk.ru

#### Zolotukhin Nikolai Ivanovich

Senior Researcher  
The Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve  
named after Professor V. V. Alyokhin,  
Kursk Region, Zapovedny  
E-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru

#### Zolotukhina Irina Borisovna

Researcher  
The Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve  
named after Professor V. V. Alyokhin,  
Kursk Region, Zapovedny  
E-mail: zolotukhina@zapoved-kursk.ru

#### Mitrakova Vera Nikolaevna

Researcher  
The Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve  
named after Professor V. V. Alyokhin,  
Kursk Region, Zapovedny  
E-mail: zolotukhina@zapoved-kursk.ru

---

## ХРОНИКА

---

УДК 581 + 82-92

### III МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЮЖНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ» (Россия, г. Брянск, Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, 29 октября 2022 г.)

© Г. М. Игнатъичев  
G. M. Ignat'ichev

III Interregional scientific conference «Actual issues of studying the vegetation cover  
of the Southern Nechernozemye of Russia»

(Russia, Bryansk, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, October 29, 2022)

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14. Тел.: +7 (4832) 66-68-34, e-mail: [glebignatichiev@gmail.com](mailto:glebignatichiev@gmail.com)

DOI: 10.22281/2686-9713-2022-3-70-72

29 октября 2022 года в Брянском государственном университете имени академика И. Г. Петровского состоялась III Межрегиональная научная конференция «Актуальные вопросы изучения растительного покрова Южного Нечерноземья России». Впервые мероприятие под таким названием состоялось в 2017 году и привлекло ведущих специалистов региона к обсуждению важных и интересных вопросов исследования флоры и растительности. Тогда же было решено проводить конференцию один раз в два года. Можно смело сказать, что данная встреча стала традиционной площадкой для обмена научной информацией и не только не потеряла своей актуальности, но и привлекла новых участников, среди которых многие молодые и начинающие ботаники.

В работе конференции приняли участие 26 специалистов в области изучения растительного мира, аспирантов и студентов, представляющих учреждения РАН, вузы и природоохранные организации Брянска и Брянской области, Калуги, Курска, Москвы и Орловской области.

На торжественном открытии с приветственным словом к участникам конференции обратилась декан естественного-географического факультета БГУ профессор **Е. В. Зайцева**, которая подчеркнула значимость проведения подобных мероприятий для поддержания межрегиональных связей учёных и важность совместных научных и образовательных проектов ботаников из соседних регионов. О научной преемственности и приобщении начинающих специалистов к ботаническим исследованиям сказал в своём приветствии собравшимся заведующий кафедрой биологии БГУ, Председатель Брянского отделения Русского ботанического общества профессор **А. Д. Булохов**, который в торжественной обстановке вручил членские билеты РБО аспирантам и студентам.

Научную программу конференции открыл доклад **Н. Н. Панасенко** (БГУ), который рассказал о распространении инвазионных растений из рода *Ambrosia* в Брянской области. Вызвал интерес вопрос полиморфизма растений амброзии в её ценопопуляциях во вторичном ареале. Тему изучения урбанофлор продолжил **А. Д. Крапивин** (БГУ), который обобщил некоторые предварительные результаты сбора информации по флоре города Брянска на базе набирающей популярность платформы iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>).

Результатами лишенологических исследований для целей индикации биологически ценных лесных ландшафтов в национальном парке «Смоленское Поозерье» (Смоленская область, Россия) поделилась **Е. Э. Мучник** (Институт лесоведения РАН, Московская область; соавторы – Е. В. Тихонова (Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН (далее – ЦЭПЛ РАН), г. Москва), А. В. Титовец (Институт лесоведения РАН, ЦЭПЛ РАН). Флористическим исследованиям и мониторингу состояния ценопопуляций редких видов сосудистых растений были посвящены доклады **М. Н. Абадоновой** (Национальный парк «Орловское полесье», Орловская область) и **А. В. Шапурко** (Брянский филиал Федерального центра охраны здоровья животных, г. Брянск). Любопытно, что в обоих докладах прозвучала информация об интересных, в том числе совместных находках редкого в регионе вида папоротника – Гроздовника полулунного. В ходе дискуссии участники встречи обратили внимание на некоторые особенности экологии данного вида и сложности изучения его ценопопуляций в связи с внутренними циклами развития его ценопопуляций.



