

ISSN 2307-4353

№ 1(1)  
2013

# БЮЛЛЕТЕНЬ

Брянского отделения  
Русского ботанического общества

Периодическое печатное издание



12+

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
БРЯНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

---

---

# БЮЛЛЕТЕНЬ

Брянского отделения Русского ботанического общества

Периодическое печатное издание

№ 1 (1)



Брянск  
2013

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

RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY  
BRYANSK DEPARTMENT

---

---

# Bulletin

## of Bryansk department of Russian botanical society

Printed periodical

---

---

Издаётся в Брянске с 2013 г.  
Published in Bryansk since 2013

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

Редакционная коллегия

*д.б.н. А.Д. Булохов, д.пед.н. Т.А. Степченко, д.б.н. В.В. Заякин, д.с.-х. н. А.С. Кононов,  
д.б.н. О.И. Евстигнеев, к.б.н. Э.М. Величкин, к.б.н. Н.Н. Панасенко, к.б.н. Ю.А. Семенищенков*

Editorial board

*A.D. Bulokhov, T.A. Stepchenko, V.V. Zayakin, A.S. Kononov,  
O.I. Evstigneev, E.M. Velichkin, N.N. Panasenko, Yu.A. Semenishchenkov*

---

---

Учредитель: ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»

Бюллетень зарегистрирован Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций по Брянской области.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ТУ32-00223 от 19 марта 2013 г.

Адрес издателя и редакции: 241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14,  
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»  
Тел. +7(4832)66-68-34. E-mail: [rbo.bryansk@yandex.ru](mailto:rbo.bryansk@yandex.ru)

Корректор *к.фил.н. Н.А. Шестакова*  
Редактор англоязычного текста *А.В. Грачева*  
Художник *М.А. Астахова*

*Издание осуществляется за средства Брянского отделения РБО*

© ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»  
© Коллектив авторов, 2013

---

## АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

---

УДК 581.8 + 582.35

### ЗНАЧЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ *PTERIDIUM AQUILINUM* (L.) KUHN

© Э.М. Величкин, С.В. Медведев  
E.M. Velichkin, S.V. Medvedev

The importance of the anatomical features for the clarification  
of the taxonomical position of *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники.  
241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)666834, e-mail: [kafbot2002@mail.ru](mailto:kafbot2002@mail.ru)

Аннотация. На основе проведенных авторами сравнительно-анатомических исследований предпринята попытка уточнить систематическое положение критического вида *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn и его отношение к близким родам.

Ключевые слова: систематика, анатомия, рахис, *Pteridium aquilinum*, *Hypolepidaceae*.

Abstract. Based on the authors comparative anatomical studies the clarification of the taxonomic position of the critical species *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn and its relation to close genus is attempted.

Key words: taxonomy, anatomy, rachis, *Pteridium aquilinum*, *Hypolepidaceae*.

### Введение

В настоящее время в систематике папоротниковых есть ряд нерешенных вопросов. Еще в сочинении А. Чезальпино «О растениях» (1583) папоротники, хвощи, мхи, грибы и кораллы заключены в единый 15-й класс – «растения без цветка и плода». Эта система получила поддержку у ботаников XVIII в. (Буш, 1959). Только в 1819 г. А.П. Декандоль в монументальном труде «Prodromus sistematitidis naturalis» («Опыт естественной системы») выделяет папоротникообразные в самостоятельный класс (Базилевская и др., 1969). С этого времени папоротникам ботаники стали уделять особое внимание. Наиболее интенсивное изучение папоротников в целях их систематики приходится на вторую половину XIX века.

Широко используемые системы растений в основном строятся на общеизвестных признаках морфологии (Флора..., 1934; Малышев, 1968; Определитель..., 1987; Станков, Талиев, 1948; Van Cotthem, 1970; Флора..., 1974; Тахтаджян, 1978; Mehra, Soni, 1983; Probst, 1990; Екофлора..., 2000; Корчагина, 2001; Маевский, 2006; Тимонин, 2009; Haeupler, Muer, 2007 и др.). В этой связи имеет смысл привести высказывание С.В. Мейена о том, что «нельзя найти двух сводок или учебников, принимающих одну и ту же систему» (Мейен, 1987). А.Л. Тахтаджян отмечал, что для построения филогенетической системы папоротников морфологических признаков недостаточно, и в связи с этим писал: «Нужно искать дополнительные признаки в анатомии» (Тахтаджян, 1978). В целом к анатомии папоротников для целей систематики прибегают немногие исследователи (Sen, 1968; Bir, 1971; Ogura, 1972; Наврузова и др., 1979, 1981; Величкин, Кайков, 2003; Величкин, Сафенкова, 2005, 2006; Величкин и др., 2007; Величкин и др., 2008; Величкин и др., 2010; Величкин, Медведев, 2012). Оценку морфологических признаков в систематике папоротников мы ранее давали в специальных работах (Величкин, Кайков, 2003; Величкин и др., 2010).

## **Материалы и методы**

В нашем исследовании мы используем наработки анатомического метода применительно к систематике цветковых растений (Величкин, 1974) с целью нахождения дополнительных анатомических признаков для уточнения систематического положения отдельных видов. На основании обобщенных данных и результатах анатомического исследования черешка более 40 видов папоротников (Величкин, Кайков, 2003; Величкин и др., 2010), мы решили продемонстрировать анатомические особенности критического космополитного вида *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn и сравнить его с видами родов тех семейств, к которым его относили разные авторы. В частности, W. Van Cotthem (1970) этот вид рассматривает в составе рода *Pteridium* вместе с родами *Adiantum*, *Pteris*, *Dennstaedtia*, *Hypolepis* семейства *Pteridiaceae*. В понимании В.Н. Гладковой (1978), этот вид правильнее относить к подсемейству *Dennstaedtioideae* семейства *Cyatheaceae*. В ряде работ (Mehra, Soni, 1983; Определитель..., 1987; Булохов и др., 1998; Екофлора..., 2000) этот вид рассматривается в семействе *Hypolepidaceae*; W. Probst (1987), Н.Н. Арнаутов и др. (2003) в семействе *Dennstaedtiaceae*. В работе Н. Нaeupler и Т. Muer (2007) он оказывается в *Polypodiaceae* как *Polypodium aquilinum* Thouars. Становится очевидным, что этот вид и до настоящего времени остается критическим.

Для сравнительного анатомических исследований мы взяли следующие виды: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Adiantum capillus-veneris* L., *Polypodium vulgare* L., *Pteris longifolia* L., *Dennstaedtia cicutaria* (Sw.) T. Moore. Ниже приводим анатомические характеристики рахиса (черешка), обозначенных выше видов.

## **Обсуждение результатов**

*Pteridium aquilinum*. Рахис без выемки, или желобка, округло-овальной формы на срезе (рис. 1). Субэпидермальная склеренхима равномерно распределена по периметру, состоит из 8-10 рядов клеток (рис. 2). Паренхимные клетки рахиса округлые, тесно расположенные, разной величины. Количество проводящих пучков варьирует, доходит до 20 (рис. 1). Размеры и форма меристелей проводящих пучков также различны (от округло-овальной до слабо извилистой). Клетки эндодермы округло-овальной формы с незначительно утолщенными периклинальными оболочками, примыкающими к перициклу. Однако не все клетки эндодермы имеют утолщенные оболочки, часто встречаются тонкостенные клетки эндодермы. Характерную форму и расположение трахеальных элементов нельзя обозначить четко, т. к. здесь присутствует большое разнообразие вариантов (скобообразные, продолговатые и угловатые формы (рис. 1). Трахеальные элементы расположены в один, реже – в два ряда. Положение ситовидных элементов во всех случаях примыкающее. Ксилемная и флоэмная паренхимы хорошо развиты внутри проводящих пучков.

*Polypodium vulgare*. Форма поперечного среза рахиса специфическая – выпуклая как с дорсальной, так и сентральной стороны. В желобчатой части с боковых сторон отходят крылья (рис. 3). Поэтому желобчатая часть рахиса как бы с двумя небольшими желобками, расположенными между крыльями и выпуклой центральной стороной. Субэпидермальная склеренхима состоит из 5-6 рядов сильно утолщенных клеток (рис. 5). Крылья внутри заполнены паренхимными клетками, но снаружи крыльев паренхима окружена склеренхимой (рис. 3). Клетки основной паренхимы округло-угловатые, крупные, отличаются утолщенными оболочками. Проводящий пучок один (меристель), округло-треугольной формы. Утолщение оболочек клеток эндодермы (рис. 4) очень мощное, периклинальная утолщенная оболочка занимает половину объема всей клетки. За утолщенной оболочкой располагаются вытянутые, сплющенные перициклические клетки. В центре проводящего пучка находятся трахеиды, напоминающие по расположению равнобедренный треугольник (рис. 4), максимальные размеры их наблюдаются в центральной части «треугольника». Ситовидные элементы равномерно (несколькими рядами) расположены вдоль боковых стенок «треугольника» трахеальных элементов. Между перициклическими клетками и ситовидными элементами расположены паренхимные клетки проводящего пучка (меристели).

Иллюстрации (пояснения в тексте)



Рис. 1.

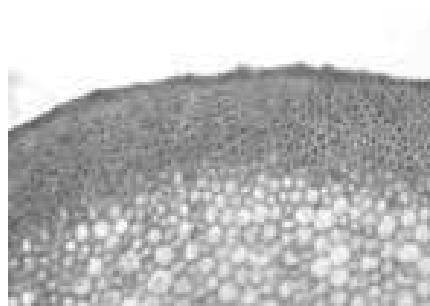


Рис. 2.

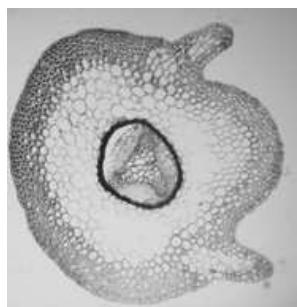


Рис. 3.

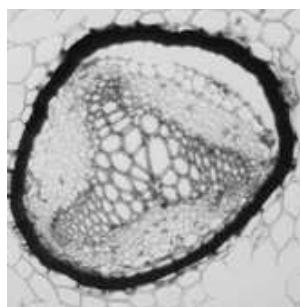


Рис. 4.

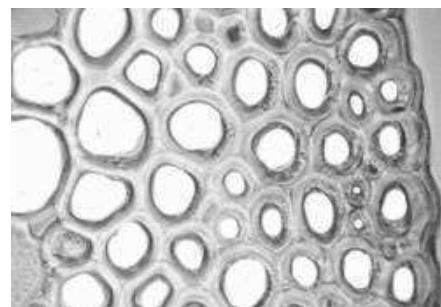


Рис. 5

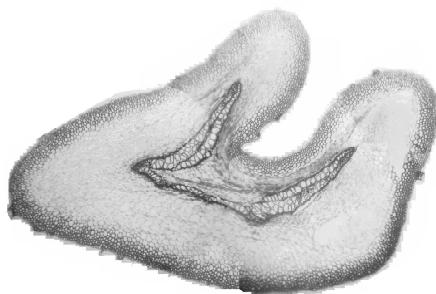


Рис. 6.

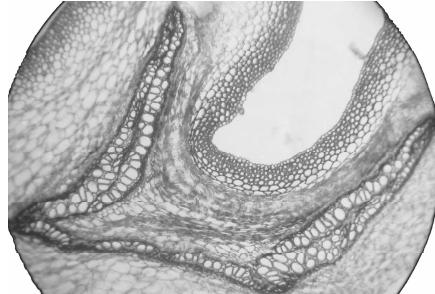


Рис. 7.

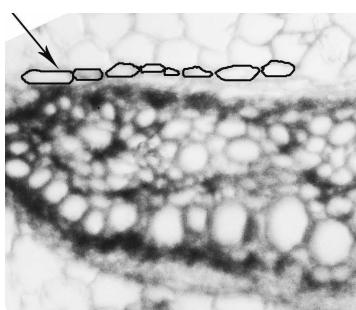


Рис. 8.

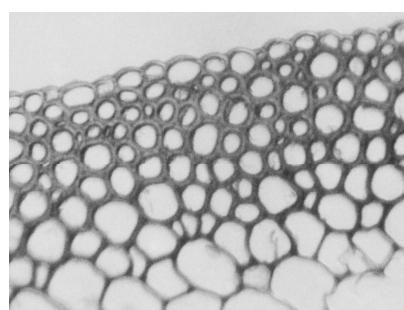


Рис. 9.

Рис. 1-2 – *Pteridium aquilinum*; рис. 3-5 – *Polypodium vulgare*; рис. 6-9 – *Dennstaedtia cicutaria*.



Рис. 10.

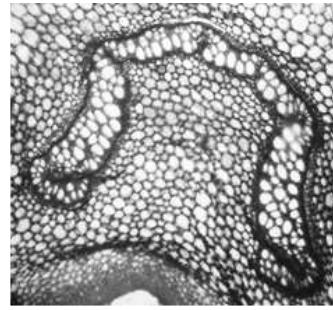


Рис. 11.

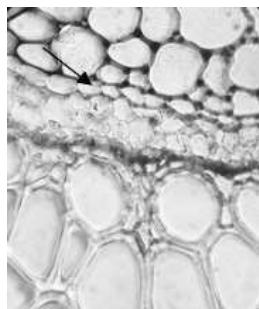


Рис. 12.

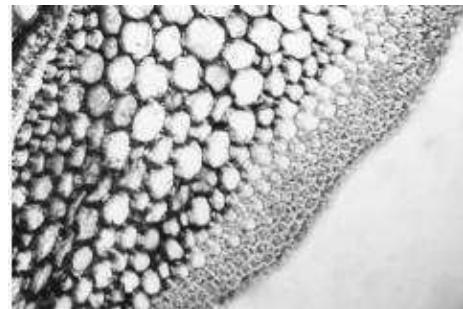


Рис. 13.

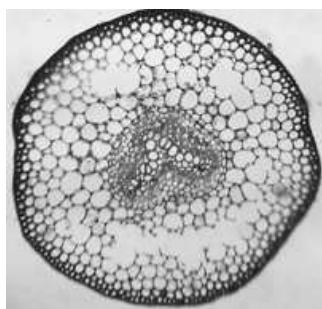


Рис. 14.

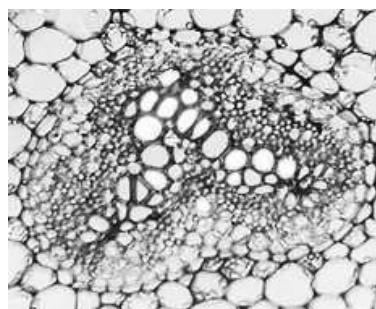


Рис. 15.

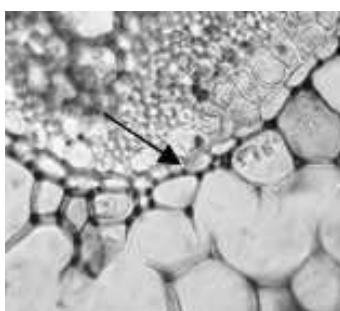


Рис. 16.

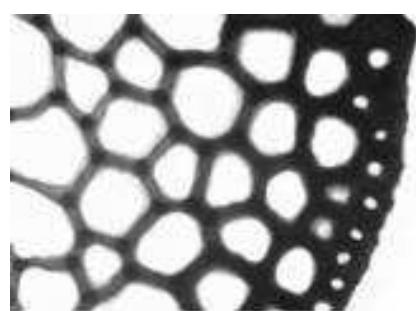


Рис. 17.

Рис. 10-13 – *Pteris longifolia*; рис. 14-17 – *Adiantum capillus-veneris*.

*Dennstaedtia cicutaria*. Рахис на поперечном разрезе асимметричный, с хорошо выражеными крыльями, концы которых закруглены (рис. 6). Килевая сторона плоская. Клетки эпидермы с тонкими не одревесневелыми оболочками, округлые, мелкие. Субэпидермальная склеренхима равномерно расположена по всему периметру (рис. 6); клетки округлые, самые мелкие – наружные, а к центру черешка размер их увеличивается. Самые крупные граничат с тонкостенными, по форме шестиугольными или прозенхимными клетками (рис. 9). Клетки эндодермы с тонкими оболочками, округлые или прозенхимные, слегка изогнутые (рис. 8). Проводящий пучок – синмеристель (формируется сразу же в основании черешка и сохраняется почти до верха, где распадается на две меристели) – асимметрично-«П»-образная (рис. 6, 7). Боковые участки трахеид двурядные (ланцетовидные), расположены узкими концами (трахеиды мельче, чем в расширенных – верхних) в сторону желобка, широкими – в сторону киля. Широкие боковые участки соединены довольно длинной однорядной цепочкой мелких клеток, как и у меристели, форма трахеальных элементов асимметрично-«П»-образная (рис. 7). Флоэма узкой полосой окружает трахеальные элементы.

*Pteris longifolia*. Мы располагаем материалами по четырем видам этого рода, в данной статье приводим данные об одном из них. Форма рахиса дуговидная, желобок широкий, киль пологий (рис. 10). Под эпидермисом располагается склеренхима с толстыми клеточными оболочками, полости клеток очень мелкие, округлые (рис. 10, 13). Склеренхима многорядная. Меристель «П»-образная, причем в «перемычке» трахеальные элементы слегка выпуклые, боковые части прогибаются внутрь. Трахеальные элементы в «перемычке» чередуются по размерам; есть участки, представленные округлыми трахеидами, которые соединяются мелкоклеточными однорядными цепочками (рис. 11). На боковых участках есть двурядность, трехрядность мелкоклеточных трахеид, к концам цепочка становится однорядной, представлена мелкими трахеидами. Флоэма немногорядная, мелкоклеточная. Эндодерма слабо выражена, мелкоклеточная, оболочки слегка утолщены, клетки тангенциально-овальные (рис. 12). Между синмеристелью и субэпидермальной склеренхимой располагаются тонкостенные паренхимные клетки разных размеров, доминируют округлые.

Сравнение поперечных разрезов черешка исследованных видов рода *Pteris* показывает, что форма их рахиса желобчатая, с явно выраженным крыльями. Форма желобка как бы повторяет форму килевой части. При этом у *P. catoptera* Kunze и *P. longifolia* L. желобок и килевая часть рахиса широкие, у *P. cretica* L. желобок становится более узким, а киль пологим, а у *P. palustris* Poir. желобок узкий (клиновидный) и киль более узкий, хорошо выражен. У всех исследуемых видов под эпидермой по всему периметру среза располагается многорядная склеренхима. Две меристели, расположенные ближе к желобчатой части, начиная от середины рахиса, объединяясь, формируют синмеристель «П»-образной формы. Меристель окружена эндодермой, клетки которой с тонкими оболочками, тангенциально вытянутые. Трахеальные элементы повторяют форму синмеристели.

Таким образом, сравнивая анатомические особенности исследуемых видов *Pteris*, можно выделить их общую анатомическую особенность: особенности строения субэпидермальной склеренхимы и клеток эндодермы, а также «П»-образность меристели.

*Adiantum capillus-veneris*. Рахис без желобка, на поперечном срезе окружной (рис. 14) или трапециевидной формы. Эпидерма состоит из мелких, округлых, склеренхиматизированных клеток (рис. 17). Субэпидермальная склеренхима состоит из двух-трех рядов округлых клеток. Эпидерма и склеренхима имеют характерное черно-коричневое окрашивание (рис. 17). Паренхимные клетки многоугольной формы, межклетников нет. Проводящий пучок один, трапециевидной формы. Клетки эндодермы с очень слабо утолщенными оболочками (рис. 16). Хорошо выражен перицикл и следующий за ним слой паренхимных клеток. Основную часть проводящего пучка занимают трахеиды, образующие несколькими рядами букву «Л». Ситовидных элементов немного, они обрамляют трахеиды.

Кроме того сравнительный анализ проведен для других 5 видов рода *Adiantum* в целях выявления родовых признаков. Исследуемые виды сравнивались по следующим признакам:

а) форма рахиса. У *A. raddianum* C. Presl и *A. excisum* Kunze она почти квадратная; у *A. capillus-veneris* и *A. tenerum* Swartz – округлая;

б) субэпидермальная склеренхима, расположенная по всему периметру черешка. Размер клеток склеренхимы у всех видов увеличивается к центру черешка, при этом своеобразно и утолщение клеточных оболочек;

в) форма синмеристели. У *A. capillus-veneris* и *A. tenerum* – сердцевидная или почти сердцевидная; у *A. raddianum* и *A. excisum* – дуговидная; у *A. concinnum* Humb. & Bonpl. ex Willd. и *A. cuneatum* Langsd. et Fisch. – широкая дуга. Цепочки трахеид в синмеристелях у всех почти «U» («Л») – образные, с прямыми боковыми цепочками трахеид;

г) строение эндодермы. Эндодерма у всех видов вокруг как меристели, так и синмеристели с овальными или почти прямоугольными клетками с тонкими оболочками.

Таким образом, из перечисленных выше анатомических признаков видов у *Adiantum* к родовым признакам мы относим: особенности субэпидермальной склеренхимы, форму синмеристели и особенности расположения в ней трахеид, морфологические особенности эндодермы.

### Выводы

1. Важными анатомическими родовыми признаками у изучаемых видов можно считать форму меристели и синмеристели и особенно характер расположения в них трахеальных элементов; степень развития склеренхимной ткани и особенности клеточного строения эндодермы.

2. Наиболее значимым признаком, вероятно, является различие меристелей и синмеристелей. В частности, у *Pteridium aquilinum* и *Polypodium vulgare* на всем протяжении черешка есть только меристели, тогда как у *Dennstaedtia cicutaria*, *Pteris longifolia*, *Adiantum capillus-veneris* к средней части черешка формируется синмеристель. Имея в своем распоряжении данные по этому признаку более чем у 40 видов, мы предполагаем, что это хороший признак рода, а для некоторых таксонов – и семейства.

3. Сравнение перечисленных признаков показывает большую близость *Dennstaedtia cicutaria* с *Pteris longifolia*, нежели с *Pteridium aquilinum*. Поэтому, по-видимому, в большей степени правы те авторы, которые рассматривают *Pteridium aquilinum* в составе семейства *Hypolepidaceae*.

Автор выражает глубокую благодарность доц. кафедры ботаники БГУ к.б.н. Н.Н. Панасенко и Ю.А. Семенищенко за помощь в подготовке материалов к печати; куратору оранжерей Ботанического сада БИН РАН [Н.Н. Арнаутову] за предоставленные образцы папоротниковых родов *Adiantum*, *Dennstaedtia*, *Pteris*.

### Список литературы

Арнаутов Н.Н., Арнаутова Е.М., Васильева И.М. Каталог оранжерейных растений Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова. СПб: Росток, 2003. 159 с.

Базилевская Н.А., Белоконь И.П., Щербакова А.А. Краткая история ботаники. М.: Наука, 1968. 310 с.

Булохов А.Д., Величкин Э.М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России (Брянская, Калужская, Смоленская области). Брянск: Изд-во БГПУ, 1998. 380 с.

Буш Н.А. Систематика высших растений. М.: Просвещение, 1959. 536 с.

Величкин Э.М. Род *Smelowskia* C. A. Mey. (*Cruciferae*). Критический обзор, генетические связи. Дисс. ...канд. биол. наук. Л., 1974. С. 1-181.

Величкин Э.М., Кайков Д.Е. Анatomические признаки диагностики некоторых семейств папоротниковых (*Polypodiophyta*) // Вестник БГУ. 2003. № 1. С. 131-132.

Величкин Э.М. Сафенкова И.В. Диагностические признаки в анатомии «черешка» папоротниковых. Вестник БГУ. 2005. № 4. С. 64-68.

Величкин Э.М. Сафенкова И.В. Признаки диагностики в анатомии проводящих пучков рахиса папоротников // Проблемы биологии растений: Мат. междунар. конф., посв. 100-летию со дня рождения В.В. Письяковой (22-24 ноября 2006 г.). СПб: ТЕССА, 2006. С. 243-247.

- Величкин Э.М., Кривелев В.О., Родоманова О.В.* Оценка диагностических признаков в анатомии рахиса некоторых видов папоротников // Вестник БГУ. 2007. № 4. С. 155-161.
- Величкин Э. М., Панасенко Н.Н., Аверина М.Э., Сафенкова И.В.* Анатомия рахиса у видов *Dryopteris* Adans., *Gymnosarpium* Newm., *Polystichum* Roth в целях их диагностики и систематики / Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Мат. всеросс. конф. Т. 1. Петрозаводск, 2008. С.22-27.
- Величкин Э.М., Аверинова Е.А., Медведев С.В.* Морфологические признаки в систематике *Polyopodiophita* // Вестник БГУ. 2010. № 4. С. 127-132.
- Величкин Э.М., Медведев С.В.* Анатомия рахиса видов рода *Pteris* // Вестник БГУ. 2012. № 4. С. 61-64.
- Гладкова В.Н.* Порядок Циатейные (*Cyacethealis*) // Жизнь растений. Т.4. М.: Просвещение, 1978. С 448.
- Гричук В.П., Моносзон М.Х.* Определитель однолучевых спор папоротников из семейства *Polyopodiaceae* R. Br., произрастающих на территории СССР. М.: Наука, 1971. С. 127.
- Екофлора України. Т. 1 / Відпов. ред. Я.П. Дідух. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 284 с.
- Корчагіна І.А.* Систематика высших споровых растений с основами палеоботаники: Учебник. СПб.: Издательство С.-Петерб. ун-та, 2001. С. 590.
- Маевский П.Ф.* Флора Средней полосы Европейской части России. Изд. 10-е. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 600 с.
- Мальшев Л.И.* Определитель высокогорных растений Южной Сибири. Л.: Наука, 1968. 284 с.
- Мейен С.В.* Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987. 403 с.
- Новрузова З.А., Аскеров А.М.* Сравнительно-анатомический анализ Аспидиевых и Телиптерисовых папоротников Кавказа // Докл. АН АзССР. 1979. № 4. С. 65-67.
- Новрузова З.А., Аскеров А.М.* Сравнительно-анатомический анализ видов *Dryopteris* Кавказа // Докл. АН АзССР. 1981. № 4. С. 65.
- Определитель высших растений Украины / Отв. ред. Ю.Н. Прокудин. Киев: Накова думка, 1987. 548 с.
- Станков С.С., Талиев В.И.* Определитель высших растений Европейской части СССР. М.: Советская наука, 1948. 1151 с.
- Тахтаджян А.Л.* Классификация и филогения папоротниковых // Жизнь растений. Т. 4. М.: Просвещение, 1978. С. 166-170.
- Тимонин А.К., Филин В.Р.* Ботаника. Том 4. Систематика высших растений. Кн. 1. М.: Академия, 2009. 314 с.
- Флора СССР. Т. 1. Л.: АН СССР, 1934. С. 776.
- Флора Европейской части СССР. Т. 1 / Под ред. А.А. Федорова. М.: Наука, 1974. С. 404.
- Bir S.S.* Anatomy of some Himalayan species of *Athyrium* // J. Indian Bot. Soc. 1971. Vol. 50. N 3. P. 247-252.
- W. Van Coethem* Comparative morphological study of the stomata in the *Filicopsida* // Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 1970. Vol. 40. P. 81-239.
- Haeupler H, Muer Th.* Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Stuttgart, 2007. 790 p.
- Mehra P.N., Soni S.L.* Stomatal Patterns *Pteridophytes* – an evolutonare aproach // Proc. Jndian N. Sci. Acad. 1983. Vol. 49. N 2. P. 155-203.
- Ogura Y.* Comparative anatomy of vegetative organs of the *Pteridophytes*. Berlin: Gebruder Bortraeger, 1972. 502 p.
- Probst W.* Farn-und Samenplanzen in Europa. N-Y: Fischer, 1990. 525 p.
- Sen U.* Morphology and anatomy of *Ophioglossum reticulatum* // Sen. Canad. J. Bot. 1968. Vol. 46. N 8. P. 957-968.

## ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.5.+581.15+502.75

### БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КСЕРОМЕЗОФИТНЫХ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ СОЮЗА *QUERCION PETRAEAE ZÓLYOMI* ЕТ JAKUCS EX JAKUCS 1960 ЮЖНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ

© А.Д. Булохов, Ю.А. Семенищенков  
A.D. Bulokhov, Yu.A. Semenishchenkov

Botanico-geographical features of xeromesophytic broad-leaved forests of the alliance  
*Quercion petraeae* Zólyomi et Jakucs ex Jakucs 1960 in Southern Nечерноземье of Russia

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники.  
241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)666834, e-mail: [kafbot2002@mail.ru](mailto:kafbot2002@mail.ru)

Аннотация. В статье обсуждаются ботанико-географические особенности ксеромезофитных широколиственных лесов Южного Нечерноземья России и их значение для синтаксономии. На основе флористического сравнения продемонстрированы синтаксономическая специфичность ассоциации *Lathyrо nigri-Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch 2003 и ее отличие от центральноевропейских синтаксонов.

Ключевые слова: ксеромезофитные леса, ботанико-географический анализ, синтаксономия, Южное Нечерноземье России.

Abstract. In the paper the questions of syntaxonomy and botanico-geographical features of xeromesophytic broad-leaved forests of Southern Nечерноземье of Russia are discussed. On the base of the floristical comparison the syntaxonomical specificity of ass. *Lathyrо nigri-Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch 2003 and its difference from the Central European syntaxons are demonstrated.

Key words: xeromesophytic forests, botanico-geographical analysis, syntaxonomy, Southern Nечерноземье of Russia.

#### Введение

Ксеромезофитные широколиственные и сосново-широколиственные леса порядка *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933 – один из наиболее своеобразных компонентов растительности Южного Нечерноземья России с ботанико-географических позиций. Эти леса неоднократно привлекали внимание флористов и геоботаников как сообщества с участием редких, в том числе лесостепных и степных видов растений (Морозова, 1999; Булохов, Соломеш, 2003; Семенищенков, 2009; Семенищенков, Кузьменко, 2011; Зеленая книга..., 2012). Синтаксономическое положение этих сообществ неоднократно обсуждалось в литературе, однако до сих пор вопрос об их положении в системе высших единиц остается дискуссионным (Семенищенков, 2012 а).

Цель настоящей статьи – охарактеризовать ботанико-географические особенности сообществ ксеромезофитных лесов Южного Нечерноземья для синтаксономии.

#### Общее представление о ксеромезофитных широколиственных лесах Южного Нечерноземья России

Ксеромезофитные леса в Южном Нечерноземье впервые описаны А.Д. Булоховым на лессовых плато отрогов Среднерусской возвышенности в юго-восточных районах Брянской

области (Булохов, Соломещ, 1991). Здесь была установлена ассоциация *Potentillo albae–Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch 1991 с диагностическими видами *Quercus robur*<sup>1</sup> (доминант), *Allium oleraceum*, *Heracleum sibiricum*, *Lathyrus niger*, *Potentilla alba*, *Primula veris*. Позднее эта ассоциация стала рассматриваться как синоним валидно установленной ассоциации *Lathyro nigri–Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch 2003 (Булохов, Соломещ, 2003). Такое синтаксономическое решение было вызвано сходством названий с западноевропейским синтаксоном *Potentillo albae–Quercetum* Libbert 1933.

Ассоциация *Lathyro nigri–Quercetum* представляет светлые (разреженные) дубравы, сформированные преимущественно поздней формой дуба черешчатого (*Quercus robur* f. *tardiflora*). Они распространены на серых лесных и дерново-подзолистых суглинистых почвах в пределах ландшафтов лесовых плато, ополий, полесий и предполесий, а также по склонам балок и речных долин. В Южном Нечерноземье такие леса не занимают больших площадей, сильно фрагментированы и часто представлены вторичными сообществами – березняками и осинниками, нередко с участием *Pinus sylvestris* (Булохов, Соломещ, 1991; Морозова, 1999; Булохов, 2003; Булохов, Соломещ, 2003; Булохов, Семенищенков, 2008; Семенищенков, 2009).

Разнообразие методологических подходов к классификации и типологии подобных лесов в различных регионах отражено в их многочисленных наименованиях: *остепненные* (Марков, 1935; Растильность..., 1980; Булохов, Соломещ, 2003; *steppic*, англ. (91I0 // Council Directive 92/43/EEC); леса «кверцетального», «дубравного» типа (Клеопов, 1990); *термофильные* (Морозова, 1999; Булохов, Соломещ, 2003); *ксеротермные* (Булохов, Соломещ, 2003; *xerothermic*, англ. (Ellenberg, 2009); *ксеромезофитные*, *термофитные* (Мартыненко, 2009; *thermophilous*, англ. (Jakubowska-Gabara, 1996; Chytrý, 1997; Roleček, 2007; Ellenberg, 2009); *сухо-мезофитные* (*dry-mesic*, англ.) = *субтермофильные* (*subthermophilous*, англ.) (Roleček, 2005); *термофильные светлые* (*ciepłolubne świetlistą*, пол.) (Matuszkiewicz, 2001); *гемиксерофильные* (геміксерофільні, укр.); *термофильные криотолерантные ацидофильно-нитрофильные* (*термофильно-криотолерантни ацидофільно-нейтрофільні*, укр.) (Соломаха, 2008) и др.

Термин «термофильные» («термофитные») может быть применен к лесам Юго-Западного Нечерноземья только с оговоркой. Эти леса встречаются в Нечерноземье совместно с широколиственными лесами других типологических групп и участвуют наравне с другими типами в образовании парцелярных мозаик полесских и предполесских ландшафтов в пределах климатически однородного региона. В спектре термофильности ценофлоры этих лесов, определенном на основе температурного числа по Г. Элленбергу (Ellenberg et al., 1992), почти в равной мере представлены умеренно теплолюбивые (значение балла – 5) и промежуточные к термофильным (6) виды (19 и 25 % соответственно). Присутствие же собственно теплолюбивых (термофильных, 7) видов очень мало (менее 2 %). В то же время 35 % видов не имеют индикаторного значения по температуре (Семенищенков, 2012 а).

В спектре экобиоморф (по Е. М. Лавренко и В. М. Свешниковой (1965) в ценофлоре преобладают мезоморфные виды (52 %); на долю ксероморфных, ксеромезо- и мезоксероморфных видов приходится около 19 %. На этих основаниях правильнее называть подобные леса нашего региона не *термофильными* и даже не *ксерофитными*, а *ксеромезофитными*, соответственно составу их ценофлоры и распространению в ксеромезофитных и мезофитных местообитаниях.

### Дискуссионные вопросы синтаксономии ксеромезофитных лесов

В более ранних работах ассоциация была отнесена к союзу *Aceri tatarici–Quercion Zólyomi 1957* (Булохов, Соломещ, 1991, 2003; Булохов, Семенищенков, 2008; Семенищенков, 2009). Сообщества этого субконтинентального лесостепного союза известны из юго-

<sup>1</sup> Названия сосудистых растений даны по С. К. Черепанову (1995), мохообразных – по М. С. Игнатову и др. (Ignatov et al., 2006), лишайников – по Определителю лишайников России (1996, 1998).

восточных районов Европы, в том числе и с территории России: Волгоградская (Котов, Карнаух, 1940; Zólyomi, 1957), Ростовская (Соколова, 2011), Курская (Полуянов, 2012), Белгородская (Семенищенков, 2012 б), Тульская области. Такие леса описаны в пределах ареалов *Acer tataricum* и *A. campestre*, в основном соответствующих северной границе лесостепи<sup>2</sup>. Детальное сравнение наших сообществ с синтаксонами данного союза из указанных регионов выявило значительные флористические различия сравниваемых лесов, продемонстрированные в табл. Диагностическая комбинация союза *Aceri tatarici–Quercion* для территории Средней России в последнее время становилась предметом обсуждения (Полуянов, 2012; Семенищенков, 2012 б). Комбинация диагностических видов союза, приводимая указанными авторами (*Acer campestre*, *A. tataricum*, *Crataegus curvisepala*, *Malus praecox*, *Prunus spinosa*, *Pyrus communis* (*P. pyraster*), в сообществах acc. *Lathyro nigri–Quercetum* не выражена.

Как показано в табл., наши леса в большей степени тяготеют к союзу *Quercion petraeae* Zólyomi et Jakucs ex Jakucs 1960 (syn. *Potentillo albae–Quercion petraeae* (Knapp 1948) J. Michalko 1986). Этот союз объединяет термофильные дубовые леса «за пределами географического и экологического распространения *Quercus pubescens*», «обедненные субсредиземноморскими и субконтинентальными видами», распространенные в Центральной и частично в Восточной Европе<sup>3</sup> (Chytrý, 1997).

Типологически, по составу ценофлоры и по характеру местообитаний такие леса в значительной мере соответствуют широколиственным лесам Европы, объединенным в порядок *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933 (syn. *Quercetalia pubescantis* Br.-Bl. 1931) класса *Querco–Fagetea* Br.-Bl. et Vl. in Vl. 1937. Указанный порядок объединяет термофильные, преимущественно дубовые широколиственные леса, распространенные в Центральноевропейской и в юго-западной части Восточноевропейской провинции Среднеевропейского флористического региона (Klika, 1933; Chytrý, 1997).

Данный порядок в ряде обзорных работ по растительности Европы поднят в ранг класса термофильных дубовых лесов субсредиземноморского и восточноевропейского распространения *Quercetea pubescantis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959 (Mucina, 1997; Rodwell et al., 2002); в комбинации дифференцирующих видов класса сделан акцент на «термофильность» (Mucina, 1997), что делает фактически невозможным отнесение наших сообществ к данному классу. В то же время указанный порядок сохранен в некоторых работах по европейской растительности последних лет (Chytrý, 1997; Jakubowska-Gabara, 2000, 2012; Blasi et al., 2004; Roleček, 2005; Jarolímek et al., 2008; Ellenberg, 2009). Отнесению к классу *Querco–Fagetea* сообществ данного типа из Южного Нечерноземья, также как и сравниваемых центральноевропейских сообществ, способствует и высокая константность его характерных мезофитных широколиственных лесных видов (табл.).

При продвижении на Восток по мере нарастания континентальности климата происходит обеднение флоры этих лесов. Так же это происходит и в сообществах мезофитных широколиственных лесов порядка *Fagetalia sylvaticae* Pawł. in Pawł., Sokoł. et Wall. 1928. Ряд видов, характерных для центральноевропейских термофильных лесов, в Восточной Европе отсутствует (Булохов, Соломещ, 2003). На восточной границе ареала *Quercus robur* флористический состав дубовых лесов опять становится богаче за счет внедрения светолюбивых видов южно-сибирского геоэлемента (Клеопов, 1990).

Диагностическими видами союза и порядка в нашем регионе можно считать: *Quercus robur*, *Agrimonia eupatoria*, *Anthericum ramosum*, *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis*

<sup>2</sup> Северные границы распространения *Acer campestre* и *A. tataricum* примерно совпадают и проходят в Южном Нечерноземье по направлению от Чернигова к Орлу и Туле (Тахтаджян, 1978). *Acer campestre* в Брянской области встречается только в юго-восточных районах в лесных сообществах своеобразного состава, выделенных в acc. *Aceri campestris–Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeschch 2003 (Булохов, Соломещ, 2003).

<sup>3</sup> В более поздней работе M. Chytry и L. Tichy (2003) понимают данный союз как «Центральноевропейские термофильные дубовые леса» (цит., с. 148).

*arundinacea*, *Campanula persicifolia*, *Carex montana*, *Clinopodium vulgare*, *Cruciata glabra*, *Digitalis grandiflora*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria vesca*, *Galium boreale*, *Genista tinctoria*, *Hieracium umbellatum*, *Hylothelephium maximum*, *Inula hirta*, *Laserpitium latifolium*, *Lathyrus niger*, *Lilium martagon*, *Polygonatum odoratum*, *Potentilla alba*, *Pulmonaria angustifolia*, *Pyrethrum corymbosum*, *Serratula tinctoria*, *Silene nutans*, *Stachys officinalis*, *Thalictrum minus*, *Trifolium alpestre*, *T. medium*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola hirta*.

Ранее ксеромезофитные сосново-дубовые леса Неруско-Деснянского Полесья (Брянская обл.) были отнесены О.В. Морозовой (1999) к преимущественно западно- и центральноевропейской ассоциации ***Potentillo albae-Quercetum*** с диагностическими видами *Primula veris*, *Laserpitium latifolium*, *Potentilla alba*, *Carex montana*, *Trifolium alpestre*, *Lathyrus niger*, *Digitalis grandiflora* в составе союза ***Quercion petraeae***.

Наиболее существенное отличие западно- и центральноевропейских лесов ассоциации ***Potentillo albae-Quercetum*** – широкое присутствие древесных и кустарниковых видов: *Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*, *A. pseudoplatanoides*, *A. monspellicanum*, *Carpinus betulus*, *Tilia platyphyllos*, *Cornus mas*, *Cotoneaster integerrimus*, *Crataegus laevigata*, *C. monogyna*, *Juniperus communis*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Rubus fruticosus agg.*, *Sorbus aria agg.*, *S. torminalis*, *Viburnum lantana* и др. Наибольшее значение как эдификаторы имеют *Quercus petraea* и *Carpinus betulus*, нередко определяющие облик и структуру сообществ. Такой состав древесных и кустарниковых видов не характерен для сообществ Восточной Европы (Южного Нечерноземья России). Древесно-кустарниковая флора в достаточной мере дифференцирует западно- и центральноевропейские термофильные леса от восточноевропейских. Обращает на себя внимание также практическое полное отсутствие в центральноевропейских сообществах *Acer platanoides* и *Tilia cordata* (табл.).

В целом восточная граница ареалов таких древесных видов, как *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Sorbus aria*, *S. torminalis*, *Taxus baccata*, *Tilia platyphyllos*, соответствует восточной границе Центральноевропейской флористической провинции (Тахтаджян, 1978). Эти виды формируют западно- и центральноевропейские широколиственные леса в данном фитохорионе. Виды дендрофлоры являются характерными (диагностическими) для большинства союзов и ассоциаций.

Важное дифференцирующее значение имеют и кустарники: *Cerasus avium*, *Cornus mas*, *Lonicera nigra*, *Chamaecytisus supinus*, *Genista pilosa*, *Viburnum lantana* и др. В составе диагностических комбинаций синтаксонов разного ранга используются и многие травянистые виды, характерные для этой провинции: *Aconitum variegatum*, *Aposeris foetida*, *Carex michelii*, *Clematis vitalba*, *Corydalis pumila*, *Dactylis polygama*, *Dictamus albus*, *Festuca heterophylla*, *Erythronium denscanis*, *Hedera helix*, *Hordelymus europaeus*, *Isopyrum thalictroides*, *Lysimachia nemorum*, *Melica picta*, *Melittis melissophyllum*, *Geranium phaeum*, *Salvia glutinosa*, *Polygonatum verticillatum*, *Prenanthes purpurea*, *Sympyrum tuberosum*, *Viola reichenbachiana*, *Vinca minor* и др.

Восточноевропейская (большая часть Сарматской провинции) занимает восточную часть Среднеевропейского региона до Урала. Характерные виды Центральноевропейской провинции в ней отсутствуют. В целом, северная, восточная и юго-восточная граница Сарматской провинции соответствует распространению *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa*, *Asarum europaeum*, *Carex montana*, *Lathyrus sylvestris*, *Astragalus arenarius*, *Campanula persicifolia*, *Vicia cassubica* и др. В эту провинцию восточным краем своего ареала проникает *Carpinus betulus* (юго-запад Брянской области).

В Восточноевропейской провинции, в отличие от Центральноевропейской, основными ценообразователями являются *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa*. В формировании древесного яруса участие принимают также *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*, *U. laevis*. Изредка встречаются *Acer campestre*, *Ulmus minor*, у которых в этой провинции проходят северо-восточные границы ареалов.

В последнее время наблюдается тенденция к широкому географическому пониманию некоторых европейских ассоциаций, в том числе и вышеназванной асс. **Potentillo albae–Quercetum petraeae** (Brzeg et al., 2008). Возрастание количества материалов о распространении таких лесов на градиенте Запад – Восток в последние десятилетия в ряде случаев позволяет авторам обосновывать постепенное изменение флористического состава с замещением характерных видов. Так, например, в Украине для диагноза данной ассоциации (и союза) используется следующая флористическая комбинация: *Ajuga reptans*, *Calamagrostis arundinacea*, *Digitalis grandiflora*, *Hieracium umbellatum*, *Fragaris vesca*, *Potentilla alba*, *Genista tinctoria*, *Lilium martagon*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium*, *Melampyrum pratense*, *Melittis melissophyllum*, *Orthilia secunda*, *Pulmonaria angustifolia*, *Pyrola rotundifolia*, *P. media*, *Scorzonera humilis*, *Serratula tinctoria*, *Vaccinium myrtillus*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum juniperinum* (Соломаха, 2008). J. Roleček (2007) указывает как диагностические для ассоциации **Potentillo albae–Quercetum** в Чехии следующие виды: *Anemonoides nemorosa*, *Carex montana*, *Galium sylvaticum*, *Rubus fruticosus* agg., *Maianthemum bifolium*, *Serratula tinctoria*, *Potentilla alba*, *Viola riviniana*, *Melampyrum pratense*, *Frangula alnus*, *Rosa gallica*, *Melica nutans*, *Asarum europaeum*, *Corylus avellana*, *Festuca heterophylla*, *Lathyrus vernus*, *Lilium martagon*, *Melampyrum nemorosum*, *Luzula pilosa*, *Dianthus superbus*, *Platanthera bifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *Galium boreale* subsp. *boreale*, *Betula pendula*, *Potentilla erecta*, *Fragaria vesca*, *Ajuga reptans*, *Stachys officinalis*. Этот же автор (2005) считает диагностическими для данной ассоциации в Словакии *Carex montana*, *Viola riviniana/reichenbachiana*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Carex pallescens*, *Ajuga reptans*, *Hieracium sabaudum*, *Sympyrum tuberosum*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Potentilla erecta*, *Selinum carvifolia*, *Frangula alnus*, *Potentilla alba*, *Cruciata glabra*, *Padus avium*, *Stachys officinalis*. В Польше (Jakubowska-Gabara, 2000) в качестве диагностических используются: *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Campanula persicifolia*, *Carex montana*, *Geranium sanguineum*, *Hypericum montanum*, *Lathyrus niger*, *Melittis melissophyllum*, *Cervaria rivinii*, *Potentilla alba*, *Primula veris*, *Pulmonaria angustifolia*, *Pyrethrum corymbosum*, *Ranunculus polyanthemos*, *Stachys officinalis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Clinopodium vulgare*, *Convallaria majalis*, *Maianthemum bifolium*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum odoratum*, *Serratula tinctoria*, *Trifolium alpestre*, *Vaccinium myrtillus*, *Fragaria vesca*, *Galium boreale*, *Melica nutans*, *Melampyrum pratense*.

Таким образом, состав диагностических видов ассоциации в литературе сильно варьирует даже в пределах одной Центральноевропейской флористической провинции. Оригинальную маловидовую комбинацию диагностических видов предлагала также О.В. Морозова (1999) для лесов Неруско-Деснянского Полесья (Брянская область): *Carex montana*, *Digitalis grandiflora*, *Lathyrus niger*, *Lasertium latifolium*, *Potentilla alba*, *Primula veris*, *Trifolium alpestre*.

Подобная широкая и не вполне определенная трактовка характерных видов позволяет делать ассоциации неадекватно большими по объему с сопутствующей потерей их «физиономии». В конечном итоге это приводит к неоправданному расширению ареалов синтаксонов (Булохов, 2003). В случае с асс. **Potentillo albae–Quercetum** получается, что синтаксон такого низкого ранга имеет «транспровинциальное» распространение от Западной Европы (Mráz, 1958) до Урала. На наш взгляд, такой подход в значительной мере противоречит логике фитохорологии и представлениям о зональности.

В значительной мере похожи на сообщества Нечерноземья леса асс. **Potentillo albae–Quercetum**, описанные на крайнем востоке Польши (Ciosek, 2006). Их древостои сформированы *Quercus robur* с участием *Betula pendula*. Сообщества же скальнодубовых лесов этой же ассоциации с юго-запада Польши (Spałek, 2004) имеют гораздо более существенные различия как с нашими, так восточнопольскими (табл.). Значение индекса флористического сходства Съеренсена для ценофлор указанных лесов Польши составляет всего 0,27. Это свидетельствует о слишком широком понимании в литературе указанной ассоциации. Насколько же правомерно отнесение лесов Нечерноземья к синтаксону с таким неясным содержанием?

Асс. **Potentillo albae–Quercetum** в первоначальном смысле представляет термофильные леса субсредиземноморского типа (Libbert, 1933). Глубокие флористические различия рас-

крываются при полном сравнительном анализе ценофлор центральноевропейских лесов и сообществ Нечерноземья (табл.). Так, например, в сообществах ассоциации из Германии (Oberdorfer, 1957, 1992), Польши (Jakubowska-Gabara, 2000; Matuszkiewicz, 2001; Spałek, 2004; Ciosek, 2006), Словакии (Roleček, 2005, 2007), Чехии (Chytrý, 1997) отмечается значительное количество западноевропейских видов (по Ю.Д. Клеопову (1990), играющих различную фитоценотическую роль: *Anemonoides nemorosa*, *Carpinus betulus*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Crataegus monogyna*, *Dactylis polygama*, *Dianthus carthusianorum*, *Euphorbia angulata*, *Fagus sylvatica*, *Festuca heterophylla*, *Galium sylvaticum*, *Hedera helix*, *Hieracium sabaudum*, *Hypericum montanum*, *Ligustrum vulgare*, *Melica uniflora*, *Melittis melissophyllum*, *Quercus petraea*, *Prunus spinosa*, *Ribes spicatum*, *R. uva-crispa*, *Tilia plathyphyllos*, *Viola reichenbachiana* и др. Это отражает общую закономерность постепенного обеднения флоры широколиственных лесов западноевропейскими видами в направлении с запада на восток, совпадающего с нарастанием континентальности климата (Растительность..., 1980).

Другая важная особенность – практически полное отсутствие в составе наших (восточноевропейских) лесов термофильных суб- (при-) средиземноморских видов (Растительность..., 1980), в частности, *Buglossoides purpuro-caeruleum*, *Carex michelii*, *Cornus mas*, *Dicotamnus albus*, *Inula conyzoides*, *Ligustrum vulgare*, *Melica picta*, *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Rosa gallica*, *Silene nemorosa*, *Sorbus torminalis*, *Teucrium chamaedrys*, *Viburnum lantana* и др. Как отмечал Ю.Д. Клеопов (1990), в соответствии с вышеуказанной закономерностью леса «кверцетального порядка» *Quercetalia pubescantis* распадаются на две группы: западные дубравы, насыщенные субсредиземноморским типом (до Дона на восток), и восточные, лишенные субсредиземноморцев, с широким участием южносибирских видов (Клеопов, 1990). В сообществах Южного Нечерноземья южносибирские виды (в широком смысле) немногочисленны, однако некоторые являются вполне обычными: *Rubus caesius*, *Veratrum lobelianum*, *Vicia sylvatica* и др.