Участники III Межрегиональной научной конференции  
«Актуальные вопросы изучения растительного покрова южного Нечерноземья России».

Participants of the III Interregional scientific conference  
«Actual issues of studying the vegetation cover of the Southern Nechernozemye of Russia».

Вторую часть заседания открыл **А. Д. Булохов**, который рассказал о своих наблюдениях за возросшей в последние годы фитоценологической активностью некоторых видов рода *Rumex* L. в луговых сообществах Брянской области. Активное распространение щавелей на лугах автор связал с процессами ксерофитизации поймы и изменением режима хозяйственного использования бывших сенокосов и пастбищ. Продолжила тему трансформации луговых экосистем под влиянием деятельности человека **О. В. Чердниченко** (Московский госуниверситет им. М. В. Ломоносова, г. Москва), обратившая внимание на роль сенокосения и других факторов на изменение биоразнообразия лугов в лесной зоне. Результаты исследований распространения тырсовоковыльных степей в синтаксономическом аспекте в Курской области представил **А. В. Полуянов** (Курский госуниверситет, г. Курск). Собранные автором сведения имеют значительную актуальность при обработке материалов по степной растительности Черноземья в связи с созданием фундаментальной сводки по растительности России. **В. Э. Купреев** (БГУ) рассказал о распространении редкого в России субатлантического злака *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. и разнообразии сообществ

с его участием. О влиянии жизнедеятельности сурка на флористическое разнообразие остепнённых лугов в Брянской области сообщил **А. В. Горнов** (ЦЭПЛ РАН; соавторы – О. И. Евстигнеев (ГПБЗ «Брянский лес», Брянская область), Е. А. Гаврилюк (ЦЭПЛ РАН)). Данная тема продолжает направление исследований консортивных связей в фитоценозах, проводимых автором в последние годы. Следует отметить, что все доклады, посвящённые изучению травяной растительности, затронули вопросы её антропогенной трансформации, что является общей экологической проблемой в Центральной России.

Финальную часть заседания открыла **Л. А. Арепьева** (Курский госуниверситет, г. Курск), охарактеризовавшая синтаксономическое разнообразие искусственных дубрав города Курска. Вызвал большой интерес вопрос распространения некоторых древесных и кустарниковых интродуцентов в городских лесах. О своих исследованиях сообщество класса *Salicetea purpureae* Moog 1958 на севере Европейской России рассказала **Т. Ю. Бра-славская** (ЦЭПЛ РАН, г. Москва). Автор обратила внимание на фрагментарность и сложность описания онтогенеза кустарниковых ив, что должно стать целью для специального исследования. Замечательную экскурсию в мир болот Калужской области провела **В. В. Телеганова** (Дирекция парков Калужской области, г. Курск), доклад которой был посвящён состоянию и перспективам изучения болотной растительности региона. Несмотря на наличие значительных по площади и интереснейших по флоре болот, в настоящее время они изучены недостаточно. Этот доклад автор проиллюстрировала многочисленными авторскими фотографиями редких болотных видов растений, среди которых, что примечательно, значительная часть находок относится к мохообразным. Тему исследований болотных экосистем продолжил **Г. М. Игнатьчев** (БГУ), который поделился предварительными результатами создания геоботанической базы данных по верховым и переходным болотам Южного Нечерноземья России и рассказал об интересном объекте – Семёновском болоте на севере Брянской области. Завершил научную программу **Ю. А. Семенищенков** (БГУ) докладом о разнообразии древесно-кустарниковых сообществ класса *Crataego-Prunetea* в Брянской области. Автор обратил внимание на спорные вопросы синтаксономии класса, которая активно разрабатывается в связи с созданием сводки по растительности России.