Отличает сообщества наших лесов присутствие в большей степени boreальных видов: *Angelica sylvestris*, *Calamagrostis arundinacea*, *Dryopteris carthusiana*, *Equisetum hyemale*, *Geranium sylvaticum*, *Geum rivale*, *Impatiens noli-tangere*, *Hypericum maculatum*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium*, *Rubus saxatilis*, *Trientalis europaea*, *Paris quadrifolia*.

Как показано в табл., видами, дифференцирующими сообщества Южного Нечерноземья от центральноевропейских лесов, являются: *Laserpitium latifolium*, *Heracleum sibiricum*, *Agrimonia eupatoria*, *A. pilosa*, *Thalictrum aquilegiforme*, *Hypericum maculatum*, *Festuca gigantea*, *Deschampsia cespitosa*, *Lysimachia vulgaris*, *Allium oleraceum*, *Athyrium filix-femina*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Paris quadrifolia*, *Equisetum sylvaticum*, *Campanula patula*.

Сообщества с доминированием *Pinus sylvestris*, описанные в Неруско-Деснянском Полесье на территории Заповедника «Брянский лес» (Морозова, 1999), имеют высокое флористическое сходство с ксеромезофитными лесами, распространенными в других частях Нечерноземья. На наш взгляд, их целесообразно выделить в отдельную субассоциацию *L. n.–Q. r. pinetosum sylvestris subass. nov. prov.* В них, помимо доминирования в древостое сосны обыкновенной, существенно возрастает роль boreальных видов, характерных для сосновок Нечерноземья. Дифференцирующими видами субассоциации можно считать: *Actaea spicata*, *Agrimonia pilosa*, *Campanula bononiensis*, *Campanula rotundifolia*, *Dryopteris carthusiana*, *Equisetum arvense*, *Galeopsis bifida*, *Geranium pratense*, *Inula hirta*, *Lathyrus sylvestris*, *Orthilia secunda*, *Trientalis europaea*, *Picea abies*, *Plantago lanceolata*, *Pyrola rotundifolia*, *Vaccinium vitis-idaea*.

К сожалению, в настоящее время сведения о флористическом и фитоценотическом разнообразии лесов описываемого типа в более восточных от Южного Нечерноземья регионах весьма фрагментарны, что не дает возможности установить долготные пределы их распространения.

Своебразие ксеромезофитных широколиственных лесов Южного Урала оказалось достаточным для выделения там самостоятельного союза *Lathyrro litwinovii–Quercion roboris* Solomeshch, Grigorjev et al. 1998, представляющего леса континентальных степных и лесостепных областей Восточной Европы (диагностические виды: *Quercus robur*, *Caragana frutex*,

*Cerasus fruticosa*, *Rosa majalis*, *Aconitum nemorosum*, *Carex muricata*, *Digitalis grandiflora*, *Geranium pseudosibiricum*, *Lathyrus litvinovii*, *L. pisiformis*, *Phlomoides tuberosa*, *Pleurospermum uralense*, *Polygonatum odoratum*, *Pyrethrum corymbosum*, *Seseli libanotis*, *Vicia sepium*) (Мартыненко, 2009). Многочисленные флористические сравнения последних лет несомненно доказывают состоятельность данной синтаксономической единицы и существенные флористические различия с лесами Нечерноземья (Соломеш и др. 1989; Жигунов, 2003; Мартыненко, 2009).

Весьма своеобразными являются и «костепенные» дубравы, описанные на доминантной основе на территории Татарстана М.В. Марковым (1935). Эти байрачные дубовые и березово-дубовые леса отнесены автором к типологическим группам *Quercetum substepposum* и *Betuleto-Quercetum stepposum*. Ценофлора лесов насыщена степными и лесостепными видами и занимает условно «промежуточное» положение между башкирскими и нашими лесами (рис.). Синтаксономия их на флористической основе пока не разработана.

Географически наиболее близки к нашим сообществам сосново-дубовые и грабово-сосново-дубовые леса Украины. Они распространены в понижениях мезорельефа лесных террас, а также на повышенных участках центральных пойм на богатых, хорошо увлажненных дерново-подзолистых и серых лесных почвах, на боровых террасах Лесостепи и Степи Украины (Соломаха, 2008) и отнесены к союзу *Convallario maiali-Quercion robori* Shevchuk et Solomakha in Shevchuk et al. 1996. Его диагностические виды: *Acer platanoides*, *A. tataricum*, *Stachys officinalis*, *Carex digitata*, *Convallaria majalis*, *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Euonymus verrucosa*, *Geranium sanguineum*, *Hieracium umbellatum*, *Galium verum*, *Melica nutans*, *Pinus sylvestris*, *Peucedanum oreoselinum*, *Poa nemoralis*, *P. pratensis*, *Polygonatum odoratum*, *Rubus saxatilis*, *Sorbus aucuparia*, *Quercus robur*.

Такие леса флористически близки к сообществам Южного Нечерноземья, однако приведенную комбинацию диагностических видов можно считать только локальной. Большинство перечисленных видов широко встречается в сообществах широколиственных лесов Юго-Западного Нечерноземья и не дифференцирует сообщества ксеромезофитных лесов: *Acer platanoides*, *Carex digitata*, *Convallaria majalis*, *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Euonymus verrucosa*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis*, *Sorbus aucuparia*, *Quercus robur*. Другие из использованных видов характерны в нашем регионе в основном для разреженных и сухих сосняков (*Hieracium umbellatum*, *Pinus sylvestris*, *Peucedanum oreoselinum*, *Polygonatum odoratum*, *Rubus saxatilis*), а также для опушек сосновых и широколиственных лесов: *Stachys officinalis*, *Geranium sanguineum*, *Hieracium umbellatum*, *Galium verum*, *P. pratensis*, *Polygonatum odoratum*, *Rubus saxatilis*. *Acer tataricum* в нашем регионе отсутствует.

Центральная ассоциация данного союза – acc. *Convallario-Quercetum robori* Shevchuk et V. Sl. in Shevchuk et al. 1996. Синтаксон с таким названием ранее был установлен в Европе: acc. *Convallario-Quercetum roboris* Soó (1939) 1957 (Soó, 1963). Специфичность же ее сообществ в Украине остается под вопросом. Так, например, приводимые в литературе сообщества acc. *Convallario-Quercetum* и acc. *Aceri tatarici-Quercetum* Zólyomy 1957 (центральная ассоциация союза *Aceri tatarici-Quercion*) из Сумской обл. Украины (Гончаренко, 2001) обладают высоким флористическим сходством и, вероятно, более тяготеют к союзу *Aceri-Quercion* (табл.). В Каневском заповеднике (Украина) к союзу *Convallario-Quercion* отнесены сосняки боровых террас (Полішко, 2001).

Флористическое своеобразие и роль ведущих экологических факторов в дифференциации синтаксонов ксеромезофитных лесов Южного Нечерноземья продемонстрированы методом неметрического многомерного шкалирования (NMDS). На диаграмме NMDS-ординации (оси 1 и 2) ценофлоры наших сообществ четко обособлены от других Европейских ассоциаций. Достаточно показательно различие лесов союзов *Quercion petraeae* (1-10) и *Aceri tatarici-Quercion* (14, 15, 17, 18, 19); к последним достаточно близки и сообщества acc. *Convallario-Quercetum* из Сумской обл. Украины (16). Дифференциация ценофлор синтаксонов этого союза идет на градиенте кислотности почвы и возрастания значений температурного числа. Вполне обособлены на диаграмме и леса acc. *Brachypodio-Quercetum* Grigorjev in Solomesch et al. 1989 (союз

*Lathyrо litwinoviі–Quercion*) Южного Урала, распространенные в наиболее континентальных условиях (рис.). Диаграмма также демонстрирует флористическое своеобразие лесов Татарстана, которые, вероятно, не могут быть отнесены ни к одному из перечисленных союзов.

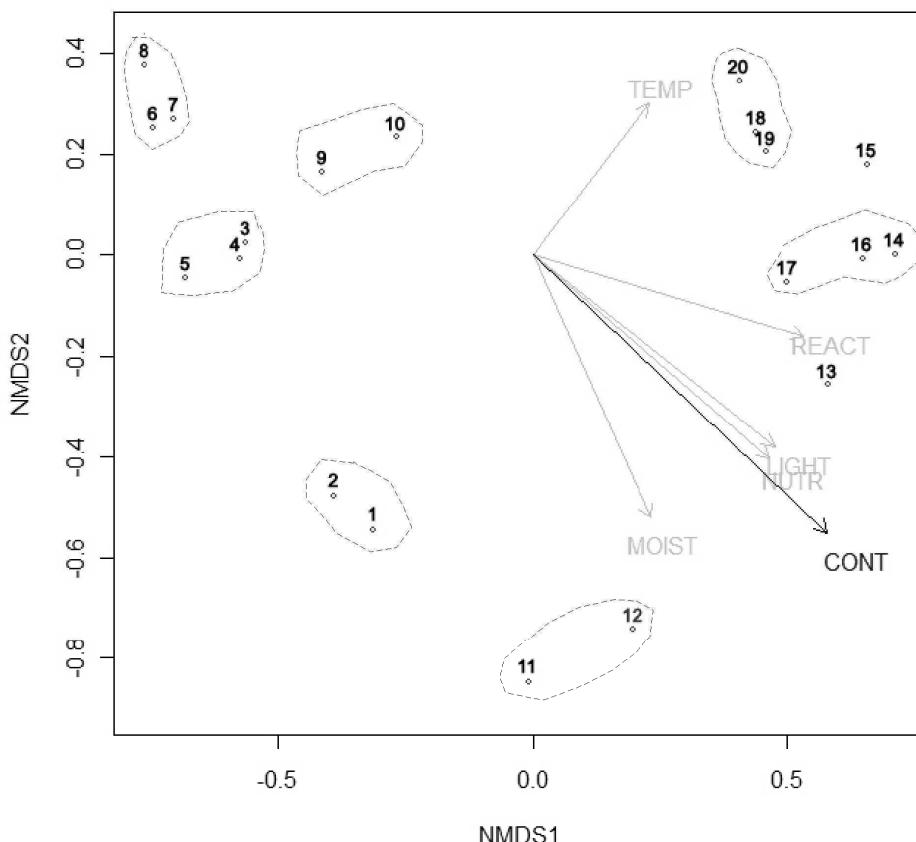


Рис. Диаграмма NMDS-ординации (оси 1 и 2) ценофлор ассоциаций лесов Европы с участием *Quercus robur* порядка *Quercetalia pubescenti-petraeae*.

Обозначения векторов экологических факторов: CONT – континентальность, LIGHT – освещенность, MOIST – влажность, NUTR – богатство минеральным азотом почвы, REACT – кислотность почвы, TEMP – температурное число (определенены по шкалам H. Ellenberg et al., 1992).

Обозначения синтаксонов: 1 – acc. *Lathyrо nigri–Quercetum* – различные районы Брянской области, Россия; 2 – acc. *Potentillo albae–Quercetum* – ГБЗ «Брянский лес», Неруско-Деснянское Полесье, Брянская область (Морозова, 1991); 3 – acc. *P. a.–Q.* – Центральная Польша (заповедник Milechowy) (Jakubowska-Gabara, 2000); 4 – acc. *P. a.–Q.* – Юго-Западная Польша (Opole Silesia) (Spalek, 2004); 5 – acc. *P. a.–Q.* – Восточная Польша, (Kisielany, возвышенности Siedlce) (Ciosek, 2006); 6 – acc. *P. a.–Q.* – Польша (Matuszkiewicz, 1957, цит. по Ellenberg (2009); 7 – acc. *P. a.–Q.* – Словакия (Roleček, 2005); 8 – acc. *P. a.–Q.* – Германия (Oberdorfer, 1992); 9 – acc. *P. a.–Q.* – Германия (Oberdorfer, 1957); 10 – acc. *P. a.–Q.* – Чехия (Chytrý, 1997); 11 – acc. *Quercetum substepposum*; 12 – acc. *Betuleto–Quercetum stepposum* – Закамье, Татарстан (Марков, 1935); 13 – acc. *Brachypodio–Quercetum* (союз *Lathyrо litwinoviі–Quercion*) – Заповедник «Шульган-Таш», Южный Урал (Жигунов, 2003); 14 – acc. *Vincetoxicico–Quercetum* Sokolova 2011 – Ростовская обл., Россия (Соколова, 2011); 15 – acc. *Aceri tatarico–Quercetum* Zólyomy 1957 – Волгоградская обл., Россия (Zólyomy, 1957); 16 – acc. *Convallario–Quercetum* – Сумская обл., Украина; 17 – acc. *Aceri tatarico–Quercetum* – Сумская обл., Украина (Гончаренко, 2003); 18 – acc. *Carici–Quercetum* – Словакия (Roleček, 2005); 19 – acc. *Carici–Quercetum* – Чехия (Chytrý, 1997); 20 – сообщество *Brachypodium pinnatum–Quercus robur* – Чехия (Chytrý, 1997).

Таблица

Сравнительная таблица ксеромезофитных лесов Южного Нечерноземья  
(синтаксоны 1-2) и acc. *Potentillo-Quercetum* (столбцы 3-10)

Синтаксоны	Ярус	Количество описаний									
		1 74	2 20	3 16	4 4	5 7	6 ?	7 241	8 ?	9 70	10 138
Виды, дифференцирующие сообщества Южного Нечерноземья											
<i>Laserpitium latifolium</i>	D	III	V	.	.	V	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sibiricum</i>	D	III	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	D	III	.	.	.	.	.	.	.	9	.
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	D	II	IV	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	D	II	III	.	.	III	.	.	.	.	.
<i>Festuca gigantea</i>	D	II	III	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	D	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	D	II	I	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Allium oleraceum</i>	D	II	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	D	II	.	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	C	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	D	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Paris quadrifolia</i>	D	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>	D	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula patula</i>	D	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.
Дифференцирующие виды (д. в.) субасс. <i>L.n.-O.r. pinetosum sylvestris</i>											
<i>Trientalis europaea</i>	D	I	V	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrola rotundifolia</i>	D	I	V	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrimonia pilosa</i>	D	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium pratense</i>	D	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	D	I	V	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orthilia secunda</i>	D	I	IV	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula rotundifolia</i>	D	I	III	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galeopsis bifida</i>	D	I	III	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula bononiensis</i>	D	.	III	.	.	.	.	.	.	4	.
<i>Inula hirta</i>	D	I	III	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Picea abies</i>	B/C	I	III/II	.	1/.	.	.	.	.	.	.
<i>Actaea spicata</i>	D	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	D	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus sylvestris</i>	D	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	D	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	D	.	II	II	.	.	.	.	.	.	.
Д. в. acc. <i>Potentillo-Quercetum</i> , союза <i>Ouerction petraeae</i> и порядка <i>Ouerctalita pubescenti-petraeae</i>											
<i>Lathyrus niger</i>	D	V	III	IV	.	V	IV	51	IV	44	62
<i>Stachys officinalis</i>	D	IV	V	IV	.	V	IV	62	III	56	56
<i>Potentilla alba</i>	D	IV	V	IV	.	IV	IV	38	III	41	49
<i>Primula veris</i>	D	IV	V	III	.	III	III	54	II	6	3
<i>Serratula tinctoria</i>	D	III	V	.	.	V	III	47	IV	21	6
<i>Digitalis grandiflora</i>	D	III	II	III	.	IV	.	15	.	20	5
<i>Galium boreale</i>	D	II	V	IV	.	.	.	.	.	.	25
<i>Clinopodium vulgare</i>	D	II	V	IV	.	V	IV	.	III	51	33
<i>Melampyrum nemorosum</i>	D	II	V	II	.	I	.	.	.	.	12
<i>Trifolium alpestre</i>	D	II	IV	V	.	I	.	52	.	17	42
<i>Campanula persicifolia</i>	D	II	III	IV	2	IV	V	52	III	33	5
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	D	II	III	.	.	V	II	14	.	41	15
<i>Pyrethrum corymbosum</i>	D	II	.	.	.	.	.	71	II	16	76
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	D	II	.	I	.	II	II	8	V	.	.
<i>Hieracium umbellatum</i>	D	I	V	.	.	IV	.	.	.	20	5
<i>Polygonatum odoratum</i>	D	I	V	III	.	IV	IV	35	III	4	36
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	D	I	V	II	.	V	III	23	I	.	.
<i>Lilium martagon</i>	D	I	IV	II	.	III	.	.	.	19	.
<i>Carex montana</i>	D	I	IV	.	.	IV	III	84	IV	77	7
<i>Origanum vulgare</i>	D	I	III	III	.	III	II	20	II	4	6
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	D	I	III	III	2	II	III	15	II	29	.
<i>Viola hirta</i>	D	I	III	I	.	.	I	60	IV	20	23
<i>Brachypodium pinnatum</i>	D	I	II	IV	.	.	II	79	V	24	3
<i>Geranium sanguineum</i>	D	I	I	III	.	I	.	50	.	.	4
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	D	I	I	II	2	III	II	42	I	21	19
<i>Cervaria rivinii</i>	D	I	I	IV	.	V	II	41	III	4	19
<i>Hylotelephium maximum</i>	D	I	I	II	.	III	.	.	.	6	.
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	D	I	.	II	3	.	.	28	.	20	22

Синтаксоны	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Genista tinctoria</i>	C	I	I	I	.	.	.	.	.	39	3
<i>Campanula rapunculoides</i>	D	II	I	.	.	.	.	.	.	14	23
<i>Veronica teucrium</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Cruciata glabra</i>	D	I	.	IV	.	.	.	.	.	71	.
<i>Thalictrum minus</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium tinctorum</i>	D	I	.	II	.	.	.	.	.	1	
<i>Inula salicina</i>	D	I	.	II	.	.	.	31	.	4	
<i>Anthericum ramosum</i>	D	I	.	II	.	II	III	43	IV	6	31
<i>Vicia cassubica</i>	D	I	.	III	.	IV	III	.	.	13	
<i>Hypericum montanum</i>	D	I	.	II	.	IV	37	II	.	27	

Диагностические виды союза *Aceri tatarici–Quercion*

<i>Prunus spinosa</i>	B/C/juv.	.	.	I/II/.	.	I/III/.	II/..	./60/.	IV/..	./64/.	./19/17
<i>Acer campestre</i>	C	.	.	.	.	.	.	38	.	23	17
<i>Pyrus communis</i>	B/C	I	/I	II/II	.	II/IV	III	.	I	/16	
<i>Pyrus pyraster</i>	C/juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7/4
<i>Acer tataricum</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	6	.	

Диагностические виды класса *Querco-Fagetea*

<i>Quercus robur</i>	A/B/C/juv.	IV	V/V/V	.	V/V/V	IV	58/..	II	61/..	11/3	
<i>Tilia cordata</i>	A/B/C/juv.	I	II/IV/III	/II/.	.	II/I/.	.	.	.	.	/1/16
<i>Acer platanoides</i>	A/B/C/juv.	I	/IV/IV	I/I/III/.	.	.	.	.	.	5/..	
<i>Euonymus verrucosa</i>	B/C/juv.	II	III/IV/.	III/IV/.	.	.	.	.	.	/1/.	/1/1
<i>Corylus avellana</i>	B/C/juv.	II	III/III/.	V/V/.	.	III	./60/.	IV	./53/.	./37/9	
<i>Viburnum opulus</i>	B/C	II	I/IV	I/II	/2	/IV	.	.	.	.	.
<i>Malus sylvestris</i>	B/C	I	II/IV	.	.	/I	II	.	.	.	.
<i>Swida sanguinea</i>	B/C/juv.	/I.	.	V/V/.	/2/.	/I/.	.	.	.	.	./25/14
<i>Lonicera xylosteum</i>	B/C	/I	.	II/III	.	.	.	.	.	.	/8
<i>Ulmus glabra</i>	A/B/C	.	I/..	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euonymus europaea</i>	C/juv.	I	.	.	.	.	.	.	.	20/.	3/4
<i>Convallaria majalis</i>	D	IV	V	IV	1	V	IV	41	III	19	54
<i>Geum urbanum</i>	D	IV	V	.	.	V	.	.	.	37	11
<i>Lathyrus vernus</i>	D	IV	IV	V	.	.	II	27	.	10	57
<i>Melica nutans</i>	D	III	V	V	.	V	III	.	I	40	48
<i>Scrophularia nodosa</i>	D	II	II	.	.	I	.	.	.	39	2
<i>Moehringia trinervia</i>	D	I	III	.	1	.	.	.	.	.	5
<i>Poa nemoralis</i>	D	I	II	I	1	.	II	34	IV	79	83
<i>Campanula trachelium</i>	D	I	I	I	.	.	.	.	.	.	22
<i>Viola mirabilis</i>	D	I	I	II	.	.	I	24	.	13	5
<i>Asarum europaeum</i>	D	I	I	I	.	.	.	31	.	.	14
<i>Stellaria holostea</i>	D	I	I	.	.	.	.	24	.	17	.
<i>Carex digitata</i>	D	I	I	IV	.	II	.	.	.	.	24
<i>Ajuga reptans</i>	D	I	.	IV	.	III	.	.	.	53	2
<i>Dryopteris filix-mas</i>	D	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium intermedium</i>	D	I	.	II	.	V	.	.	.	29	.
<i>Viola riviniana</i>	D	I	.	II	.	.	.	.	.	.	3
<i>Aegopodium podagraria</i>	D	II	III	.	.	II	.	3	.	.	.
<i>Pulmonaria obscura</i>	D	II	I	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Neottia nidus-avis</i>	D	I	I	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lapsana communis</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	4	2	
<i>Vicia sepium</i>	D	III	IV	.	.	.	.	.	.	15	

Виды, дифференцирующие сообщества Центральной Европы

<i>Quercus petraea</i>	A/B/C	.	.	V/III/V	4/2/.	.	IV	./73/.	V	71/..	4/..62
<i>Juniperus communis</i>	B/C	.	.	III/IV	.	III/I	II	.	I	.	/2
<i>Crataegus monogyna</i>	B/C	.	.	III/III	.	I/III	.	.	.	.	/15
<i>Carpinus betulus</i>	B/C	.	.	II/IV	.	/I	III	.	.	.	./43/36
<i>Fagus sylvatica</i>	B/C/juv.	.	.	II/I/.	.	.	.	.	.	.	./1
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	B/C/juv.	.	.	I/I/.	.	.	.	.	.	.	./1/1
<i>Tilia platyphyllos</i>	B/C/?	.	.	IV/.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	B/C/juv.	.	.	2/..	.	I	./49/.	IV	./56/.	./21/16	
<i>Rhamnus cathartica</i>	B/C/juv.	.	.	I/I/.	.	II/I	II	.	.	.	./4/.
<i>Cornus mas</i>	C/juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	9/.	3/6
<i>Sorbus torminalis</i>	C/juv.	.	.	.	.	.	I	.54/.	IV	7/.	.15/25
<i>Viburnum lantana</i>	C/juv.	.	.	.	.	.	.	.	IV	3/.	.3
<i>Crataegus laevigata</i>	C	.	.	.	.	.	.	50	.	.	2
<i>Quercus pubescens</i>	A-B	.	.	.	.	.	.	9	.	.	16
<i>Sorbus aria agg.</i>	C/juv.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	4/1
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	36	18
<i>Rosa gallica</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	6	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	A/B/juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	20/..	6/..7

Синтаксоны	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Robinia pseudacacia</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1
<i>Melittis melissophyllum</i>	D	.	.	V	.	V	I	.	.	31	28
<i>Hepatica nobilis</i>	D	.	.	V	.	V	III	36	III	.	41
<i>Viola reichenbachiana</i>	D	.	.	IV	.	V	III	36	III	.	25
<i>Anemonoides nemorosa</i>	D	.	.	IV	.	V	.	48	.	.	45
<i>Euphorbia cyparissias</i>	D	.	.	IV	.	.	III	.	IV	26	19
<i>Securigera varia</i>	D	.	.	III	2	.	.	29	.	4	17
<i>Rosa canina</i>	B/C	.	.	III/III	.	.	II	.	.	/60	/6
<i>Campanula glomerata</i>	D	.	.	II	.	II	.	.	.	.	11
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	D	.	.	I	.	I	.	.	.	.	.
<i>Hieracium murorum</i>	D	.	.	I	.	.	.	.	.	44	.
<i>Trifolium rubens</i>	D	.	.	I	.	.	I	.	.	.	.
<i>Astragalus undulatum</i>	D	.	.	I	.	III	.	.	.	.	17
<i>Dactylis polygama</i>	D	.	.	.	.	V	.	61	IV	.	.
<i>Galeopsis pubescens</i>	D	.	.	.	.	III	.	.	.	.	5
<i>Pleurozium schreberi</i>	D	.	.	.	.	.	IV	.	I	.	26
<i>Festuca heterophylla</i>	D	.	.	.	.	.	II	38	III	44	4
<i>Hieracium sylvularum</i>	D	.	.	.	.	.	III	.	IV	.	68
<i>Berberis vulgaris</i>	C/juv.	.	.	.	.	I	.	I	.	.	/2
<i>Bupleurum falcatum</i>	D	.	.	.	.	.	.	27	I	.	1
<i>Dictamnus albus</i>	D	.	.	.	.	.	.	25	.	.	4
<i>Buglossoides purpuro-caeruleum</i>	D	.	.	.	.	.	.	24	II	.	2
<i>Carex humilis</i>	D	.	.	.	.	.	.	10	II	.	1
<i>Melica uniflora</i>	D	.	.	.	.	.	.	48	.	7	1
<i>Hedera helix</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	III	.	1
<i>Viola riviniana/reichenbachiana</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	81	.
<i>Symphytum tuberosum</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	57	.
<i>Acer monspeliacum</i>	?	.	.	.	.	.	.	16	.	.	.
<i>Sorbus domestica</i>	C	.	.	.	.	.	.	15	.	.	.
<i>Crataegus sp.</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	77	2
<i>Luzula campestris agg.</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	6	6
<i>Hieracium sabaudum</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	60	54
<i>Luzula luzuloides</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	47	22
<i>Pulmonaria mollis</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	40	4
<i>Hieracium lachenalii</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	34	39
<i>Carex michelii</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	19	1
<i>Viola odorata</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	16	2
<i>Quercus cerris</i>	?	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.
<i>Ulmus minor</i>	?	.	.	.	.	.	.	.	.	7	3
<i>Festuca rupicola</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	7	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1
<i>Carex caryophyllea</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2
<i>Verbascum austriacum</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3
<i>Inula conyzoides</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5
<i>Vicia pisiformis</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Bromopsis benekenii</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	6	8
<i>Alliaria petiolata</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	6	1
<i>Ribes spicatum</i>	B/C	.	.	I/I	.	II/II	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B/C/juv.	.	.	I/I	.	.	.	.	.	.	/6
<i>Pimpinella major</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Festuca amethystina</i>	D	.	.	II	.	.	.	.	.	.	1
<i>Galium pusillum agg.</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
<i>Avenella flexuosa</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Heracleum sphondylium</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Galium glaucum</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Hieracium maculatum</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Melica picta</i>	D	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.
Общие и прочие виды											
<i>Pinus sylvestris</i>	A/B/C	I	V/I	V/I	2/I	I/I	V	28/I	II	26/I	15/I
<i>Betula pendula</i>	A/B/C/juv.	III	/IV/I	.	3	V/III/II	III	.	.	.	15/I
<i>Frangula alnus</i>	B/C/juv.	IV	IV/II	III/III	1/I	V/V	III	/23/	.	/66/	/28/15
<i>Sorbus aucuparia</i>	B/C/juv.	II	V/IV	.	4/2	I/IV	IV	/3/	.	.	7/9
<i>Rubus idaeus</i>	C/juv.	I	III	.	.	.	.	.	.	.	/2
<i>Padus avium</i>	A/B/C/juv.	I	/III/II	/I/I	.	/II/I	.	.	.	/64/	/5/7
<i>Veronica chamaedrys agg.</i>	D	IV	V	III	.	.	V	.	I	91	.
<i>Fragaria vesca</i>	D	III	V	V	3	.	V	.	.	63	46
<i>Galium mollugo agg.</i>	D	III	IV	IV	.	.	.	.	.	24	14
<i>Dactylis glomerata</i>	D	II	III	.	2	.	III	.	I	41	36

Синтаксоны	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Potentilla erecta</i>	D	II	III	.	2	.	.	.	.	31	.
<i>Hypericum perforatum</i>	D	II	II	II	1	.	.	.	.	30	25
<i>Agrostis tenuis</i>	D	II	I	I	.	.	.	.	.	24	12
<i>Viola canina</i>	D	I	V	.	.	.	.	.	.	6	.
<i>Knautia arvensis</i>	D	I	IV	I	.	IV	.	.	.	1	.
<i>Molinia caerulea</i>	D	I	III	.	4	.	.	.	.	10	14
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	D	I	IV	II	.	II	.	16	.	1	.
<i>Epipactis helleborine</i>	D	I	IV	III	4	.	.	.	.	4	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	D	I	III	II	4	.	.	.	.	2	.
<i>Solidago virgaurea</i>	D	I	III	II	.	V	IV	.	III	.	2
<i>Pimpinella saxifraga</i>	D	I	II	.	4	.	IV	.	.	9	6
<i>Festuca rubra</i>	D	I	II	I	.	.	.	.	.	21	1
<i>Geranium robertianum</i>	D	I	II	.	.	.	.	.	.	1	4
<i>Laserpitium prutenicum</i>	D	I	II	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Melampyrum pratense</i>	D	I	I	II	.	.	III	.	II	43	69
<i>Calamagrostis epigeios</i>	D	I	I	.	.	.	.	.	.	4	1
<i>Achillea millefolium</i> agg.	D	I	I	I	.	.	IV	.	.	4	13
<i>Filipendula vulgaris</i>	D	I	I	.	.	.	.	8	.	1	.
<i>Succisa pratensis</i>	D	I	I	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Scorzonera humilis</i>	D	I	.	.	.	III	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	.	54	.
<i>Stellaria graminea</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Glechoma hederacea</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Fragaria viridis</i>	D	I	.	.	.	.	I	.	I	1	6
<i>Trifolium medium</i>	D	I	.	I	.	.	III	27	II	16	12
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	D	I	.	.	.	.	III	.	V	9	17
<i>Silene nutans</i>	D	I	.	II	.	.	II	.	III	10	36
<i>Galium verum</i>	D	I	.	.	.	II	.	.	.	29	3
<i>Poa angustifolia</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	.	.	18
<i>Platanthera bifolia</i>	D	I	.	II	2	.	.	.	.	.	11
<i>Carex muricata</i> agg.	D	I	.	.	.	.	.	.	.	21	1
<i>Torilis japonica</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Populus tremula</i>	A/B/C	II	III/I/III	II/I	.I/2	II/III	.	.	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	D	III	III	.	.	IV	.	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	D	III	II	III	4	V	IV	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	D	II	V	I	4	III	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	D	III	II	.	.	III	.	.	.	3	.
<i>Rubus saxatilis</i>	D	II	V	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Angelica sylvestris</i>	D	II	III	.	.	V	.	.	.	.	.
<i>Geranium sylvaticum</i>	D	II	.	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	D	II	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium vulgatum</i>	D	I	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex contigua</i>	D	I	I	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>	D	.	III	.	1	IV	IV	.	III	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	D	.	II	II	1	I	IV	.	II	49	47
<i>Festuca ovina</i> agg.	D	.	I	III	1	.	IV	.	IV	4	6
<i>Adenophora liliifolia</i>	D	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum</i> sect. <i>ruderaria</i>	D	.	I	.	.	.	.	.	.	19	14
<i>Vicia cracca</i> agg.	D	.	I	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Ajuga genevensis</i>	D	I	.	.	2	.	.	.	.	1	11
<i>Ranunculus auricomus</i>	D	I	.	.	.	III	.	.	.	.	11
<i>Mycelis muralis</i>	D	I	.	I	4	.	.	.	.	31	13
<i>Dianthus superbus</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	.	.	14
<i>Lotus corniculatus</i>	D	.	I	.	1	.	.	.	.	.	6
<i>Pilosella officinarum</i>	D	I	I	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Fragaria moschata</i>	D	.	I	.	.	.	.	.	.	49	39
<i>Carex pallescens</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	.	43	.
<i>Viola collina</i>	D	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia angulata</i>	D	.	.	V	.	V	.	.	.	.	.
<i>Plagiommium affine</i>	E	.	.	III	.	.	.	.	.	.	26
<i>Daphne mezereum</i>	B/C	.	.	II/IV	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium velutinum</i>	E	.	.	II	.	.	.	.	.	.	7
<i>Galeobdolon luteum</i>	D	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lupinus polyphyllus</i>	D	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Eurhynchium hians</i>	E	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiommium undullatum</i>	E	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Eurhynchium striatum</i>	E	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Epipactis x schmalhausenii</i>	D	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.

Синтаксоны	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Eurynchium zeterstedtii</i>	E	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Fallopia dumetorum</i>	D	.	.	.	.	.	II	.	.	.	1
<i>Platanthera sp.</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	21	.
<i>Sambucus nigra</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Fallopia sp.</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Festuca valesiaca/pseudodalmatica</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Slellaria holosteae</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	51
<i>Calamagrostis sp.</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	41	.
<i>Rosa sp.</i>	juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	28	.
<i>Dicranum scoparium</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
<i>Cladonia fimbriata</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.
<i>Polytrichum juniperinum</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.
<i>Cladonia sp.</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.
<i>Dicranella heteromalla</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.
<i>Thymus ovatus</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.
<i>Bryum sp.</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Silene vulgaris</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Lathyrus pisiformis</i>	D	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	E	.	.	II	.	.	.	.	.	.	33
<i>Crepis praemorsa</i>	D	.	.	II	.	.	.	.	.	1	.
<i>Sanicula europaea</i>	D	.	.	II	.	.	.	.	.	7	.
<i>Polytrichum formosum</i>	E	.	.	I	.	.	.	.	.	39	.
<i>Listera ovata</i>	D	I	.	.	4	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	D	I	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	D	I	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia nummularia</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	36	.
<i>Selinum carvifolia</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	30	.
<i>Cytisus nigricans</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	27	.
<i>Hypericum hirsutum</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	13	.
<i>Carex fritschii</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Carex flacca</i>	D	.	.	.	.	.	.	44	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys agg.</i>	(cf. <i>vindobonensis</i> )	D	.	.	.	.	.	.	.	.	59
<i>Lembotropis nigricans</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	45
<i>Pulmonaria officinalis</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24
<i>Campanula rotundifolia agg.</i>	(cf. <i>gentilis et moravica</i> )	D	.	.	.	.	.	.	.	.	15
<i>Genista germanica</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.
<i>Crataegus sp.</i>	juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.
<i>Mercurialis perennis</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.
<i>Myosotis sylvatica</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.
<i>Viscaria vulgaris</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.
<i>Hieracium laevigatum</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.
<i>Clematis recta</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.
<i>Galium aparine</i>	D	I	.	.	.	.	.	.	.	7	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	D	I	I	.	.	.	.	.	.	9	.
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.
<i>Myosotis ramosissima</i>	D	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.

Примечания к таблице. Римскими цифрами обозначен класс постоянства по пятибалльной шкале: I – вид отмечен в 1-20 % описаний, II – 21-40 % описаний, III – 42-60 %, IV – 61-80 %, V – 81-100 %. Арабскими цифрами обозначено постоянство в процентах. Виды, отмеченные в одном синтаксоне с постоянством менее 1 %, не показаны. Обозначения ярусов: А – первый подъярус древостоя; В – второй подъярус древостоя; С – кустарниковый ярус, подлесок, подрост; D – травяно-кустарничковый ярус; Е – мохово-лишайниковый ярус. Для деревьев и кустарников через знак «/» указано постоянство для каждого яруса.

Обозначения синтаксонов: 1 – acc. *Lathyrus nigri-Quercetum* – различные районы Брянской области, Россия; 2 – acc. *Potentillo albae-Quercentum* – заповедник «Брянский лес», Неруско-Деснянское Полесье, Брянская область (Морозова, 1999); 3 – acc. *P. a.-Q.* – Центральная Польша (заповедник Milechowy) (Jakubowska-Gabara, 2000); 4 – acc. *P. a.-Q.* – Юго-Западная Польша (Opole Silesia) (Spałek, 2004); 5 – acc. *P. a.-Q.* – Восточная Польша, (Kisielany, возвышенность Siedlce) (Ciosek, 2006); 6 – acc. *P. a.-Q.* – Польша (Matuszkiewicz, 1957); 7 – acc. *P. a.-Q.* – различные регионы Словакии (Roleček, 2005); 8 – acc. *P. a.-Q.* – Германия (Oberdorfer, 1992); 9 – acc. *P. a.-Q.* – Германия (Oberdorfer, 1957); 10 – acc. *P. a.-Q.* – различные регионы Чехии (Chytrý, 1997).

## **Заключение**

Проведенное флористическое сравнение имеет следующие итоги:

1. Ни один из описанных в Европе союзов в полной мере не соответствует флористическому составу ксеромезофитных лесов Южного Нечерноземья. Формально по составу указанных в литературе диагностических видов наши леса в большей степени аффинны союзу *Quercion petraeae*. При этом необходимо учитывать тот факт, что для диагноза данного союза использованы фактически только виды травянистых растений, но не древесно-кустарниковые виды-эдификаторы, определяющие облик, структуру и наиболее общее географическое распространение сообществ.
2. Ксеромезофитные леса Юго-Западного Нечерноземья, сформированные *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, так же, как и сложные сосново-дубовые и возникающие на их месте березняки и осинники, представляют Восточноевропейские широколиственные леса (Растительность..., 1980) Восточноевропейской флористической провинции (Тахтаджян, 1978). Леса региона обладают высокой флористической общностью в пределах указанного климатически однородного региона.
3. Центральноевропейские леса изучаемого типа имеют существенные флористические различия с сообществами Нечерноземья. По составу ценофлоры наиболее близки к нашим лесам сообщества асс. *Potentillo albae-Quercetum* с крайнего востока Польши (Ciosek, 2006). Однако восточно-польские сообщества значительно отличаются по флористическому составу и от других центральноевропейских лесов, описанных в литературе. Кроме того, в них присутствует комплекс преимущественно западно- и центральноевропейских видов: *Anemone nemorosa*, *Carpinus betulus*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Crataegus monogyna*, *Dactylis polygama*, *Euphorbia angulata*, *Galeopsis pubescens*, *Galium intermedium*, *Juniperus communis*, *Melittis melissophyllum*, *Prunus spinosa*, *Ribes spicatum*, *R. uva-crispa*, *Rhamnus cathartica*, *Viola reichenbachiana*.
4. Указанные отличия сообществ Южного Нечерноземья России от описанных в литературе лесов Европы позволяют рассматривать наши леса как самостоятельную флористическую, типологически и географически обусловленную единицу ранга ассоциации.
5. По составу ценофлоры асс. *Lathyro-Quercetum* представляет не термофитные, а ксеромезофитные леса.

## **Список литературы**

- Булохов А.Д., Величкин Э.М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России. Изд-е 2-е, доп. Брянск: Изд-во БГУ, 1998. 380 с.
- Булохов А.Д. Флористическое районирование и синтаксономия // Растительность России. 2003. № 5. С.19-27.
- Булохов А.Д., Соломец А.И. Синтаксономия лесной растительности Южного Нечерноземья. I. Порядок *Quercetalia pubescantis* Br.-Bl. 1931 // Ред. ж. «Биол. науки». 1991. 48 с. Деп. в ВИНТИ 13.03.91, №1099-891.
- Булохов А.Д., Соломец А.И. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГУ, 2003. 359 с.
- Булохов А.Д., Семенищенков Ю.А. Сообщества класса *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 в Судость-Деснянском междуречье (Брянская область) // Растительность России. 2008. № 13. С. 3-13.
- Гончаренко І.В. Флористична класифікація лісів лісостепової Сумщини // Укр. фітоцен. зб. 2001. Сер. А. Вип. 1 (17). С. 3-17.
- Жигунов О.Ю. Изучение биологического разнообразия растений лесов Государственного природного заповедника «Шульган-Таш». Дисс... канд. биол. наук: 03.00.05. Уфа, 2003. 183 с.
- Клеопов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР. Киев: Наукова думка, 1990. 359 с.
- Лавренко Е.М., Свешникова В.М. Об основных направлениях изучения экобиоморф в растительном покрове // Основные направления современной геоботаники. Л., 1968. С. 10-15.
- Марков М.В. Лес и степь в условиях Закамья // Уч. записки Казанского гос. ун-та. 1935. Т. 95. Кн. 7. Ботаника. В. 2. С. 69-179.
- Мартыненко В.Б. Синтаксономия лесов Южного Урала как теоретическая основа развития системы их охраны. Дисс... доктора биол. наук: 03.00.05. Уфа, 2009. 495 с.
- Морозова О.В. Леса заповедника «Брянский лес» и Неруссо-Деснянского Полесья (синтаксономическая характеристика). Брянск, 1999. 98 с.
- Определитель лишайников России. СПб. Вып. 6, 1996. 304 с.; Вып. 7, 1998. 166 с.

- Полуянов А.В.* Остепненные байрачные дубравы Курской области / *Полуянов А.В.* // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2012 (Мат. науч. конф.). Курск, 2012. С. 131-138.
- Поліщук О.Д.* Синтаксономія рослинності Ділянки борової Тераси (Прохорівське лісництво Черкаської області) // Заповідна справа в Україні. 2001. Т. 7. Вип. 1. С. 11-20.
- Растительность Европейской части СССР / Под ред. С. А. Грибовой, Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Л.: Наука, 1980. 429 с.
- Семенищенков Ю.А.* Фитоценотическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. Брянск: РИО БГУ, 2009. 400 с.
- Семенищенков Ю.А.* Дискуссионные вопросы синтаксономии ксеромезофитных широколиственных лесов Юго-Западного Нечерноземья России // Известия СамНЦ. 2012 а. Т. 14. № 1 (4). С. 1117-1120.
- Семенищенков Ю.А.* Сообщества союза *Aceri tatarici-Quercion roboris* Zólyomi et Jakucs ex Jakucs 1960 в бассейне реки Ворсклы (Белгородская область) // Вестник ТвГУ. Сер. биология и экология. 2012 б. Вып. 28. № 25. С. 54-62.
- Соколова Т.А.* Классификация аренных дубрав Казанско-Бешенского песчаного массива // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: Мат. Всеросс. конф. (Санкт-Петербург, 20–24 сентября 2011 г.). Т. 1. С. 254-257.
- Соломаха В.А.* Синтаксономія рослинності України. Третє наближення. Київ: Фітосоціоцентр, 2008. 296 с.
- Соломець А.І., Григорьев И.Н., Хазиахметов Р.М.* Синтаксономія лесов Южного Урала. III. Порядок *Quercetalia pubescens*. Ред. ж. «Бiol. науки». 1989. 51 с. Деп. в ВИНТИ 12.10.89. № 6233-В 89.
- Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. С. 41-43.
- Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
- Шевчик В.Л., Соломаха В.А., Войтилок Ю.О.* Синтаксономія рослинності та список флори Каїнівського природного заповідника // Укр. фітоцен. зб. 1996. Сер Б. Вип. 1 (4). 120 с.
- Blasi C., Di Pietro R., Filesi L.* Syntaxonomical revision of *Quercetalia pubescenti-petraeae* in the Italian Peninsula // Fitosociologia. 2004. Vol. 41 (1). P. 87-164.
- Braun-Blanquet J.* Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien; N.-Y., 1964. 865 S.
- Brzeg A., Kasprowicz M., Rakowski W., Wojterska M., Iakushenko D.* Differentiation of thermophilous oak forest *Potentillo albae-Quercetum* Libb. 1933 nom. invers. in Europe // 18<sup>th</sup> International Workshop of European Vegetation Survey. Roma, March 25-28<sup>th</sup> 2009, Orto Botanico di Roma – Universita «La Sapienza» / Ed. E. Agrillo, L. Casella. Roma: Universita «La Sapienza», 2009. P. 81.
- Chytrý M.* Thermophilous oak forests in the Czech Republic: Syntaxonomical revision of the *Quercetalia pubescenti-petraeae* // Folia Geobot. Phytotax. 1997. Vol. 32. P. 221-258.
- Chytrý M., Tichý L.* Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision // Folia. 2003. 234 p.
- Ciosek M. T.* The ladybells *Adenophora liliifolia* (L.) Besser in forests near Kiselany (Siedlce Upland, E. Poland) // Biodiv. Res. Conserv. 2006. Vol. 3-4. P. 324-328.
- Ellenberg H.* Vegetation ecology of Central Europe. 4<sup>th</sup> ed., translated by Gordon K. Strutt. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2009. 731 p.
- Ignatov M. S. et al.* Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. Vol. 15. P. 1-130.
- Jakubowska-Gabara J.* Decline of *Potentillo albae-Quercetum* Libb. 1933 phytocoenoses in Poland // Vegetatio Acta Geobot. 1996. Vol. 124 (1). P. 45-59.
- Jakubowska-Gabara J.* Zbiorowiska lesne powstałe w wyniku Przemenian zespołowi *Potentillo albae-Quercetum* Libb. 1933 w Polsce // Acta Univ. Lodz., Folia bot. 2000. Vol. 15. P. 3-47.
- Jakubowska-Gabara J.* Cieplolubne dąbrowy (*Quercetalia pubescenti-petraeae*) // Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa. T. 5 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/pl/poradnik/Tom\\_5\\_Lasy\\_i\\_bory/91I0\\_Cieplolubne\\_dabrowy.pdf](http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/pl/poradnik/Tom_5_Lasy_i_bory/91I0_Cieplolubne_dabrowy.pdf) (дата обращения: 25.11.2012).
- Jarolímek I., Šibík J.* Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Bratislava: Veda, 2008. 332 p.
- Mráz K.* Beitrag zur Kenntnis der Stellung des *Potentillo-Quercetum* // Arch. Forstwesen. Vol. 7. S. 703-728.
- Mucina L.* Conspectus of Classes of European Vegetation // Folia Geobot. Phytotax. 1997. Vol. 32. P. 117-172.
- Oberdorfer E.* Pflanzensoziologie. Suddeutsche Pflanzengesellschaften, Jena, Band, 1957. S. 20-23.
- Roleček J.* Vegetation types of dry-mesic oak forests in Slovakia // Preslia. 2005. Vol. 77. P. 241-161.
- Roleček J.* Formalized classification of thermophilous oak forests in the Czech Republic: what brings the Cocktail method? // Preslia. 2007. Vol. 79. P. 1-21.
- Soó R.* Systematische Übersicht der pannonicischen Pflanzengesellschaften 6. Die Gebirgswälder 2. // Acta Botanica Acad. Scient. Hung. 1963. Vol. 9. S. 123-148.
- Spalek K.* Rare and endangered plant communities of the Opole // Opole Sci. Soc. Nat. Journ. 2004. № 37. P. 5-16.
- Zólyomi B.* Der Tatrenahorn-Eichen-Losswald der zonalen Waldsteppe // Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 1957. № 3. S. 401-424.
- Zólyomi B., Jakucs P.* Neue Einteilung der Assoziationen der *Quercetalia pubescenti-petraeae* Ordnung in pannonicische Eichwaldgebit // Ann. Hist. Nat. Mus. Natl. Hung. Ser. 1957. № 8. S. 227-229.

## ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.9 + 581.522.61 (470.333)

### НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ *ANEMONE SYLVESTRIS* L. (RANUNCULACEAE) В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Some features of the population biology of *Anemone sylvestris* L. (*Ranunculaceae*)  
in the Bryansk region

© А.В. Горнов<sup>1</sup>, Н.Н. Панасенко<sup>2</sup>, М.В. Комарова<sup>2</sup>, А.В. Тарасенко<sup>2</sup>  
A.V. Gornov, N.N. Panasenko, M.V. Komarova, A.V. Tarasenko

<sup>1</sup>ФГБУН Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук  
117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, 84/32, стр. 14. Тел.: +7(499)7430014, e-mail: aleksey-gornov@yandex.ru  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники.  
241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)666834, e-mail: panasenkovbot@yandex.ru

Аннотация. Приводятся некоторые особенности биологии *Anemone sylvestris* L., которые определяют ее популяционную жизнь на территории Брянской области.

Ключевые слова: *Anemone sylvestris* L., популяционная биология, Брянская область.

Abstract. Some features of the biology of *Anemone sylvestris* L. which determine its population life in the Bryansk region are done.

Key words: *Anemone sylvestris* L., population biology, Bryansk region.

#### Введение

Ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.) – охраняемое растение на территории Брянской области, редкий, сокращающийся в численности вид (Красная книга..., 2004). Для разработки рекомендаций по охране и восстановлению популяций редких видов растений в первую очередь необходимо знать их популяционную биологию. В статье приводятся предварительные результаты изучения особенностей биологии ветреницы лесной в Брянской области, определяющие её популяционную жизнь.

#### Материалы и методы

Материал собран в мае-июле 2011-2012 гг. на остепненных лугах и лесных опушках Брянской области, которые расположены в разных физико-географических районах: Брянском, Болва-Деснянском, Комарично-Севском и Погарском. В работе использовались популяционно-онтогенетические и геоботанические методы. В сообществах, где произрастала ветреница, выполнялись полные геоботанические описания на площади 100 м<sup>2</sup>. Флористический состав сообществ приведен в табл. 1, римскими цифрами в таблице указан класс постоянства (Кп), арабскими – обилие-покрытие по шкале J. Braun-Blanquet (1964). Латинские названия растений приведены по сводке С.К. Черепанова (1995).

#### Результаты и их обсуждение

**Приуроченность к растительным сообществам.** Ветреница лесная в Брянской области встречается преимущественно в сообществах остепненных лугов, расположенных по долинным склонам и балкам: acc. *Poo compressae-Onobrychidoetum arenariae* Bulokhov 1990 (Булохов,

2001; Зеленая книга..., 2012), *Astero amellis*—*Anemonetum sylvestris* Bulokhov et Kharin 2008 (Булохов, Харин, 2008), *Astragalo ciceri*—*Salvietum verticillatae* Semenishchenkov 2009 (Семенищенков, 2009), *Carlino biebersteinii*—*Salvietum pratensis* Averinova 2010, *Trifolio alpestris*—*Iridetum apyllae* Averinova 2010 (Аверинова, 2010 а, б). Также *Anemone sylvestris* встречается в опушечных сообществах разреженных лесов: acc. *Adonido vernalis*—*Anthericetum ramosae* Averinova et Bulokhov 2010 (Зеленая книга.... 2012), *Lathyro nigri*—*Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch 2003 (Семенищенков, 2009; Зеленая книга..., 2012).