По итогам конференции её участники с большой теплотой поблагодарили организаторов встречи за возможность общения в очном формате и выразили надежду на будущие встречи в Брянске. Во время дискуссии у коллег-ботаников спонтанно возникли темы и направления для общих исследований и научных публикаций. Как отметили собравшиеся, флора и растительность региона уже давно изучается неразделимыми межрегиональными коллективами, результатами чего являются общие гербарные коллекции, базы данных геоботанических описаний и научные проекты, реализуемые группами исследователей из соседних регионов.

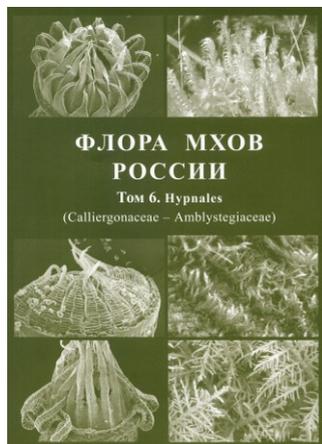
Материалы конференции в виде отдельных статей публикуются в настоящем номере журнала «Разнообразие растительного мира» и будут опубликованы в его следующих номерах.

### Сведения об авторах

*Игнатьчев Глеб Михайлович*  
аспирант кафедры биологии  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет  
имени академика Н. Г. Петровского», Брянск  
E-mail: glebignatichiev@gmail.com

*Ignat'ichev Gleb Mikhailovich*  
Postgraduate of the Dept. of Biology  
Bryansk State University named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk  
E-mail: glebignatichiev@gmail.com

## АННОТАЦИИ НОВЫХ КНИГ



**Флора мхов России. Том 6. Hypnales (Calliergonaceae – Amblystegiaceae) / Игнатов М. С. (отв. ред.). М.: Тов. науч. изд. КМК, 2022. 186 с.**

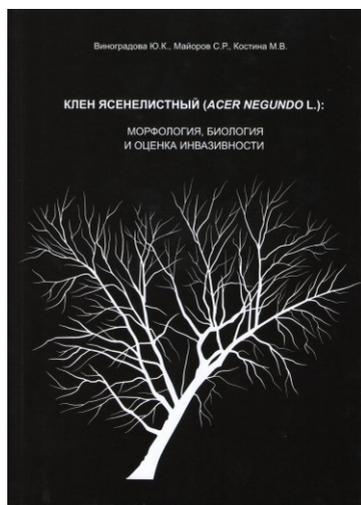
Moss flora of Russia. Vol. 6. Hypnales (Calliergonaceae – Amblystegiaceae) / Ignatov M. S. (ed.). Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 2022. 472 p.

Шестой том «Флоры мхов России» включает 78 родов и 194 вида, относящиеся к 12 семействам подкласса *Bryidae*, порядка *Hypnales*: *Calliergonaceae*, *Scorpidiaceae*, *Entodontaceae*, *Pylaisiadelphaceae*, *Sematophyllaceae*, *Jocheniaceae*, *Stereodontaceae*, *Pylaisiaceae*, *Rhytidiaceae*, *Pseudoleskeaceae*, *Leskeaceae*, *Amblystegiaceae*. «Флора» содержит ключи для определения, описания и иллюстрации всех видов, а также данные об особенностях их местообитаний и о распространении по 117 выделяемым регионам. Объем видов, родов, семейств и порядков дан в соответствии с оригинальной системой, основанной на комплексном молекулярном и морфологическом изучении. Книга адресована в первую очередь профессиональным бриологам, специалистам в области систематики мохообразных, а также всем, кому требуется определять видовую принадлежность мхов: экологам, геоботаникам, лесоведам, болотоведам, географам, краеведам, преподавателям вузов и школ, студентам биологических и географических факультетов, юным натуралистам и всем любителям природы.

**Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Костина М. В. Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.): морфология, биология и оценка инвазивности. М.: Тов. науч. изд. КМК, 2022. 186 с.**

Vinogradova Yu. K., Maiorov S. R., Kostina M. V. Ash-leaved maple (*Acer negundo* L.): morphology, biology and assessment of invasiveness. Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 2022. 186 p.