Таблица 1  
Флористический состав сообществ с *Anemone sylvestris*

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Kп
Общее покрытие, %	70	70	75	80	70	75	80	75	80	80	75	
Число видов	48	56	49	47	52	55	32	38	35	37	44	
<i>Anemone sylvestris</i>	+	+	1	1	3	3	1	1	1	2	2	V
<i>Achillea millefolium</i>	1	+	+	1	1	+	1	+	+	+	1	V
<i>Anthericum ramosum</i>	3	1	3	3	1	2	3	3	2	3	+	V
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	+	+	1	1	+	+	+	1	+	+	+	V
<i>Hieracium pilosella</i>	+	1	1	+	+	1	2	1	1	2	+	V
<i>Thymus ovatus</i>	1	2	1	+	1	1	+	+	1	+	2	V
<i>Verbascum lychnitis</i>	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	+	V
<i>Artemisia campestris</i>	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	V
<i>Helictotrichon pubescens</i>	+	1	+	+	1	+	+	+	+	.	1	V
<i>Plantago lanceolata</i>	+	+	+	+	+	+	.	1	+	+	+	V
<i>Plantago media</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	V
<i>Poa angustifolia</i>	+	1	+	1	+	+	.	1	+	+	+	V
<i>Festuca ovina</i>	+	+	1	+	1	+	.	1	+	.	1	V
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	+	+	+	+	+	.	.	+	+	2	V
<i>Medicago lupulina</i>	+	+	+	+	.	+	+	+	1	+	+	V
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	.	+	+	1	+	+	+	+	+	+	V
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	1	.	.	V
<i>Acinos arvensis</i>	+	.	+	.	+	+	.	+	+	+	+	IV
<i>Aster amellus</i>	+	.	1	+	.	+	+	+	+	+	+	IV
<i>Bromopsis inermis</i>	+	+	.	+	.	+	.	+	+	+	+	IV
<i>Centaurea jacea</i>	+	+	+	+	+	+	.	+	.	.	+	IV
<i>Galium mollugo</i>	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	1	IV
<i>Galium tinctorium</i>	.	+	.	.	+	1	+	+	+	+	+	IV
<i>Helichrysum arenarium</i>	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	IV
<i>Polygala comosa</i>	+	+	+	+	.	+	+	.	+	.	+	IV
<i>Veronica incana</i>	+	.	1	+	.	.	1	1	2	2	+	IV
<i>Viola rupestris</i>	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.	IV
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	1	+	+	+	+	.	.	.	+	.	IV
<i>Euphorbia esula</i>	+	.	+	1	+	+	+	.	.	+	.	IV
<i>Fragaria viridis</i>	.	+	2	+	1	+	.	1	2	.	.	IV
<i>Genista tinctoria</i>	+	.	+	+	+	.	+	+	.	+	.	IV
<i>Medicago falcata</i>	+	.	+	+	.	.	+	1	1	+	.	IV
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	III
<i>Frangula alnus</i>	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	III
<i>Hypericum perforatum</i>	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	III
<i>Potentilla heptaphylla</i>	+	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	III
<i>Securigera varia</i>	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	III
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	.	+	.	+	.	.	.	+	III
<i>Allium oleraceum</i>	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	III
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	.	+	1	1	.	+	.	.	+	.	III
<i>Campanula rotundifolia</i>	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	III
<i>Festuca pratensis</i>	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	III
<i>Helianthemum nummularium</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	1	III
<i>Hieracium umbellatum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	III

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Kп
<i>Origanum vulgare</i>	+	3	+	.	1	1	.	.	.	.	.	III
<i>Phalacroloma annuum</i>	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	III
<i>Senecio jacobaea</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	+	III
<i>Veronica teucrium</i>	.	1	.	1	+	+	.	.	.	.	+	III
<i>Vicia cracca</i>	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	III
<i>Berteroa incana</i>	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	II
<i>Briza media</i>	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	II
<i>Campanula rapunculoides</i>	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	II
<i>Echium vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	II
<i>Galium boreale</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	.	II
<i>Linaria vulgaris</i>	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	II
<i>Prunella grandiflora</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	+	II
<i>Salvia pratensis</i>	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	II
<i>Tragopogon orientalis</i>	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	II
<i>Trifolium pratense</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	II
<i>Arabis gerardii</i>	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	II
<i>Carlina biebersteinii</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	II
<i>Filipendula vulgaris</i>	+	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	II
<i>Picris hieracioides</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	II
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	II
<i>Thalictrum simplex</i>	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	II
<i>Veronica spicata</i>	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	II
<i>Viola hirta</i>	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	II

Единично встречаются: *Ajuga genevensis* (6,+), *Arenaria serpyllifolia* (2,+; 6,+), *Artemisia absinthium* (2,+), *Artemisia vulgaris* (2,+), *Astragalus cicer* (2,+), *Campanula bononiensis* (2,+; 6,+), *Carex contigua* (5,+), *Cichorium intybus* (7,+; 11,+), *Clinopodium vulgare* (4,+; 5,+), *Conzya canadensis* (11,+), *Daucus carota* (2,+; 6,+), *Dactylis glomerata* (4,+), *Frangula alnus* (6,+), *Erigeron acris* (2,+; 5,+), *Elytrigia repens* (10,+), *Eupatorium cannabinum* (4,+), *Glechoma hederacea* (2,+), *Inula salicina* (3,+), *Lotus corniculatus* (4,+; 7,+), *Melandrium album* (5,+), *Knautia arvensis* (4,+), *Phleum pratense* (3,+; 11,+), *Poa compressa* (11,+), *Primula veris* (2,+; 6,+), *Prunella vulgaris* (8,+), *Pyrus communis* (10,+), *Ranunculus polyanthemos* (2,+; 11,+), *Silene nutans* (4,+), *Stellaria graminea* (2,+; 5,+), *Solidago virgaurea* (8,+), *Turritis glabra* (2,+; 5,+), *Thalictrum lucidum* (5,+), *Trifolium alpestre* (10,+), *Amoria montana* (6,+), *Veronica chamaedrys* (6,+; 11,+), *Vicia tetrasperma* (4,+).

Пункты описаний: оп. 1-6 – Севский р-н, ПП «Севские склоны», 19.07.11; оп. 7-11 – Погарский р-н, у д. Гудовка в долине р. Вара, 09.07.11. Авторы описаний: Евстигнеев О.И., Горнов А.В.

**Особенности самоподдережания популяций.** Ветреница лесная в исследуемых сообществах поддерживает свои популяции как семенным, так и вегетативным способами. Рассмотрим их подробнее.

**Семенное размножение.** Плодоношение начинается со второй половины июня. Плод – апокарпный многоорешек, который состоит из нескольких односемянных невскрывающихся плодиков – орешков (Стародубцев, 1991). Длина орешка с носиком – 3,0-4,0 мм, а ширина – 0,3-0,4 мм (рис. 1, а). Орешки густо покрыты длинными тонкими извилистыми волосками. Благодаря такой особенности, диаспоры ветреницы могут переноситься ветром.

Значительная часть диаспор ветреницы опадает с цветоложа не единично, а скоплениями (комочками). При этом большинство комочек из плодиков остается на материнской особи и соседних растениях или разносится ветром на очень малые расстояния (рис. 1, б). Например, в Стрелецкой степи Р.Е. Левина (1957) установила, что орешки разносятся на дистанцию 0,01-0,30 м от материнского растения.

На оstepненных лугах Брянской области диаспоры ветреницы достаточно часто встречаются на расстоянии 0,1-1,0 м от плодоносящих особей. Считается, что дальность распространения диаспор анемохорых видов в сильнейшей степени определяется высотой генеративных побегов: если высота побега ниже основной массы травостоя, то зародыши уносятся на ничтожные расстояния (Левина, 1957). В исследуемых сообществах средняя высота генеративных побегов ветреницы (36,0 см) чуть ниже основной массы травостоя (40,0-50,0 см). Однако нами отмечено, что в сухую погоду порывы ветра могут поднимать одиночные плодики ветреницы и уносить их

на расстояние несколько сотен метров и дальше от материнской особи. Это подтверждает и пространственная структура большинства популяций ветреницы лесной: особи в популяциях располагаются не равномерно, а отдельными плотными скоплениями (популяционными локусами), которые порой удалены друг от друга на сотни метров и более. Массовый и умеренный перенос диаспор ветреницы лесной ветром осуществляются в пределах сообщества, а единичный – может выходить за границы ценоза. Первая особенность способствует сохранению популяции любого растения внутри сообщества, а вторая – важна для расширения площади обитания популяции (Евстигнеев, 2010).

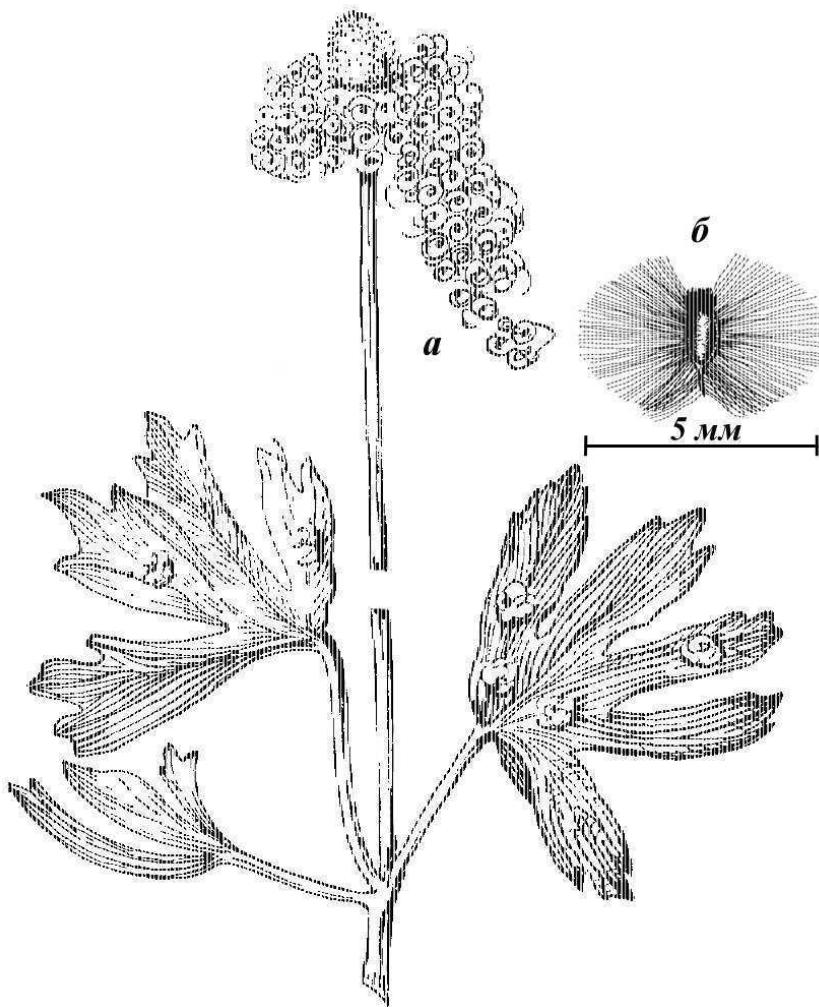


Рис. 1. Плодоношение (а) и орешек (б) *Anemone sylvestris* (по: Левина, 1957, с изменениями).

В благоприятных условиях семена ветреницы могут прорастать через 1,0-1,5 месяца после диссеминации (Стародубцев, 1991). В исследуемых сообществах проростки были обнаружены в августе-сентябре.

**Вегетативное размножение.** Ветреница лесная – облигатно корнеотпрысковое растение (Барыкина, 1995) и с помощью корневых отпрысков размножается намного успешнее,

чем семенами: во всех исследуемых популяциях абсолютное большинство особей характеризуется вегетативным происхождением.

Зачатки придаточных почек отчетливо видны уже в имматурном онтогенетическом состоянии: сначала – на главном и боковых корнях, а затем – на тонких горизонтальных придаточных (рис. 2).

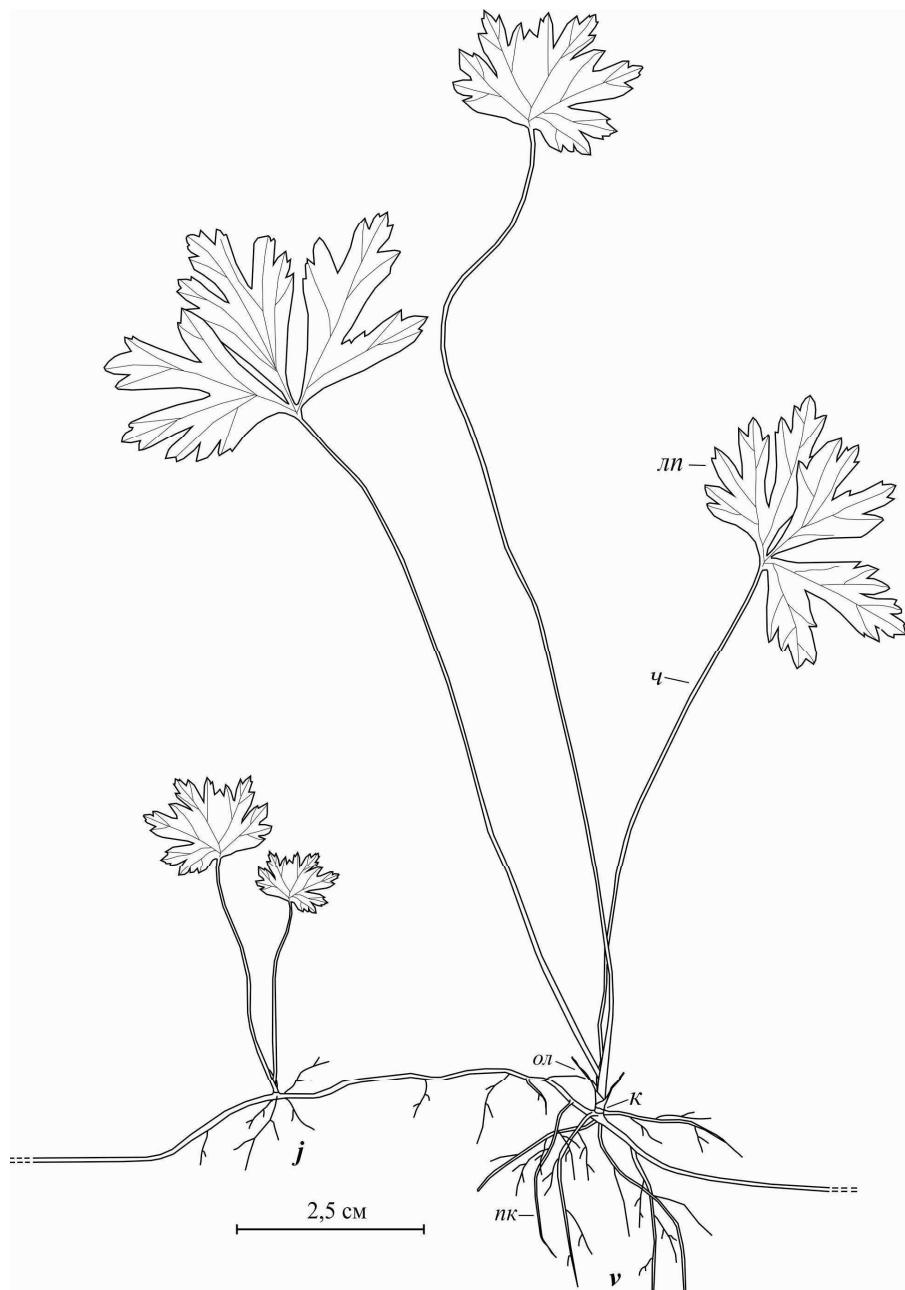


Рис. 2. Ювенильный (*j*) и виргинильный (*v*) корневые отпрыски *Anemone sylvestris*.  
лп – листовая пластинка, ч – черешок, ол – отмерший лист, нк – придаточный корень, к – корневище.

В ходе онтогенеза число и длина придаточных корней, а следовательно, и запас почек, способных развивать новые отпрыски, увеличивается (табл. 2). При этом нами отмечено, что корневые отпрыски могут омолаживаться: имматурные (*im*) отпрыски до ювенильного (*j*) онтогенетического состояния; виргинильные (*v*) – до *im*, реже до *j*; генеративные (*g*) – до *v*, реже до *im* и *j*. В случае нарушения целостности корней (деятельность роющих животных, перегнивание) происходит дезинтеграция сформировавшихся корневых отпрысков и теряется связь с материнской особью.

Таблица 2  
Биометрические показатели подземных органов *Anemone sylvestris*

Биометрические признаки	Онтогенетические состояния								
	<i>im</i>			<i>v</i>			<i>g</i>		
	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>x</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>x</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>x</i>
Число придаточных корней	2,0	7,0	4,3	8,0	18,0	10,7	10,0	28,0	14,3
Длина придаточного корня, см	1,1	6,0	4,8	5,8	14,2	9,2	7,0	17,6	10,8
Число измерений	15			15			15		

Примечание: *im* – имматурное состояние, *v* – виргинильное, *g* – генеративное; *min* – минимальное значение, *max* – максимальное значение, *x* – среднее значение.

### Заключение

*Anemone sylvestris* в Брянской области встречается во флористически богатых лугово-степных и опушечных сообществах с невысоким и относительно разреженным травяным покровом.

Семенное размножение позволяет осваивать новые территории, а вегетативное – поддерживать и увеличивать свои популяции; удерживать занятые площади, формируя крупные 10 м<sup>2</sup> и более « пятна-клонов » – популяционные локусы.

*Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 12-04-01448-а и 12-04-33193-мол\_а\_вед.*

### Список литературы

Аверинова Е.А. Дополнения к вопросу о растительности памятника природы Марковские Горы // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Мат. по вед. Красной книги Брянской области. Вып. 5. Брянск: Изд-во «Курсы», 2010 а. С. 5-13.

Аверинова Е.А. Термофильные опушки в Трубчевском и Караблевском районах Брянской области // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Мат. по вед. Красной книги Брянской области. Вып. 5. Брянск: Изд-во «Курсы», 2010 б. С. 14-20.

Барыкина Р.П. Поливариантность способов естественного вегетативного размножения и расселения в семействе *Ranunculaceae* // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1995. Т. 100. Вып. 1. С. 53-64.

Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья. Брянск: Изд-во БГУ, 2001. 296.

Булохов А.Д., Харин А.В. Растительный покров Брянска и его пригородной зоны. Брянск: РИО БГУ, 2008. 310 с.

Зеленая книга Брянской области (растительные сообщества, нуждающиеся в охране). Брянск: ГУП «Брянск. обл. полигр. объединение», 2012. 144 с.

Евстигнеев О.И. Механизмы поддержания биологического разнообразия лесных биогеоценозов. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Нижний Новгород, 2010. 48 с.

Красная книга Брянской области. Растения. Грибы. Брянск: ЗАО «Издательство «Читай город», 2004. 272 с.

Левина Р.Е. Способы распространения плодов и семян. М.: Изд-во МГУ, 1957. 360 с.

Семенищиков Ю.А. Фитоценотическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. Брянск: РИО БГУ, 2009. 400 с.

Стародубцев В.Н. Ветреницы: систематика и эволюция. Л.: Наука, 1991. 200 с.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3 Aufl. W.-N.-Y: Springer Verlag, 1964. 865 s.

## ГЕОБОТАНИКА

УДК 574.42+581.555.3:574.472

### СУКЦЕССИИ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ЗАНДРОВОЙ МЕСТНОСТИ В НЕРУССО-ДЕСНЯНСКОМ ПОЛЕСЬЕ

Successions of pine forests within outwash plains (sandurs)  
in Nerussa-Desna Polesye

© О.И. Евстигнеев<sup>1</sup>, В.Н. Коротков<sup>2</sup>  
O.I. Evstigneev, V.N. Koročkov

<sup>1</sup>ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес»  
242180, Брянская обл., Суземский р-н, ст. Нерусса. Тел.: +7(920)8506349, e-mail: quercus\_eo@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН»  
107258, г. Москва, ул. Глебовская, д. 20Б. Тел.: +7(499)1692198, e-mail: korotkovv@list.ru

Аннотация. Описаны сукцессии сосновых лесов на песчаных гравиях в пределах зандровой местности в Неруссо-Деснянском Полесье (Брянская область). Показано, что монодоминантные сосняки сначала превращаются в полидоминантные, а затем в олигодоминантные хвойно-широколистственные леса без участия дуба и сосны. На первых этапах сукцессии в напочвенном покрове преобладают моховообразные (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum scoparium* Hedw.) и boreальные виды сосудистых растений (*Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L. и др.), а на заключительных – неморальные виды трав (*Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L., *Carex pilosa* Scop. и др.).

Ключевые слова: сосняки, сукцессия, зандровая местность, Брянская область.

Abstract. Successions of pine forests on sandy ridges within outwash plain (sandur) in Nerussa-Desna Polesye (Bryansk region) are described. It is shown that monodominant pine forests change into polydominant forests and then into oligodominant coniferous-broadleaved forests without oak and pine. Bryophytes (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum scoparium* Hedw.) and boreal species of vascular plants (*Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L. and others) dominate in the ground cover vegetation at the early stages of succession and nemoral herb species (*Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L., *Carex pilosa* Scop. and others) dominate at the final stage of succession.

Key words: pine forests, succession, outwash plain (sandur), Bryansk region.

Анализ природопользования показал, что современный растительный покров Неруссо-Деснянского Полесья сложился под влиянием многовековой деятельности человека (Евстигнеев, 2009). На всем пространстве этой территории сформировалась огромная сукцессионная система, подавляющее большинство процессов в которой инициировано хозяйственной деятельностью человека. В связи с этим важная задача геоботаники – создать региональные сукцессионные системы. Преобладающие сообщества Неруссо-Деснянского Полесья – сосновые леса разного состава и возраста с доминированием *Pinus sylvestris* L. По этой причине цель статьи – описать сукцессионные преобразования сосновых лесов на территории зандровой местности Неруссо-Деснянского полесья.

### Материал и методы

Исследования проводились в заповеднике «Брянский лес», который расположен в Неруссо-Деснянском Полесье. Этот физико-географический район относится к Полесской подпровинции Восточно-европейской широколистенной провинции (Растительность..., 1980). Объектами изучения выбраны сосновые леса в пределах зандровой местности. Эта

местность представляет собой песчаные волнисто-западинные приводораздельные равнины с абсолютными высотами 155-175 м. Для зандров характерно обилие западин. Относительные превышения рельефа обычно составляют 1-3 м, реже встречаются гривы с превышением до 6 м. В литологическом разрезе господствуют пески, мощность которых 10-15 м. Глубина грунтовых вод – 1,0-3,5 м. Почвы отличаются минимальным богатством и высокой кислотностью (Евстигнеев, Федотов, 1999). Ранее показано, что сосняки бореального состава зандровых местностей сформировались на месте неморальных лесов зонального типа в результате рубок разного рода и частых пожаров, которые на территории Неруссо-Деснянского Полесья случались на протяжении многих веков (Евстигнеев, 2009).

Лесные сукцессии отличаются большой длительностью, которая значительно превышает жизнь исследователя. Поэтому в работе, опираясь на опыт других исследователей (Восточноевропейские ..., 1994, 2004), подобрали пространственные ряды сообществ, которые рассматривали как временные. При этом соблюдали следующие правила. Сообщества одного пространственного ряда располагались в сходных условиях по литологическому составу и гидрологическому режиму, т.е. в пределах одного типа уроцищ. Эти сообщества сходны по хозяйственному воздействию в прошлом. Они представлены культурами сосны, которые сформированы на месте сплошных вырубок. До заповедания эти культуры неоднократно пройдены низовыми пожарами. Культуры отличались возрастом древостоеv, что позволило выстроить эти сообщества в сукцессионные ряды. В статье анализируются два сукцессионных ряда: 1) на вершинах грив; 2) на пологих склонах этих грив.

В каждом варианте сообществ описывали десять геоботанических площадок по 100 м<sup>2</sup> по методике Браун-Бланке (Миркин и др., 2000). При анализе структуры сообществ использовали классификацию эколого-ценотических групп растений, разработанную для Европейской России (Восточноевропейские ..., 2004). Для оценки видового разнообразия сообщества использовали показатели видового богатства и видовой насыщенности (Ханина и др., 2000). Видовое богатство – число видов в сообществе. Этот показатель определяли как число видов в десяти описаниях сообщества. Видовая насыщенность – среднее число видов на этих площадках.

В каждом варианте сообществ закладывали пробные площади по 1 га, на которых анализировали ценопопуляции деревьев и кустарников. Все древесные растения по высоте делили на две фракции: 1 – до 50 см; 2 – более 50 см. Учет численности и онтогенетического состава особей первой фракции проводили на площадках 100 м<sup>2</sup> в 5-кратной повторности, второй – сплошным пересчетом на всей пробе. Для каждой особи оценивали онтогенетическое состояние по шкале, разработанной для древесных растений: *j* – ювенильное, *im<sub>1</sub>* и *im<sub>2</sub>* – имматурное первой и второй подгруппы, *v<sub>1</sub>* и *v<sub>2</sub>* – виргинильное первой и второй подгруппы, *g<sub>1</sub>*, *g<sub>2</sub>* и *g<sub>3</sub>* – молодое, средневозрастное и старое генеративное состояние (Диагнозы ..., 1989).