В книге приведён обзор сведений по систематике, географии, анатомии и морфологии, инвазивности агрессивного вида *Acer negundo* во вторичном ареале, оценены возможности его использования, предлагаются меры борьбы. На примере клёна ясенелистного ясно видно, что агрессивная инвазия чужеродного вида определяется не только биологическими признаками самих растений, но и инвазibilityностью местообитаний, а также наличием социально-экономических условий для реализации инвазионного потенциала вида. Лишь генотип из северных регионов Северной Америки демонстрирует в Старом Свете высокую степень инвазивности и внедряется он, в первую очередь, в нарушенные наиболее инвазibilityные рудеральные местообитания и речные долины.



## СОДЕРЖАНИЕ

### Анатомия и морфология растений

<b>Сафонов А. И.</b> Аномалии эмбриональных структур растений-индикаторов Донбасса .....	5–18
--	------

### Геоботаника

<b>Морозова О. В., Семениченков Ю. А., Беляева Н. Г., Сулова Е. Г., Черненкова Т. В.</b> Сложные боры: ботанико-географические различия, происхождение, распространение .....	19–40
<b>Полуянов А. В.</b> Новые данные о распространении сообществ тырсовоковыльных степей в Курской области ...	41–48

### Сообщения

<b>Мучник Е. Э., Тихонова Е. В., Титовец А. В.</b> Находки лишайников-индикаторов биологически ценных лесных ландшафтов в национальном парке «Смоленское Поозерье» (Смоленская область, Россия) .....	49–62
<b>Золотухин Н. И., Золотухина И. Б., Митракова В. Н.</b> Сосудистые растения из мониторингового списка Красной книги Курской области в Центрально-Черноземном заповеднике .....	63–69

### Хроника

<b>Игнатьичев Г. М.</b> III Межрегиональная научная конференция «Актуальные вопросы изучения растительного покрова Южного Нечерноземья России» (Россия, г. Брянск, Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, 29 октября 2022 г.) .....	70–72
--	-------

Аннотации новых книг .....	73
----------------------------	----

## CONTENTS

### Anatomy and morphology of plants

<b>Safonov A. I.</b> Abnormalities of embryo structures in Donbass indicator plants .....	5–18
---	------

### Geobotany

<b>Morozova O. V., Semenishchenkov Yu. A., Beliaeva N. G., Suslova E. G., Chernenkova T. V.</b> Composite pine forests: botanico-geographical differences, origin, distribution .....	19–40
<b>Poluyanov A. V.</b> New data on the distribution of communities of hairy feather grass steppes in the Kursk Region .	41–48

### Reports

<b>Muchnik E. E., Tikhonova E. V., Titovets A. V.</b> The records of lichen indicators of biologically valuable forest landscapes in Smolensk Lakeland National Park (Smolensk Region, Russia) .....	49–62
<b>Zolotukhin N. I., Zolotukhina I. B., Mitrakova V. N.</b> Vascular plants from the monitoring list of the Red Data Book of the Kursk Region in the Central Chernozem Reserve .....	63–69

### Chronicle

<b>Ignat'ichev G. M.</b> III Interregional scientific conference «Actual issues of studying the vegetation cover of the Southern Nechernozemye of Russia» (Russia, Bryansk, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, October 29, 2022) .....	70–72
---	-------

Book review .....	73
-------------------	----

Сетевое издание  
Разнообразие растительного мира

Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ЭЛ № ФС 77-76536 от 9 августа 2019 г.  
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций

Главный редактор сетевого издания:  
доктор биологических наук, профессор  
А. Д. Булохов

Оригинал-макет – *Ю. А. Семениченков*  
Редактор англоязычного текста – *А. В. Грачёва*  
Художник – *М. А. Астахова*

На обложке – *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.

Адрес учредителя:  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Российская Федерация, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14

Адрес редакции:  
РИСО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Российская Федерация, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 20

Дата размещения сетевого издания в сети Интернет  
на официальном сайте <http://dpw-brgu.ru>: 10.11.2022