### Результаты и их обсуждение

Пространственная структура послепожарных монодоминантных сосняков определяется волнисто-западинным рельефом зандровых местностей. Считается, что эта скульптура на слоистых и безвалунных песках образована текущими водами (Абатуров, 1968). Сосняки на вершинах и склонах грив (рис. 1) отличаются не только видовым составом, но и характером сукцессионных преобразований. Рассмотрим эти особенности.

**Сукцессионные преобразования сосняков на вершинах грив.** Этим местообитаниям на начальных этапах сукцессии свойственны бедные сухие дерново-подзолистые песчаные почвы с глубиной грунтовых вод до 1,5-3,5 м. Здесь выделено четыре этапа сукцессии сосновых лесов, последовательно сменяющих друг друга: сосняк зеленомошный → сосняк кустарничково-зеленомошный с подростом дуба → березово-дубово-елово-сосновый лес с подростом липы, клена и с подлеском лещины → полидоминантный еловово-широколиственный лес с дубом.

**Первый этап – сосняк зеленомошный** (рис. 1, 1B; рис. 2, 1). На территории заповедника эти сообщества представлены в основном культурами сосны (20-40 лет), которые неодно-

кратно испытывали влияние низовых пожаров. В древостое преобладают особи *v* и *g<sub>1</sub>* состояний. Из-за частого истребления огнем подрост древесных растений выражен слабо (общее проективное покрытие меньше 5%). Он состоит из березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth), дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), крушины ломкой (*Frangula alnus* Mill.) и рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.). В первые годы после низового пожара эти растения исключительно представлены *im* особями порослевого происхождения. Иногда встречаются и деревья дуба и березы, которые, благодаря толстой коре, пережили низовой пожар, сохранив камбий в основании ствола. В сообществе изредка появляются *j-im* семенные особи дуба и ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) Karst.). Желуди заносятся сойками и кедровками, а «крылатки» ели – ветром или дятлами. Птицы, таская шишки в кузницу, рассеивают часть семян. Радиус возобновления дуба вокруг семенников составляет 450 м, а ели – 1000 м (Левина, 1957). Однако случающиеся низовые пожары уничтожают эти сеянцы.

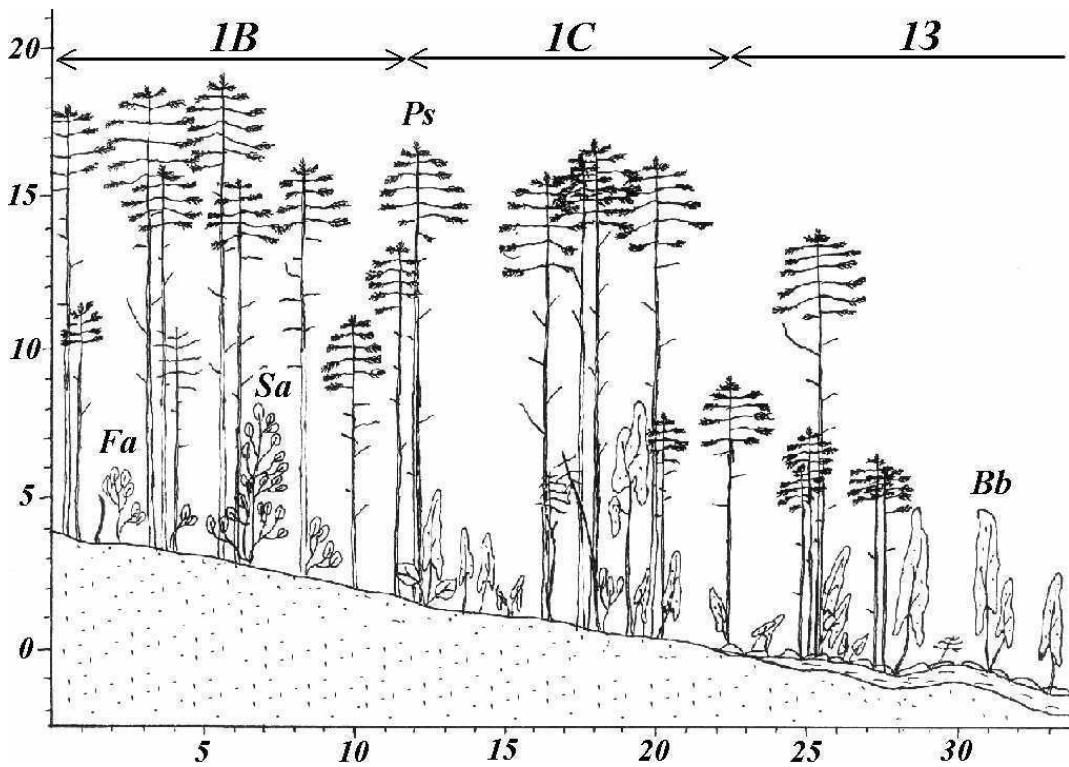


Рис. 1. Вертикальная структура сосновых лесов на первом этапе сукцессии.

Сообщества: **1B** – сосняк зеленомошный на вершине гривы, **1C** – сосняк долгомошный на пологом склоне гривы, **13** – сосняк сфагновый в западине. Виды растений: Bb – *Betula pendula* и *B. pubescens*, Fa – *Frangula alnus*, Ps – *Pinus sylvestris*, Sa – *Sorbus aucuparia*. По вертикали высота профиля в м, по горизонтали – протяженность в м, глубина профиля – 5 м.

Частые низовые пожары определяют господство в напочвенном покрове синузии мохообразных. Здесь абсолютное доминирование принадлежит *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и *Dicranum scoparium* Hedw., их покрытие достигает 100 %. Эти виды, благодаря обильному спороношению, первыми осваивают обнаженный субстрат, возникающий при пожарах. Быстро формирование покрова обеспечивается и тем, что отдельные дерновинки мохообразных сохраняются на участках, не затронутых огнем. Огонь устраняет инвазии трав и кустарников: их покрытие – не более 15 %, а видовая насыщенность – 15 видов на 100 м<sup>2</sup> (таблица). Сохранились только единичные растения бореальной, боровой и сухолуговой групп. У

*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth почки возобновления защищены от пламени слоем земли, у дерновинной *Festuca ovina* L. – влагалищными листьями; небольшие участки подстилки, не затронутые палом, содержат всхожие семена *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Melampyrum pratense* L. и *Solidago virgaurea* L., а также фрагменты жизнеспособных корневищ *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench, *Vaccinium vitis-idaea* L. и *V. myrtillus* L.

Длительность этапа определяется временем, которое необходимо кустарничкам для формирования сомкнутого покрова. В сосняках-зеленомошниках расстояние между сохранившимися парциальными кустами бруслики и черники составляет 5-10 м, а средний ежегодный прирост корневищ этих видов – 10-20 см (Серебряков, 1962). В этом случае кустарнички полностью сомкнутся за 15-25 лет. Однако повторяющиеся низовые пожары задерживают развитие кустарничковой синузии на долгое время. Так, в пределах зандровых местностей встречаются сосняки-зеленомошники 120-летнего возраста.

**Второй этап – сосняк кустарничково-зеленомошный с подростом дуба.** Первый вариант сообществ, сосняк бруслично-зеленомошный, развивается на вершинах песчаных гряд (рис. 2, 4), а второй, сосняк чернично-зеленомошный, – на склоновых поверхностях (рис. 2, 5). Верхний ярус, как правило, представлен  $g_1$  и  $g_2$  соснами.

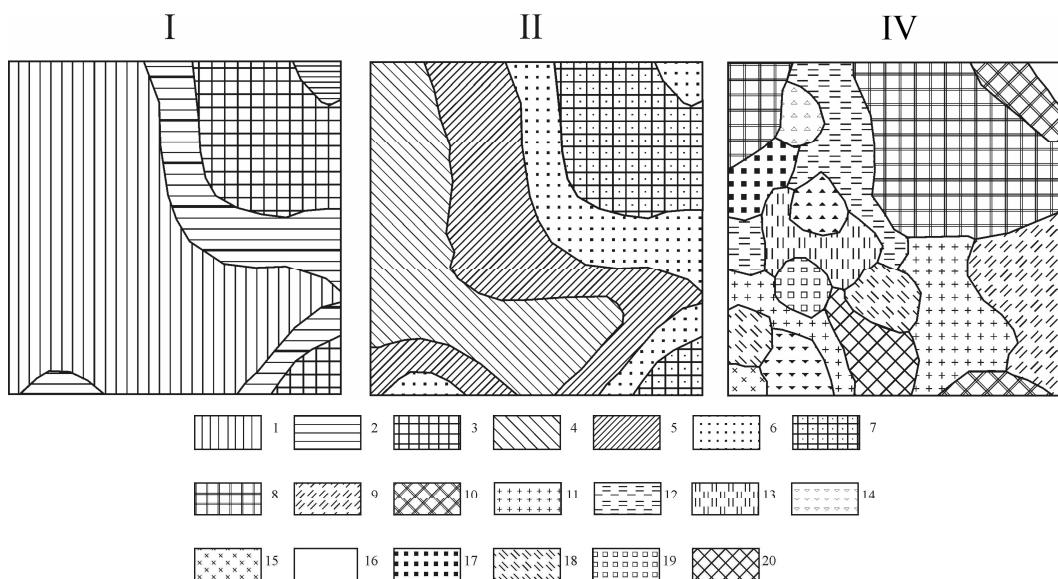


Рис. 2. Горизонтальная структура сосновых лесов зандровой местности на разных этапах сукцессии. Неруско-Деснянское полесье (по: Евстигнеев, 2010).

Этапы сукцессии: I – 35-летние сосновые культуры, II – 60-летние сосновые культуры, IV – 120-летний словошироколиственный лес. Парцеллы (сообщества): 1 – *Pinus sylvestris* – *Pleurozium schreberi*; 2 – *Pinus sylvestris* – *Polytrichum commune*; 3 – *Pinus sylvestris* – *Sphagnum falax*; 4 – *Pinus sylvestris* – *Vaccinium vitis-idaea* – *Pleurozium schreberi*; 5 – *Pinus sylvestris* – *Vaccinium myrtillus* – *Pleurozium schreberi*; 6 – *Pinus sylvestris* – *Vaccinium myrtillus* – *Polytrichum commune*; 7 – *Pinus sylvestris* – *Oxycoccus palustris* – *Sphagnum falax*; 8 – *Betula pubescens* – *Carex lasiocarpa*; 9 – *Pinus sylvestris* + *Quercus robur* + *Picea abies* – *Picea abies* + *Tilia cordata* – *Convallaria majalis* + *Vaccinium myrtillus*; 10 – *Pinus sylvestris* + *Quercus robur* + *Picea abies* – *Picea abies* + *Acer platanoides* – *Convallaria majalis* + *Stellaria holostea*; 11 – *Quercus robur* + *Picea abies* – *Picea abies* + *Corylus avellana* – *Carex pilosa* + *Convallaria majalis*; 12 – *Quercus robur* + *Acer platanoides* – *Picea abies* + *Corylus avellana* – *Stellaria holostea*; 13 – *Quercus robur* – *Quercus robur* + *Acer platanoides* – *Stellaria holostea*; 14 – *Quercus robur* + *Tilia cordata* – *Picea abies* + *Corylus avellana* – *Carex pilosa*; 15 – *Quercus robur* + *Picea abies* – *Picea abies* + *Corylus avellana* – *Stellaria holostea*; 16 – *Pinus sylvestris* – *Quercus robur* + *Picea abies* + *Betula pendula* – *Carex pilosa* + *Stellaria holostea*; 17 – «окно» с подростом *Quercus robur* + *Picea abies* + *Fraxinus excelsior*; 18 – «окно» с подростом *Quercus robur* + *Picea abies*; 19 – «окно» с подростом *Tilia cordata* + *Picea abies*; 20 – «окно» с подростом *Picea abies* + *Betula pendula* + *Corylus avellana*. Площадь – 1 га.

Отсутствие низовых пожаров в течение 25-50 лет определяет следующие преобразования в сообществе. Во-первых, появляется ярус подроста и подлеска с общим проективным покрытием 15-20%. В его составе, помимо дуба, березы, рябины и крушины, появляется ель. В ценопопуляциях березы часть особей достигает  $g_1$  состояния, в ценопопуляциях дуба и ели –  $v$  состояния. В популяциях крушины и рябины по сравнению с предыдущим сообществом численность  $j$  и  $im$  особей возрастает в 10-30 раз. Это связано с вегетативным размножением особей и с поступлением семян из окружающих сообществ;  $v$  и  $g_1$  подрост деревьев – удобные присады для птиц, которые активно распространяют семена рябины и крушины. Наблюдения показали, что подрост крушины может формироваться из семян, которые приносят птицы с далекого расстояния (рис. 3).

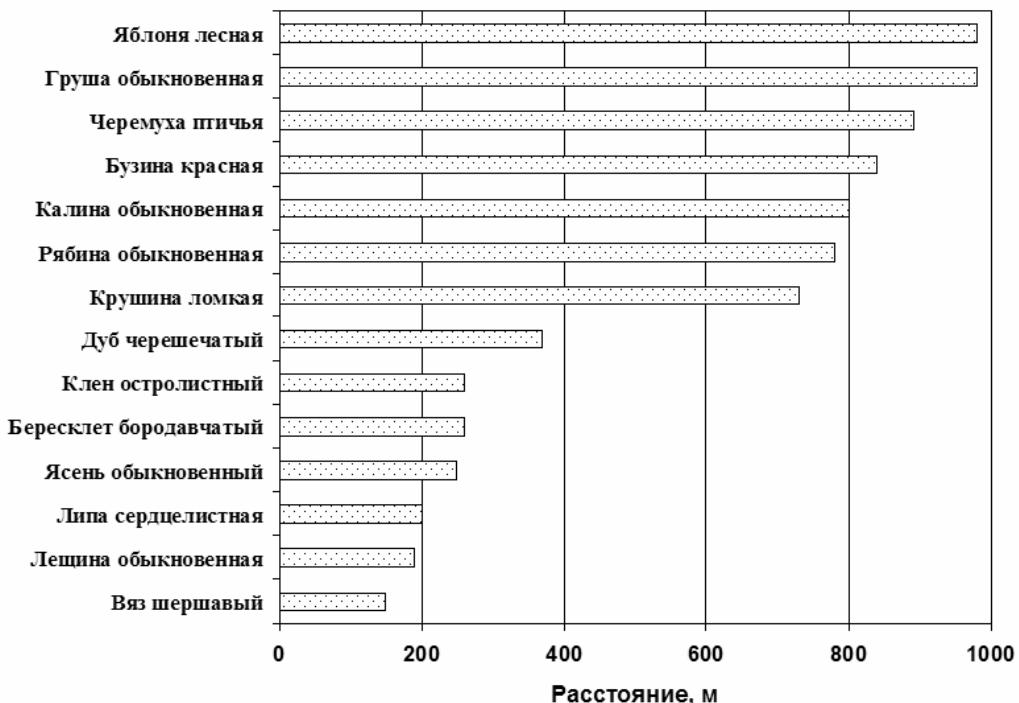


Рис. 3. Дальность расположения сеянцев разных видов деревьев и кустарников от материнских растений (по: Евстигнеев, Воводин, 2011).

Во-вторых, в напочвенном покрове уменьшается покрытие синузии мохообразных и увеличивается покрытие синузий кустарничков и трав. Кустарнички представлены в основном брусликой и черникой. Покров из ксероморфной бруслики обычно развивается на вершинах песчаных грибов, а из мезоморфной черники – ближе к склоновым поверхностям. Относительно быстрое формирование яруса кустарничков определяется тремя обстоятельствами: 1) низкой требовательностью видов к богатству субстрата (Цыганов, 1983); 2) вегетативным разрастанием особей; 3) заносом семян с окружающих территорий. Семена бруслики и черники разносят птицы (тетеревиные, дятловые, выорковые) и млекопитающие (посовье, медведьки, куницы, олены) (Мертц, 1951; Кириков, 1952; Новиков, 1956; Семенов-Тян-Шанский, 1960 и др.). Замечено, что особи бруслики и черники семенного происхождения появляются в 300-400 м от плодоносящих растений. Видовая насыщенность сообщества – 14 видов сосудистых растений (табл.).

Таблица

Характеристика разнообразия видов сосудистых растений на разных этапах восстановления лесных сообществ, относящихся к разным элементам мезорельефа. Зандровая местность.

Показатели разнообразия	1 этап		2 этап		3 этап		4 этап	
	B*	C	B	C	B	C	B	C
Среднее число видов на 100 м <sup>2</sup>	15,3	13,6	14,2	15,9	34,8	33,4	36,4	33,6
Диапазон числа видов на 100 м <sup>2</sup>	12-18	11-15	11-18	13-19	22-53	22-45	29-43	25-46
Число видов на 10 площадках по 100 м <sup>2</sup>	33	24	28	33	78	74	76	79
Число видов (и доля в %**)	разных эколого-ценотических групп на 10 площадках по 100 м <sup>2</sup>							
Бореальная лесная	14 (42,4)	10 (41,7)	10 (35,7)	13 (39,4)	16 (20,5)	15 (20,3)	12 (15,8)	15 (19,0)
Боровая ( boreальная опушечная)	8 (24,3)	4 (16,7)	9 (32,1)	5 (15,2)	10 (12,8)	9 (12,2)	3 (4,0)	3 (3,8)
Неморальная лесная	5 (15,2)	2 (8,3)	5 (17,9)	4 (12,1)	26 (33,3)	27 (36,5)	45 (59,2)	47 (59,4)
Неморальная опушечная	1 (3,0)	—	1 (3,6)	—	3 (3,8)	2 (2,7)	1 (1,3)	1 (1,3)
Сухолуговая	4 (12,1)	—	2 (7,1)	3 (9,1)	12 (15,4)	12 (16,2)	1 (1,3)	—
Влажно-луговая	—	—	—	—	8 (10,3)	5 (6,8)	2 (2,6)	1 (1,3)
Черноольховая лесная	1 (3,0)	1 (4,2)	1 (3,6)	1 (3,0)	1 (1,3)	—	8 (10,6)	9 (11,4)
Черноольховая опушечная	—	—	—	—	1 (1,3)	1 (1,3)	2 (2,6)	1 (1,3)
Травяно-болотная	—	2 (8,3)	—	2 (6,0)	1 (1,3)	3 (4,0)	1 (1,3)	2 (2,5)
Сфагново-болотная	—	5 (20,8)	—	5 (15,2)	—	—	—	—
Аллювиальная луговая	—	—	—	—	—	—	1 (1,3)	—

Примечание. \* В – вершина гривы, С – пологий склон гривы.

\*\* – за 100 % принято число видов на 10 площадках по 100 м<sup>2</sup>.

Длительность этапа определяется временем, которое необходимо подросту дуба и ели для формирования сомкнутого полога над ярусом кустарничков и соответствует продолжительности их в онтогенетического состояния – 40-50 лет.

**Третий этап – березово-дубово-елово-сосновый лес с подростом липы, клена и с подлеском лещины.** Верхний ярус представлен в основном *g<sub>2</sub>* деревьями сосны и березы. Сомкнутость второго древесного яруса – 60-80%. У подроста дуба и ели максимум численности приходится на *v* и *g<sub>1</sub>* онтогенетические состояния. Затеняющий ярус из дуба, ели и березы создает благоприятные условия для приживания всходов клена остролистного (*Acer platanoides* L.), липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.), осины (*Populus tremula* L.) и яблони лесной (*Malus sylvestris* Mill.). К моменту исследования в ценопопуляциях этих видов были представлены *j-v* особи. Синузия кустарников пополняется лещиной обыкновенной (*Corylus avellana* L.) и бересклетом бородавчатым (*Euonymus verrucosa* Scop.). Лещина успевает сформировать подлесок высокой сомкнутости, состоящий из *g* особей. В эти сообщества зародыши деревьев и кустарников заносятся животными из рефугиумов еловово-широколиственных лесов, расположенных на территории моренно-зандровых местностей по долинам малых рек: семена клена и липы растаскивают и запасают поползни и гаички (Нечаев, 2001), лещины – сойки и кедровки (Формозов, 1976), семена бересклета поедают и разносят славки, дрозды, зарянки (Аверин и др., 1971), а яблони – кабаны, лоси, олени, медведи, лисицы, барсуки, куницы (Калецкий, 1965; Самарский, Бойко, 1969; Медведи..., 1993). Изучение возобновления древесных видов показало, что всходы липы и лещины появляются в пределах 200 м от материнских растений, клена и бересклета – в 260 м, а яблони – в 960 м (рис. 3).

Увеличение сомкнутости верхних ярусов определяет следующие изменения в напочвенном покрове: 1) практически полностью исчезают синузии мохообразных и кустарничков; 2) видовая насыщенность сосудистых растений в напочвенном покрове составляет 22 вида; 3) доминирование в синузии трав переходит к неморальной группе (таблица). Однако еще сохраняется высокое проективное покрытие бореальных растений (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs, *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Melampyrum pratense* L., *Orthilia*

*secunda* (L.) House, *Pyrola rotundifolia* L., *Rubus saxatilis* L.). Среди неморальных видов появляются *Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L., *Carex pilosa* Scop., *Galeobdolon luteum* Huds., *Galium intermedium* Schult., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Melica nutans* L., *Milium effusum* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Stellaria holostea* L., *Viola mirabilis* L. и др. Приживание этих видов в сообществе определяется затенением, которое формирует ярус подроста. Наблюдения показали, что семенные особи сныти, осоки и звездчатки появляются в 200-300 м от плодоносящих растений (Евстигнеев, Воеводин, 2011), которые сохранились в рефугиумах неморальной флоры. На такое расстояние семена заносятся, в основном, парнокопытными, которые за промежуток времени между очередными дефекациями могут удаляться на расстояние от 80 до 600 м (Дунин, 1981; Казьмин, Смирнов, 1992).

Длительность этапа определяется временем, которое необходимо дубу и ели для выхода в верхний ярус, и обусловлена продолжительностью их  $g_1$  состояния (30-50 лет).

**Четвертый этап – полидоминантный елово-широколиственный лес с дубом.** При длительном отсутствии пожаров (120 и более лет) восстановительные смены приводят к образованию полидоминантного хвойно-широколиственного сообщества неморального состава. В этих ценозах сосна выпадает из состава древостоеv, а дуб, ель и береза выходят в верхний ярус. На месте гибели старых деревьев появляются «окна» (рис. 2, 18-20). В таких сообществах формируются полночленные популяции у древесных растений, которые первыми внедрились в послепожарные сосняки. Одновременно здесь появляется подрост черемухи птичьей (*Padus avium* Mill.), вяза шершавого (*Ulmus glabra* Huds.) и ясения обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.).

Плоды черемухи заносятся разнообразными птицами и млекопитающими (Левина, 1957; Нечаев, 2001). Благодаря эндзоохории всходы этого вида обнаруживаются на расстоянии до 900 м от плодоносящих особей (рис. 3). Семенами ильма питаются рябчик, поползень, зеленушка и скворец, а ясения – вьюрок, чиж, снегирь, поползень, дубонос и чечевица (Нечаев, 2001). Однако семена ясения активно растираются и запасают только поползень, остальные птицы их разрушают. Изучение возобновления установило, что молодые растения ясения появляются в 250 м от плодоносящих особей, а ильма – в 150 м (рис. 3). Ясень, ильм и черемуха – мегатрофы (Погребняк, 1968; Цыганов, 1983). Подходящие почвенные условия для этих видов создаются в лесах на поздних этапах сукцессии. По мере формирования популяционного потока древесных растений в почвенном покрове создается поверхностная мозаика ветровально-почвенных комплексов и формируется рисунок со следами разновозрастных вывалов и системой корневых ходов (ризотектоникой). Выvalная мозаика и ризотектоника, сформированные предшествующим поколением леса, используются корнями молодых деревьев для глубинного разрастания (Бобровский, 2010). Исследования почвоведов показали, что выvalная мозаика и ризотектоника увеличивают емкость каналов миграции растворенных веществ, способствуют накоплению почвенной органики, сохраняют длительное время влагу и усиливают вертикальное перераспределение веществ мезофауной (Ремезов, Погребняк, 1965). Все это создает условия для поселения видов с высокой требовательностью к богатству почвы.

Теневая среда и повышенное плодородие определяют абсолютное доминирование в травяном покрове видов неморальной группы. Их сомкнутость достигает 100%. Видовая насыщенность синузии трав остается на прежнем уровне (таблица). Геоботанические описания и маршрутное обследование показали, что среди неморальных растений можно встретить *Adoxa moschatellina* L., *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara & Grande, *Festuca altissima* All., *Dentaria bulbifera* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Galium odoratum* (L.) Scop., *Glechoma hederacea* L., *Lathraea squamaria* L., *Mercurialis perennis* L., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Paris quadrifolia* L., *Platanthera bifolia* и др.

Длительность этапа соответствует продолжительности  $g_2$  и  $g_3$  состояний дуба (230-250 лет). После этого срока дуб из-за слабой теневыносливости выпадает из сообщества, и формируется елово-широколиственный лес без дуба.

**Сукцессионные преобразования сосняков на пологих склонах.** Для этих экотопов на начальных этапах сукцессии свойственны бедные дерново-подзолистые глеевые песчаные почвы с переменным избыточным увлажнением. Иногда почвы перекрыты небольшим слоем торфа: до 10 см (рис. 1). В середине лета грунтовые воды не опускаются ниже 20-70 см. В развитии послепожарных сообществ выделяется четыре этапа: сосняк долгомошный boreальный → сосняк чернично-долгомошный с елью boreальный → березово-дубово-елово-сосновый лес с подростом липы, клена и с подлеском лещины boreально-неморальный → полидоминантный елово-широколиственный лес с дубом неморальный.

**Первый этап – сосняк долгомошный** (рис. 1, 1C; рис. 2, 2). Ярус древостоя состоит из  $v$  и  $g_1$  сосен. В большинстве случаев возраст сосен – 20-40 лет. В подросте и подлеске встречаются единичные порослевые особи березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.), ивы пепельной (*Salix cinerea* L.) и крушины. В напочвенном покрове господствует синузия мохообразных (покрытие 80%), в котором преобладает *Polytrichum commune* Hedw. Ковер из кукушкина льна не препятствует возобновлению ели: регулярно встречаются  $j$  и  $im$  особи. Видовая насыщенность синузий трав и кустарничков небольшая. Они представлены единичными особями видов boreальной (*Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea* L., *Lycopodium annotinum* L. и др.) и сфагново-болотной группы (*Carex globularis* L., *Ledum palustre* L. и *Vaccinium uliginosum* L.).

Длительность этапа определяется временем, которое необходимо чернике для формирования сомкнутого покрова. При вегетативном разрастании черника может сформировать сомкнутый покров за 15-20 лет.

**Второй этап – сосняк чернично-долгомошный с елью** (рис. 2, 6). Древостой сформирован  $g_1$  и  $g_2$  соснами возрастом от 40 до 60 лет. В подросте появляется  $v$  ель и  $im$  дуб. В напочвенном покрове доминирование переходит от *Polytrichum commune* к *Vaccinium myrtillus*, а в светлых рединах – к *Molinia caerulea* (L.) Moench. Они образуют плотные заросли и препятствуют внедрению новых видов: видовая насыщенность кустарничковой и травянистой синузий отличается небольшими значениями, и здесь по-прежнему представлены растения boreальной и сфагново-болотной групп (табл.).

Длительность этапа определяется временем, которое необходимо подросту ели и дуба для формирования сомкнутого полога над ярусом кустарничков; она равняется продолжительности их  $v$  онтогенетического состояния (40-50 лет).

**Третий этап – березово-дубово-елово-сосновый лес с подростом липы, клена и с подлеском лещины.** Верхний ярус представлен  $g_2$  соснами и березами, а также  $g_1$  елями и дубами. Возраст сосен – от 60 до 120 лет. В подросте появляются липа, клен остролистный, яблоня и осина, а в подлеске – лещина, бересклет бородавчатый и калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.). Общее проективное покрытие яруса подроста и подлеска – 80%. Это определяет следующие изменения в напочвенном покрове: 1) синузия мохообразных становится фрагментарной; 2) разрушаются плотные заросли черники и молинии; 3) видовая насыщенность синузий трав по сравнению с предыдущим этапом возрастает в два раза; 4) доминирование переходит от boreальной группы к неморальной (табл.).

Длительность этапа определяется временем, которое необходимо дубу и ели для выхода в верхний ярус, и обусловлена продолжительностью их  $g_1$  состояния (30-50 лет). Начиная с третьего этапа, сообщества повышенных и склоновых частей становятся похожими друг на друга. Об этом свидетельствует близкий видовой состав древесной и кустарниковой синузий, а также сходные соотношения в покрытии видов разных эколого-ценотических групп.

**Четвертый этап – полидоминантный елово-широколиственный лес с дубом** (рис. 2). Верхний ярус этих ценозов сформирован  $g_3$  сосной и березой,  $g_2$  елью и дубом, а также  $g_1$  липой и кленом. В подросте и подлеске появляются ясень, вяз и свидина кроваво-красная (*Swida sanguinea* (L.) Opiz). Семена свидины могут заноситься рябчиками, свирристелями, мухоловками, горихвостками, дроздами, дубоносами и снегирями (Нечаев, 2001).

В синузии трав проективное покрытие неморальных растений составляет 80%, а видовая насыщенность характеризуется наибольшими значениями (таблица). Это определяется сле-

дующими обстоятельствами: 1) с возрастом сообщества усиливается его привлекательность для птиц, разносящих семена: появляются дополнительные места для укрытия и гнездования в виде «окон», заросших подростом, и дупел на старых деревьях; 2) желуди плодоносящего дуба привлекают кабанов, порои которых – благоприятный субстрат для приживания малолетних растений (*Impatiens noli-tangere* L., *Moehringia trinervia* (L.) Clairv. и др.); 3) формируется валеж, на котором селятся *Solanum dulcamara* L., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth и *Dryopteris filix-mas*; 4) в травяном покрове появляются анемохорные растения с мелкими диаспорами: *Botrychium virginianum* (L.) Sw., *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & C. Mart., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins & Jermy, *Listera ovata* (L.) R. Br., *Platanthera bifolia* и *Corallorrhiza trifida* Chatel.

Длительность этапа соответствует продолжительности  $g_2$  и  $g_3$  состояний дуба и ели (230–250 лет). После этого срока дуб полностью выпадает из сообщества.

### Заключение

Сообщества формируют сукцессионный веер ценозов, отдельные ветви которого развиваются в разных экотопических условиях. На повышенных участках зандровых местностей выделяется следующий сукцессионный ряд: сосняк зеленомошный бореальный → сосняк кустарничково-зеленомошный → березово-дубово-елово-сосновый лес → полидоминантный елово-широколиственный лес. На склоновых частях рельефа выявлены следующие сукцессионные преобразования: сосняк долгомошный → сосняк чернично-долгомошный → березово-дубово-елово-сосновый лес → полидоминантный елово-широколиственный лес. Эти ряды показывает, что для повышенных и склоновых участков зандровых местностей характерен конвергентный путь развития сообществ, при котором из двух разных ценозов формируется один вариант сообществ.

Основа сукцессионных преобразований – распространение семян животными. Они обеспечивают занос диаспор растений в послепожарные сосняки из рефугиумов елово-широколиственных лесов, которые сохранились по бортам долин малых рек и ручьев. По мере формирования елово-широколиственного леса и мозаично-ярусной структуры сообщества число видов и численность населения гнездящихся птиц возрастает в два и более раза (Косенко, Кайгородова, 2000). Одновременно в елово-широколиственных лесах значительно выше численность копытных, нежели в сосняках (Евстигнеев и др., 1999). Все это способствует расширению видового набора животных-распространителей семян и активизирует занос диаспор растений с окружающих территорий в ходе сукцессии.

На первых этапах сукцессии ведущая роль в пространственной организации ценозов принадлежит экотопу: на повышенных относительно сухих участках рельефа формируются сосняки зеленомошные, на склоновых относительно влажных – сосняки долгомошные. На промежуточных этапах экотопическая мозаика усложняется растительным узором, появление которого обусловлено животными – разносчиками семян. В сообществе появляются эндо- и синзохорные виды. Например, на повышенных участках чаще приживаются бруслика, ландыш, рябина и дуб, на склонах – черника, крушина и ель. На заключительных этапах на мозаику, обусловленную экотопом и животными, накладывается мозаика, созданная деревьями: на месте гибели старых деревьев появляются «окна», застраивающие подростом. В результате на месте однородного сосняка формируется сообщество с множеством асинхронно развивающихся «окон».

По особенностям появления в сукцессионных рядах в древесной и кустарниковой синузиях выделяются три группы видов. Первая группа – дуб, ель, береза, крушина и рябина. Эти виды внедряются в сосняки на начальных этапах развития. Представители этой группы, благодаря низкой потребности к обеспеченности почвы элементами минерального питания (Погребняк, 1968), способны первыми приживаться на бедном песчаном субстрате. Вторая группа – мезотрофные виды: клен, липа, осина, яблоня, лещина, бересклет бородавчатый. Эти виды активно внедряются в лесные сообщества после того, как относительно олиго-

трофные виды (дуб, ель и береза) выйдут в первый ярус и сформируют подходящую среду для их вселения. Третья группа – мегатрофы: вяз, ясень и свидина. Они обычно появляются в сообществах на заключительных этапах сукцессии, когда в почвенном покрове накопится перегнойно-аккумулятивный горизонт и сформируется вывальная мозаика с ризотектоникой, необходимые корням молодых деревьев для разрастания.

Постепенное внедрение видов древесных растений в лесное сообщество формирует полидоминантный хвойно-широколиственный лес. Однако в этих сообществах существование дуба и сосны ограничивается первым поколением, поскольку подрост этих видов из-за слабой теневыносливости не способен возобновляться в лесах темнового типа (Восточноевропейские..., 2004). В результате заключительные этапы развития лесной растительности зандровых местностей будут представлены еловово-широколиственными лесами без участия сосны и дуба.

В синузии трав и кустарников в ходе сукцессии меняется соотношение покрытия видов разных эколого-ценотических групп. На первых этапах сукцессии преобладают виды бореальной группы, на промежуточных – содоминируют бореальные, сухолуговые и неморальные, а на завершающих – господствуют только неморальные виды. Максимальная видовая насыщенность синузии трав характерна для третьих и четвертых этапов сукцессионных смен. На третьем этапе в большом числе представлены виды бореальной, сухолуговой и неморальной групп. Это связано с тем, что на данном этапе еще не сформирован сомкнутый ярус подроста позднесукцессионных деревьев, которые вытесняют светолюбивые луговые и бореальные виды. На четвертом этапе высокая видовая насыщенность определяется повышенной встречаемостью асеккаторов, большая часть которых относится к редким растениям Неруско-Деснянского полесья.

Однако пожары, провоцируемые человеком, уничтожают инвазии растений и задерживают восстановительные процессы на долгое время. При этом формируются удлиненные и укороченные циклы развития растительности. Укороченные циклы возникают, если пожарами затрагиваются сообщества начальных этапов развития, а удлиненные – если огонь разрушает ценозы на конечных фазах сукцессии. Кроме того, в ходе сукцессии не все сорняки зандровых местностей преобразуются в еловово-широколиственные леса с полным набором ценозообразователей. Это бывает в том случае, если в сообщество с окружающих территорий не поступает достаточного количества засадков каких-либо видов. В этом случае заключительной стадией сукцессии будет диаспорический субклимат.

### Список литературы

- Абатуров А.М. Полесья Русской равнины в связи с проблемой их освоения. М.: Мысль, 1968. 246 с.
- Аверин Ю.В., Ганя И.М., Успенский Г.А. Птицы Молдавии. Кишинёв, 1971. 236 с.
- Бобровский М.В. Лесные почвы Европейской России: биотические и антропогенные факторы формирования. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 359 с.
- Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. М.: Наука, 2004. Кн. 2. 575 с.
- Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука, 1994. 364 с.
- Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. М.: Изд-во «Прометей», 1989. 102 с.
- Дунин В.Ф. Изучение зимнего питания лося методом тропления // Заповедники Белоруссии. Минск, 1981. Вып. 5. С. 74-79.
- Евстигнеев О.И. Механизмы поддержания биологического разнообразия лесных биогеоценозов. Дис. док. биол. наук. Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2010. 513 с.
- Евстигнеев О.И. Неруско-Деснянское полесье: история природопользования. Брянск: Изд-во «Десяточка», 2009. 139 с.
- Евстигнеев О.И., Воеводин П.В. Оценка дальности приживания подроста деревьев и кустарников от широколиственного леса // Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики и флористики. Т. 2. Кострома, 2011. С. 95-98.
- Евстигнеев О.И., Федотов Ю.П. Оценка разнообразия растительного покрова российско-украинской трансграничной экологической сети (на примере Неруско-Деснянского полесья) // Перспективы развития экологической сети и создания трансграничных охраняемых территорий в бассейне Десны. М, 1999. С. 27-44.
- Казьмин В.Д., Смирнов К.А. Зимнее питание, кормовые ресурсы и трофическое воздействие зубра на лесные фитоценозы Центрального Кавказа // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1992. Т. 97, вып. 2. С. 26-35.
- Калецкий А.А. Растительные корма лося в летне-осенний период // Биологи и промысел лося. М., 1965. С. 113-135.

- Кириков С.В.* Птицы и млекопитающие в условиях ландшафтов южной оконечности Урала. М., 1952. 412 с.
- Косенко С.М., Кайгородова Е.Ю.* Структура и организация лесных сообществ гнездящихся птиц заповедника «Брянский лес» // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2000. Т. 105, вып. 1. С. 21–25.
- Левина Р.Е.* Способы распространения плодов и семян. М., 1957. 360 с.
- Медведи. Бурый медведь. Белый медведь. Гималайский медведь. Размещение запасов, экология, использование и охрана. М., 1993. 519 с.
- Мертиц П.А.* Олени Воронежского заповедника в окрестности лесхоза // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1951. Т. 56, вып. 5. С. 31–44.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И.* Современная наука о растительности. М., 2000. 264 с.
- Новиков Г.А.* Еловые леса как среда обитания и роль в их жизни млекопитающих и птиц // Роль животных в жизни леса. М., 1956. С. 6–165.
- Погребняк П.С.* Общее лесоводство. М.: Колос, 1968. 440 с.
- Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 431 с.
- Ремизов Н.П., Погребняк П.С.* Лесное почвоведение. М.: Лесная промышленность, 1965. 324 с.
- Самарский С.Л., Бойко Н.Я.* Материалы по питанию лисицы, барсука и каменной куницы в условиях Среднего Днепра // Изучение ресурсов наземных позвоночных фауны Украины. Киев, 1969. С. 99–101.
- Семенов-Тян-Шанский О.И.* Экология тетеревиных птиц // Тр. Лапландск. гос. запов. М., 1959. Вып. 5. 319 с.
- Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
- Формозов А.Н.* Звери, птицы и их взаимоотношения со средой обитания. М.: Наука, 1976. 309 с.
- Ханина Л.Г., Заугольнова Л.Б., Смирнов В.Э., Глухова Е.М.* Методика оценки и анализа биоразнообразия растительного покрова заповедников // Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России. М., 2000. С. 30–45.
- Цыганов Д.Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 198 с.

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 633.1/.2:581.132:631.559.2:631.461.5

### ФИЗИОЛОГИЯ ПРОЦЕССА АЗОТФИКСАЦИИ И ФОТОСИНТЕЗ В ГЕТЕРОГЕННОМ ПОСЕВЕ

Physiology of the process of nitrogen fixation and photosynthesis in heterogeneous sowing

© А.С.Конопов

А.С. Конопов

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники.  
241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)666834, e-mail: as-kon@yandex.ru

Аннотация. Показано, что интенсивность фотосинтеза в гетерогенном агроценозе (включающем две различающиеся по интенсивности фотосинтеза культуры) выше суммы интенсивностей фотосинтеза, наблюдаемой у каждой культуры в отдельности. При инокуляции семян клубеньковыми и ассоциативными ризобактериями в смешанном люпино-ячменном посеве интенсивность фотосинтеза также увеличивалась. Содержание хлорофилла в листьях у ячменя повышалось в 1,6 раза, по сравнению с вариантами без применения бактериальных препаратов. В смешанных посевах доля азота, поглощенного ячменем из корневых выделений люпина, составляла более 25 % от всего объема азота, полученного злаковой культурой.

Ключевые слова: *Lupinus angustifolius*, азотфиксация, ризобактерии, фотосинтез, гетерогенный агроценоз, хлорофилл.

Abstract. It is shown that the intensity of photosynthesis in heterogeneous agroecosystem (including two different in the intensity of photosynthesis crops) is higher than the intensity of photosynthesis observed in each separate crop. When inoculating the seeds with nodule and associative rhizobacteria in the mixed lupine-barley sowing, the intensity of photosynthesis also increased. The content of chlorophyll in the leaves of barley was 1,6 times as high as in the variants without the application of bacterial preparations. In the mixed crops the share of nitrogen absorbed by barley from the root exudates of *Lupinus angustifolius* was more than 25 % of the total volume of nitrogen, received by the grain crop.

Keywords: *Lupinus angustifolius*, nitrogen fixation, rhizobacteria, photosynthesis, heterogeneous agroecosystem, chlorophyll.

#### Введение

В последнее десятилетие в ведущих индустриальных странах мира наметилась устойчивая тенденция, сопровождающаяся усиленным вниманием к разработке научных основ интенсивного увеличения производства белков растительного происхождения. Полноценный концентрированный корм со сбалансированным соотношением лизина и метионина можно получать за счет выращивания смешанных люпино-злаковых посевов (Конопов, 2003). Среди ряда проблем, возникающих при конструировании гетерогенных люпино-злаковых фитоценозов, одной из центральных является проблема питания растений в совместных посевах.

А.М. Гродзинский (1991) писал, что растения в фитоценозе пытаются из почвы как одно целое, что, очевидно, имеет под собой определенной основание. Прижизненный обмен меболитами через соседствующие корневые системы доказан с помощью метода меченых атомов (Гродзинский, 1991). В опытах В.П. Иванова (1973), И.Н. Рахиленко (1976), проведенных в естественных условиях, установлено, что скорость передвижения органических продуктов от одного растения к другому составляет от 6 часов до 2-3 суток (Иванов, 1973; Рахиленко, 1976). Общее количество таких выделений, отчуждаемых корнями растений, по расчетам И.П. Бабьевой и Г.Н. Зеновой (1989), достигает 30-50% от суммарной продукции фотосинтеза за вегетационный период, то есть огромной величины. Как считает A.G. Winter

(1960), вещества растения-донора проникают в растение-акцептор и включаются в его метаболизм, даже если это включение никаких видимых изменений не вызвало. Значение этого механизма состоит в том, что в фитоценозе создается как бы общий пул органических веществ, который пополняется всеми участниками сообщества, и они же из него черпают, в свою очередь, необходимые им соединения.

Изучая качественный состав корневых выделений, И.Ф. Минько (1987) пришёл к выводу, что содержание свободных аминокислот в корневых выделениях у злаковых и бобовых культур имеет значительную разницу. Более высокое их содержание отмечено у бобовых культур. Например, у пельюшки в корневых выделениях определяли 18 аминокислот. В среднем за сутки одно растение выделяло до 152 мг аминокислот, что составляет за вегетацию 10-17 кг аминного азота (Минько, 1987). В корневых выделениях люпина, как установили Е.И. Ратнер и С.Ф. Ухина (1961), преобладает аспарагиновая кислота, которая способна легко усваиваться другими растениями. Следовательно, аспарагиновая кислота в корневой сфере смешанных посевов люпина со злаками является хорошим источником дополнительного азотного питания злаков.

По расчётом А.М. Гродзинского (1965), активные водорастворимые органические выделения корней могут составлять 30-40 ц/га при общем урожае корневой системы равной 60-70 ц/га сухого вещества. Поэтому такое количество выделяемых веществ и их влияние нельзя не учитывать в практической работе.

Поступающие в почву через корни органические вещества активизируют деятельность не только диазотрофов, но и гетеротрофов, разлагающих гумус. Таким образом, мобилизация азота в системе «почва – микроорганизмы – растение» происходит по двум каналам – связывание его из атмосферы и извлечение из гумусовых веществ. Включение того или иного процесса и их эффективность определяются наличием в почве легкодоступного азота. По мере увеличения соотношения углерода и азота в среде активизируется процесс азотфиксации, а усиление фотосинтетической деятельности растений приводит к возрастанию степени минерализации гумуса.

Для понимания фотосинтетической деятельности смешанного посева важное значение приобретают представления о взаимосвязи этого процесса с азотным обменом, а именно с ризобиальной азотфиксацией компонентов агроценоза.

В последние 40 лет были опубликованы фундаментальные работы по проблеме азотфиксации автотрофных растений. В исследованиях этого периода важнейшим направлением было изучение азотфиксации как процесса, лимитирующего у бобовых растений все остальные звенья цикла азота, а также установление взаимосвязи этого процесса с фотосинтезом. Ряд исследователей – Е.Н. Мищустин, В.К. Шильникова (1968), Н.Г. Федулова (1980), В.И. Романов (1983), Т.М. Ching et al.(1975), R.W. Hardy (1977) – считает, что поступление фотоассимилянтов из листьев в клубеньки является главным фактором, лимитирующим восстановление молекулярного азота и его ассимиляцию. Другие авторы – И.А. Тихонович и Н.А. Проворов (1998); F.R. Minchin (1998); F.R. Minchin (1999) – утверждают, что существует высокочувствительный механизм регуляции активности нитрогеназы, непосредственно связанный как с фотосинтетическими возможностями бобового растения, так и с его потребностями в азоте.

Новейшие исследования позволяют признать за растением-хозяином ведущую роль в повышении продуктивности симбиотической фиксации азота. От растения-хозяина бактерии получают все необходимые элементы питания, и в первую очередь – углеводы, которые необходимы не только для роста и размножения бактерий, но и для фиксации ими азота атмосферы как источника энергии. Считается, что для фиксации одной молекулы азота воздуха затрачивается 15 молекул аденоцинтрифосфата (АТФ). На каждый миллиграмм фиксированного азота растения расходуют 10,3 мг углеводов. По мнению П.П. Вавилова и Г.С. Посыпанова (1983), при активной азотфиксации около 30 % углеводов, синтезированных растениями в процессе фотосинтеза, затрачивается клубеньками на связывание азота воздуха. Не только синтез, но и распределение фотоассимилянтов в органах растения-хозяина име-

ет важное значение для формирования урожая. Так, из всего количества углерода, усвоенного растениями в процессе фотосинтеза, как показали исследования Е.П. Старченкова (1987), 32 % передается клубенькам, 42 % – корням, несущим клубеньки, и только 26 % используется для синтеза сухого вещества надземной массы. Для активной азотфиксации из листьев к клубенькам должны постоянно поступать углеводы. Передвижению их в растении способствует калий. Этим объясняется повышенная потребность бобовых, в том числе и люпина, в калии. В исследованиях Г.С. Посыпанова и Е.И. Кошкина (1973), П.П. Вавилова и Г.С. Посыпанова (1983) отмечено, что на фоне калийных удобрений, то есть при интенсивном передвижении углеводов из листьев к клубенькам, увеличивалась масса клубеньков и их азотфикссирующая способность. Как считают А.Л. Кокорина и А.П. Кожемяков (2009), эффективность симбиоза в значительной мере определяется не только площадью фотосинтезирующей поверхности, но и содержанием в ней хлорофилла – оптического преобразователя энергии Солнца в энергию химических соединений, необходимых в том числе и для азотфиксации. Исследованиями И.А. Тихоновича, В.И. Романова, С.М. Алисовой (1985) на примере модели бесхлорофильных мутантов гороха, доказано, что при низком содержании хлорофилла (3 % от нормы) у растений формировался нормальный симбиотический аппарат, однако фиксации молекулярного азота не происходило. Дальнейшее увеличение содержания пигмента в листьях приводило к увеличению активности нитрогеназы, однако на уровне содержания хлорофилла в 40-60 % от нормы различия в активности нитрогеназы практически стирались. При ограничении фотосинтеза или роста растений симбиотическая система бобового растения, по мнению Н.И. Белима и А.К. Шипота (1983), отвечает падением уровня фиксируемого азота. Например, при затемнении растений люпина уже после первых суток происходило резкое снижение нитрогеназной активности клубеньков. Через 3-5 суток затемнения ацетилен-восстановливающая активность клубеньков уменьшилась до 3-5 % по сравнению с активностью клубеньков растений, находящихся на свету. Уменьшение притока фотоассимиляントов к клубенькам, вызванное затемнением растений, приводило к заметному снижению содержания в клубеньках леггемоглобина (Белима, Шипота, 1983).

Следовательно, процессы азотфиксации и фотосинтеза у азотфикссирующего бобового растения находятся в тесной взаимосвязи. Поэтому все приемы, улучшающие рост и развитие бобовых растений, повышающие фотосинтетическую деятельность посевов, будут способствовать увеличению количества азота, усвоенного ими из воздуха, и накоплению его в биомассе растения и в почве.

Многие исследователи считают, что, наряду с рядом известных приемов, хорошие перспективы для повышения продуктивности растений имеет использование биопрепаратов, способных осуществлять целый ряд функций, оптимизирующих рост и развитие растений (Берестецкий и др., 1984; Васюк, 1989; Хотянович, 1991; Кожемяков, Тихонович, 1998; Тихонович и др., 2005; Завалин, 2005; Завалин, Алметов, 2009; Новые..., 2010; Кокорина, Кожемяков, 2010).

Установлен механизм положительного действия корневых диазотрофов на процесс инфицирования *Rhizobium* растения-хозяина. Описанные вышеуказанными авторами эффекты подтверждают вывод о том, что диазотрофы выделяют вещества, которые аналогично экзогенной ИУК, оказывают стимулирующее воздействие на процесс проникновения ризобий в корневые волоски. Как считает С. Руссель (1977), образование ИУК, а следовательно, и стимулирующий инфицирование эффект присущи многим ассоциативным азотфиксаторам.

Однако, несмотря на многочисленные факты влияния фотосинтеза на процессы азотфиксации в одновидовых посевах, остается до конца не ясной связь взаимовлияния между растениями в бобово-злаковом агроценозе с аддитивным воздействием процесса фотосинтеза на симбиотическую азотфиксацию бобового компонента при инокуляции клубеньковыми и ассоциативными ризобиями.

Цель исследований – выявить влияние ризобактерий бактерий на процесс фотосинтеза в смешанных люпино-злаковых посевах.

## **Методы исследований**

В работе обобщены результаты многолетних полевых и лабораторных опытов по смешанным люпино-ячменными посевами за период с 1998 по 2007 гг., выполненных под научным руководством автора, по проекту «Кормовой белок» Федеральной НТП Миннауки РФ «Перспективные процессы производства продукции сельского хозяйства», номер Государственной регистрации № 0075993.

Полевые опыты проводились на серых лесных легкосуглинистых почвах опытного поля ФГБОУ ВПО «БГУ им. академика И.Г. Петровского». Агрохимическая характеристика пахотного слоя серых лесных почв имела следующие показатели: содержание гумуса по Тюрину – 2,4-3,1 %, была отмечена высокая обеспеченность подвижным фосфором  $P_2O_5$  по Кирсанову (22-28 мг) и средняя обеспеченность обменным калием  $K_2O$  по Масловой (14-20 мг/100 г почвы). Реакция почвенного раствора – слабокислая рНсол. – 5,2-5,8. Структура серой лесной почвы комковато-зернистая, переходящая в верхнем слое в комковато-пылеватую, способную заплывать после дождей.

Климатические условия районов исследований благоприятны для ведения сельского хозяйства. Осадки в течение года выпадают относительно равномерно, отсутствуют длительное переувлажнение и систематические засухи. Сумма осадков составляет 550-600 мм, за вегетационный период (апрель-сентябрь) – 320-350 мм, гидротермический коэффициент 1,3-1,6, сумма активных температур – от 1970°C до 2340°C.

Однако в отдельные месяцы возможны как засушливые, так и избыточно увлажненные условия, что может отрицательно сказываться на формировании урожая зерна в смешанных посевах.

Объектами исследований были наиболее распространенные в юго-западной части Нечерноземной зоны сорта: люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) Белозерный 110 и ячмень (*Hordeum sativum* L.) Зазерский 85. Соотношение компонентов в смешанных посевах было 1,0 млн. всхожих семян люпина и 1,6 млн. всхожих семян ячменя на 1 га. В одновидовых посевах люпин высевали с нормой 1,2, а ячмень – с нормой 5,5 млн. всхожих семян на 1 га. Полевые опыты проводили по схемам:

Опыт 1. Накопление азота в биомассе одновидовых и смешанных люпино-ячменных посевов.

### **Схема опыта:**

1. Одновидовой посев узколистного люпина – контроль.
2. Одновидовой посев ячменя – контроль.
3. Смешанный посев люпин+ячмень.

Опыт 2. Интенсивность фотосинтеза и содержание хлорофилла в листьях у растений в люпино-ячменном агроценозе под влиянием клубеньковых и ассоциативных ризобактерий.

### **Схема опыта:**

1. Люпин без обработки семян ризобактериями – контроль.
2. Ячмень без обработки семян ризобактериями – контроль.
3. Люпин + ячмень без обработки семян ризобактериями – контроль.
4. Люпин + ячмень + ризобактерии – штамм 363а.
5. Люпин + ячмень + ризобактерии – флавобактерин.
6. Люпин + ячмень + ризобактерии – мизорин.
7. Люпин + ячмень + ризобактерии – штамм 363а + флавобактерин.
8. Люпин + ячмень + ризобактерии – штамм 363а + мизорин.

В день посева смешанные семена люпина и ячменя обрабатывали производственным штаммом 363а клубеньковых бактерий рода *Rhizobium lupini* и препаратами ассоциативных ризобактерий – мизорином и флавобактерином – по схеме опыта из расчета 200 г ризотор-

фина штамм 363а совместно с 400 г мизорина или флавобактерина на 1 га. Ризобактерии были предоставлены нам для опытов Всероссийским НИИ сельскохозяйственной микробиологии Россельхозакадемии (г. Санкт-Петербург).

Интенсивность фотосинтеза определяли при помощи прибора, предложенного Ивановой и Коссович (Сказкин и др., 1953), количество хлорофилла в листьях – на фотоэлектроколориметре КФК-2 (Россия) в фазу бутонизации люпина. Концентрацию веществ в растворе оценивали методом построения градуировочных графиков. Коэффициент симбиотической азотфиксации вычисляли по методу сравнения с небобовой культурой (42). Содержание общего азота определяли по Кильдалю (ГОСТ 13496.4-93), фосфора – ванадо-молибдатным методом (ГОСТ 26657-97), калия – пламенно-фотометрическим методом (ГОСТ 30504-97).

Статистическую обработку данных проводили с использованием метода дисперсионного анализа (Доспехов, 1985).

### **Результаты и обсуждение**

Наши исследования показали, что в смешанном люпино-ячменном агроценозе на фоне внесения клубеньковых и ассоциативных ризобактерий улучшилось минеральное питание растений, что благоприятно влияло на формирование урожая биомассы. Установлено, что содержание азота в урожае, в расчете на единицу площади посева, увеличилось на 11-19 %, фосфора на 17-49 %, калия на 34-55 %. При этом в смешанном посеве возрастила суммарная площадь листьев. Листовой индекс в люпино-ячменном агроценозе был на 17-23 % больше, чем средняя сумма площади листьев одновидовых посевов.

Однако в смешанных посевах растения люпина к фазе бутонизации испытывали дефицит солнечной энергии, так как были затенены верхним ярусом листьев более высокорослых на этот период растений ячменя. Можно предположить, что процесс преобразования фосфоглицериновой кислоты (ФГК) в фосфоглицериновый альдегид (ФГА) (обычный путь в цикле Кальвина) при недостатке НАДФН, вызванного затенением, задерживает образование ФГА, при этом ФГК, как показали исследования В.Л. Кретовича (1989), превращается в пировиноградную кислоту (ПВК). Пировиноградная кислота в присутствии NH<sub>3</sub> образует аминокислоту аланин. Из ПВК может образовываться ряд органических кислот (в цикле Крепса). Сам по себе синтез аминокислоты еще не означает образование белков, но между этими двумя процессами, несомненно, имеется прямая связь. Образующиеся в условиях затенения у растений люпина аминокислоты и амиды в результате водного стресса, возникающего в смешанных посевах, выделяются в ризосферу, а затем ассимилируются корнями ячменя. Водный стресс в смешанных посевах возникает как результат интенсивной транспирации. Установлено, что суммарное испарение влаги люпином и ячменем с единицы площади смешанного посева на 75 % выше, чем у люпина в одновидовом посеве.

Изучение массы поглощенного симбиотического и минерального азота биомассой растений в одновидовых и смешанных посевах показало, что экзосмос азотистых веществ из клеток корней бобового растения дает дополнительно злаку азот. Доля азота, который поступает ячменю из корневых выделений люпина, составляет более 25 % от всего объема поглощенного ячменем азота (табл. 1). При этом на фоне усиления азотного питания примерно в 1,5-2,2 раза увеличивается площадь светопотребляющих органов ячменя в смешанном посеве. А листовой индекс у люпина, по сравнению с одновидовым фитоценозом, уменьшился в 2,5-2,6 раза.

Уменьшение листового индекса бобового растения в бобово-злаковом фитоценозе является проявлением характерного для гетерогенной биосистемы регуляторного взаимодействия компонентов. Однако уменьшение светопотребляющих органов бобового растения не повлияло отрицательно на общую интенсивность процесса фотосинтеза агроценоза. Расчет показал, что у бобового растения поглощение CO<sub>2</sub> на единицу площади листовой поверхности при равном количестве растений на 1m<sup>2</sup> в смешанном и одновидовом посеве было на уровне одновидового фитоценоза (табл. 2). В исследованиях было установлено, что в одновидовых посевах интенсивность фотосинтеза у люпина в 5,3 раза превышает интенсивность

фотосинтеза у растений ячменя (табл. 2). При инокуляции семян клубеньковыми и ассоциативными ризобактериями в смешанном посеве интенсивность фотосинтеза повысилась на лучших вариантах в 2,3 раза, по сравнению со средней суммой интенсивности фотосинтеза у люпина и ячменя в одновидовых посевах (табл. 2).

Таблица 1  
Накопление азота в биомассе одновидовых и смешанных люпино-ячменных посевов

Вид фитоценоза	Количество растений, шт /м <sup>2</sup>	Поглощено азота в биомассе растений, г/м <sup>2</sup>			Коэффициент поглощения симбиотического азота биомассой растений, %
		Молекулярного азота воздуха	Минерального азота почв	Всего азота	
Одновидовой фитоценоз – бобовая культура	75	20,02	6,51	32,53	80,0
Одновидовой фитоценоз – злаковая культура	264	0,00	24,37	24,37	0,0
Смешанный фитоценоз –бобовая культура	70	7,59	5,81	13,40	56,6
Смешанный фитоценоз – злаковая культура	130	6,06	17,94	24,00	25,3

В ходе исследования установлено, что в смешанных посевах осуществляется регуляторное взаимовлияние компонентов агроценоза на процесс интенсивности фотосинтеза. Установлено, что у растений люпина в смешанном посеве интенсивность фотосинтеза снижалась на 2,5-11,1 %, а у ячменя, наоборот, наблюдалось увеличение интенсивности фотосинтеза, по сравнению с одновидовым посевом на 53-137 % (табл. 2).

Таблица 2  
Влияние клубеньковых и ассоциативных ризобактерий на интенсивность фотосинтеза в люпино-ячменном агроценозе, в мг СО<sub>2</sub>/ дм<sup>2</sup> · ч

№ п/п	Варианты	Интенсивность фотосинтеза, мг СО <sub>2</sub> / дм <sup>2</sup> · ч	
		люпин	ячмень
1	Люпин без обработки - контроль	132,8	-
2	Ячмень без обработки - контроль	-	25,0
3	Люпин + ячмень без обработки - контроль	122,8	38,3
4	Люпин + ячмень + штамм 363а	129,4	42,1
5	Люпин + ячмень + флавобактерин	118,1	50,3
6	Люпин + ячмень + мизорин	125,1	56,3
7	Люпин + ячмень + штамм 363а + флавобактерин	121,2	53,2
8	Люпин + ячмень + штамм 363а + мизорин	123,8	59,3
	HCP <sub>05</sub>	8,3	11,4

При инокуляции семян люпина и ячменя смесью ризобактерий (штамм 363а + мизарин) поглощение углекислоты в гетерогенном агроценозе составило 183,1 мг СО<sub>2</sub>/ дм<sup>2</sup> · ч, что на 25,3 мг СО<sub>2</sub>/ дм<sup>2</sup> · ч, или на 32,0 % больше, чем в средней сумме культур-компонентов люпина и ячменя в одновидовом посеве. Клубеньки на корнях люпина в смешанном посеве имели розовую окраску, а их масса в расчете на растение была примерно равна одновидовому посеву люпина. У ячменя в совместном посеве с люпином интенсивность поглощения СО<sub>2</sub> была в 1,5-2,4 раза выше, по сравнению с одновидовым посевом (табл. 2). Следовательно, в смешанном посеве злаковая культура – ячмень в условиях конкуренции с бобовой культурой – люпином за углекислоту интенсивней потребляла СО<sub>2</sub>, чем люпин. Ячмень как бы «сьедал» в смешанном посеве углекислоту, необходимую для формирования биомассы люпина.

Таким образом, в смешанных люпино-ячменных посевах повышенное поглощение углекислоты агроценозом в процессе фотосинтеза можно объяснить прежде всего взаимозависимостью между выделениями азотистых веществ корнями люпина и ассимиляцией их ячменем.

Исследование содержания хлорофилла в листьях растений гетерогенного агроценоза показало, что высокая интенсивность фотосинтеза на вариантах с применением клубеньковых и ассоциативных микроорганизмов близко совпадает по тенденциям с содержанием хлорофилла в листьях ячменя. Обработка семян перед посевом клубеньковыми бактериями повышает в листьях смешанного посева содержание хлорофилла у люпина на 18,7-23,6 %, у ячменя – на 46,5-60,5 % (табл. 3).

Расчет показал, что в смешанном с люпином посеве содержание хлорофилла в листьях ячменя зависит от потребления азота в расчете на одно растение ячменя, по сравнению с одновидовым посевом. Установлено, что содержание азота в одном растении ячменя в смешанном посеве было в 2 раза больше, чем в одном растении одновидового посева.

Кроме того, на вариантах смешанного посева, где использовались клубеньковые и ассоциативные ризобактерии, содержание хлорофилла у ячменя повысилось в 1,2-1,3 раза, по сравнению с такими же посевами, но без применения бактериальных препаратов. При совместном применении клубеньковых и ассоциативных ризобактерий на вариантах смешанного посева содержание хлорофилла у ячменя повысилось в 1,5-1,6 раза, по сравнению с такими же посевами, но без применения бактериальных препаратов (табл. 3).

Таблица 3

Влияние клубеньковых и ассоциативных ризобактерий на содержание хлорофилла в листьях люпина и ячменя в смешанном агроценозе, в мг/мл, среднее за 2005-2007 гг.

№ п/п	Варианты	Содержание хлорофилла в листьях, мг/мл	
		люпин	ячмень
1	Люпин без обработки - контроль	1,52	-
2	Ячмень без обработки - контроль	-	1,27
3	Люпин + ячмень без обработки - контроль	1,44	1,42
4	Люпин + ячмень + штамм 363а	1,62	1,69
5	Люпин + ячмень + флавобактерин	1,48	1,84
6	Люпин + ячмень + мизорин	1,71	2,08
7	Люпин + ячмень + штамм 363а + флавобактерин	1,78	2,11
8	Люпин + ячмень + штамм 363а + мизорин	1,66	2,28
	HCP 05	0,09	0,22

### Заключение

Установлено, что при инокуляции семян клубеньковыми и ассоциативными ризобактериями в смешанном люпино-ячменном посеве интенсивность фотосинтеза повышается в 2,3 раза, по сравнению со средней суммой интенсивности фотосинтеза культур-компонентов одновидовых посевов. В бобово-злаковом гетерогенном агроценозе установлен эффект усиления интенсивности фотосинтеза, который, по полученным данным, может достигать 30 % и более, по сравнению со средней суммой интенсивности поглощения углекислого газа, наблюдаемой в одновидовых агроценозах у каждой культуры в отдельности. Исследования показали, что интенсивность фотосинтеза и содержание хлорофилла у культур-компонентов имеет прямую корреляцию с уровнем азотного питания бобового и злакового компонентов агроценоза. Установлено, что в биомассе растений ячменя в смешанных посевах доля поглощенного азота из корневых выделений люпина составляет более 25 % от всего объема азота, поглощенного злаковой культурой гетерогенной биосистемы. Это прямо коррелирует с ростом хлорофилла в листьях и интенсивностью фотосинтеза ячменя. Выявлено в опытах, что на вариантах с применением в смешанных посевах клубеньковых и ассоциативных ри-

зобактерий содержание хлорофилла у ячменя повышалось в 1,6 раза, по сравнению с такими же посевами, но без применения бактериальных препаратов.

### Список литературы

- Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. М.: Изд-во МГУ, 1989. 333 с.
- Белима Н.И., Шипота А.К. Функциональная активность бактериоидов в зависимости от условий обеспечения растительными ассимилятами // Биологическая фиксация молекулярного азота. Киев, 1983. С. 157 -161.
- Берестецкий О.А., Возняковская Ю.М., Доросинский Л.М., Круглов Ю.В., Муромцев Г.С., Тарвис Т.В., Туев Н.А., Чундерова А.И. Биологические основы плодородия почв. М., 1984. 287 с.
- Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. М., 1983. 64 с.
- Васюк Л.Ф. Азотфиксирующие организмы на корнях небобовых растений и их практическое использование // Биологический азот в сельском хозяйстве СССР. М., 1989. С. 88-98.
- ГОСТ 13496.4-93 Межгосударственный стандарт. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. Издание официальное. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск, 1993. 13 с.
- ГОСТ 26657-97 Межгосударственный стандарт. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора. Издание официальное. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск, 1999. 10 с.
- ГОСТ 30504-97 Межгосударственный стандарт. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия. Издание официальное. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск, 1997. 8 с.
- Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев, 1965. 200 с.
- Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. Киев, 1991. 432 с.
- Доросинский Л.М. Клубеньковые бактерии и нитрагин. Л., 1970. 191 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985. 351 с.
- Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М., 2005. 302 с.
- Завалин А.А., Айтметов Н.С. Применение биопрепаратов и биологический азот в земледелии Нечерноземья. М., 2009. 151 с.
- Иванов В.П. Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов. М., 1973. 295 с.
- Кожемяков А.П., Доросинский Л.М. Роль нитрагинизации в повышении урожая и накоплении белка бобовыми культурами // Тр. ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии. 1987. № 57. С. 7-15.
- Кожемяков А.П., Тихонович И.А. Использование инокулянтов бобовых и биопрепаратов комплексного действия в сельском хозяйстве // Докл. Россельхозакадемии. 1998. № 6. С. 7-10.
- Кокорина А.Л., Кожемяков А.П. Бобово-ризобиальный симбиоз и применение микробиологических препаратов комплексного действия – важный резерв повышения продуктивности пашни. СПб, 2010. 50 с.
- Кононов А.С. Люпин: технология возделывания в России. Брянск, 2003. 212 с.
- Кравченко Л.В., Кравченко И.К., Борзов А.В., Пшикрай З. Возможность биосинтеза ауксинов ассоциативными азотфиксаторами в ризосфере пшеницы // Микробиология. 1991. № 60(5). С. 927.
- Кретович В.Л. Биохимия растений. М., 1986. 447 с.
- Кретович В.Л. Усвоение и метаболизм азота у растений. М., 1987. 312 с.
- Мильто Н.И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений. Минск, 1982. 310 с.
- Минько И.Ф. Изменение минерального питания растений в зависимости от структуры агрофитоценоза // Гумус и азот в земледелии Нечерноземной зоны РСФСР. Л., 1987. С. 62-74.
- Мишустин Е.Н. Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. М., 1985. 270 с.
- Мишустин Е.Н., Шильникова В.К. Биологическая фиксация атмосферного азота. М., 1968. 531 с.
- Мишустин Е.Н., Шильникова В.К. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. М., 1973. 289 с.
- Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия / Под ред. А.А. Завалина, А.П. Кожемякова. СПб, 2010. 64 с.
- Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: Справочное пособие. М., 1991. 300 с.
- Посыпанов Г.С., Кошкин Е.И. Биологические азотфикссирующие системы // Сельское хозяйство за рубежом. 1978. С. 10.
- Ратнер Е.И., Ухина С.Ф. Метabolизм корней в связи поглощением и усвоением растениями аминокислот // Изв. АН СССР. Сер. биол., 1961. № 6. С. 865-874.
- Рахтиченко И.Н. Экспериментальные исследования взаимоотношений растений в фитоценозах // Эколого-физиологические основы взаимодействия растений в фитоценозах. Под ред. Акад. АН БССР Н.Д. Нестеровича. Мин.: Наука и техника, 1976. С. 5-22.
- Романов В.И. Энергетика симбиотической азотфиксации у бобовых и ее связь с фотосинтезом // Молекулярные механизмы усвоения азота растениями. М., 1983. С. 81-88.
- Руссель С. Микроорганизмы и жизнь почвы. М., 1977. 224 с.
- Сказкин Ф.Д., Ловчиновская Е.И., Красносельская Т.А., Миллер М.С., Аникеев В.В. Практикум по физиологии растений / Под ред. Сказкина Ф.Д. М.: Советская наука, 1953. С. 156-157.

- Старченков Е.П.* О состоянии и перспективах исследований азотфиксации бобово-ризобиальными системами // Физиология и биохимия культурных растений. Киев, 1987. № 29 (1). С. 3-19.
- Тихонович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К.* Биопрепараты в сельском хозяйстве. М., 2005. 154 с.
- Тихонович И.А., Проворов Н.А.* Генетика симбиотической азотфиксации с основами селекции. СПб, 1998. 198 с.
- Тихонович И.А., Романов В.И., Алисова С.М.* Азотфиксация и фотоассимилянты в клубеньках хлорофильных мутантов гороха // Генетика. 1985. № 21. С. 1021-1025.
- Трепачев Е.П.* Агрохимические аспекты биологического азота в современном земледелии. М., 1999. 532 с.
- Федурова Н.Г.* Связь обмена поли- $\beta$ -оксибутиратов у *Rhizobium* с азотфиксацией и фотосинтезом. Автореф. дис... канд. наук. М., 1980. 25 с.
- Хотянович А.В.* Методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применение препаратов на их основе. Л., 1991. 60 с.
- Ching T.M., Hettke S., Russell S.A., Evans H.J.* Energy state and dinitrogen fixation in soybean nodules of dark growth plant // Plant Physiology. 1975. № 260 (5548). С. 268-271.
- Hardy R.W.* Rate-limiting steps in biological photoproduction. Genetic engineering for nitrogen fixation, 1977. V. 36. P. 401-408.
- Minchin F.R.* Factors controlling nitrogen fixation in legume nodules: time for a rethink // Biological nitrogen fixation for the 21<sup>st</sup> century. Berlin, 1998. P. 427-428.
- Minchin F.R.* The regulation of nitrogen fixation in legumes // New approaches and techniques in breeding sustainable fodder crops and amenity grasses. Vena. 1999. P. 3-16.
- Winter F.G.* Allelopathie als Stoffwanderung und Stoffumwandlung // Ber. Dtsch. hort. Ges. 1960. 73 (9). S.32-36.

## БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.594.2

### МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕДКИХ ВИДОВ ОРХИДНЫХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

The molecular-genetic identification of rare orchid species of the Bryansk region

© Е.Е. Костюкова, В.В. Заякин, И.Я. Нам  
E.E. Kostyukova, V.V. Zayakin, I.Ya. Nam

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники.  
241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)666834, e-mail: iyanam@yandex.ru

**Аннотация.** Метод молекулярно-генетического анализа был апробирован на популяциях редких растений Брянской области. Подобраны температуры отжига для шести ISSR праймеров. Некоторые праймеры обеспечивают высокий уровень внутривидового полиморфизма ампликонов (IS3) и могут быть полезны для генетического анализа внутри популяций и на межпопуляционном уровне. Другие праймеры, например IS4, могут быть полезны для изучения межвидовых взаимосвязей.

**Ключевые слова:** ISSR-PCR, полиморфизм ампликонов, ISSR маркеры, редкие виды, *Orchidaceae*.

**Abstract.** The technology of the molecular-genetic identification was tested on populations of rare relict species of the Bryansk region. Annealing temperatures were selected for the six ISSR primers. Some primers provide a high level of intraspecific polymorphism of amplicons (IS3) and can be useful for genetic analysis of populations at the intra and inter-population level. Other primers, such as IS4, can be useful for the study of inter-species relationships.

**Key words:** ISSR-PCR, amplicon polymorphism, ISSR markers, rare species, *Orchidaceae*.

#### Введение

Важным показателем жизненности редких видов растений является их внутри- и межпопуляционное разнообразие. Особый интерес в этом отношении представляет изучение редких видов растений, в частности, орхидных. Молекулярно-генетический анализ с использованием метода ISSR-PCR – один из наиболее современных и информативных подходов для решения этой задачи (Спиридович, 2012).

Основа метода состоит в сравнении полиморфизма длин фрагментов ДНК, находящихся между микросателлитными повторами (Куцев, 2009; Ефимов, 2012). Микросателлиты – от англ. *microsatellites*, или STR – *Short Tandem Repeats*, или SSR – *Simple Sequence Repeats* представляют собой фрагменты ДНК с большим количеством tandemно повторяющихся, идентичных коротких последовательностей из нескольких (от одной до шести) пар нуклеотидов (Животовский и др., 2006).

Расположение микросателлитов может значительно отличаться даже в пределах одного вида, благодаря чему возможно исследование внутривидового полиморфизма. Метод может быть использован для анализа межвидовой и внутривидовой изменчивости, анализа таксономической принадлежности, а также для идентификации видов и популяций (Календарь и др., 2002; Кочиева и др., 2002; Боронникова, 2009).

Генетическое разнообразие межмикросателлитных последовательностей редких видов орхидных в Южном Нечерноземье России не изучено. Задачей первого этапа нашей работы

является подбор праймеров и условий для выявления генетического полиморфизма разного уровня: внутри- и межвидового.

### Материалы и методы

Исследования проводились на образцах ДНК, полученных из 16 растений четырех видов орхидных, собранных в природных условиях в 2012 г. на территории Брянской, Калужской и Курской областей: *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Platanthera bifolia* L. (табл. 1). Все виды занесены в Красную книгу Брянской области (2004). При сборе растения не уничтожались, собирались лишь небольшие участки ткани листа с живых растений.

Таблица 1  
Анализируемые представители семейства орхидных

Номер образца	Вид	Место сбора	Дата сбора
16	<i>Platanthera bifolia</i>	Курская обл. Железногорский р-н.	7.VII.2012
4	<i>Platanthera bifolia</i>	Калужская обл. Кондровский р-н. Галкинское лесн.-во.	24.VIII.2012
6	<i>Platanthera bifolia</i>	Брянская обл., Брянский район. Пос. Теменичи.	28.VII.2012
10	<i>Platanthera bifolia</i>	Брянская обл. Суземский р-н.	1.VI.2012
3	<i>Platanthera bifolia</i>	Брянская область. Каравеевский р-н.	12.VII.2012
17	<i>Epipactis helleborine</i>	Брянская обл. Каравеевский р-н.	19.IX.2012
18	<i>Epipactis helleborine</i>	Брянская обл. Брянский р-н. Пос. Добрунь.	25.VII.2012
26	<i>Goodyera repens</i>	Калужская обл. Кондровский р-н. Галкинское лесн.-во.	24.VIII.2012
29	<i>Cephalanthera longifolia</i>	Брянская обл. Дятьковский р-н. Фокинское лесн.-во.	27.VII.2012

Из образцов ткани выделяли ДНК с помощью СТАВ-буфера (Иванников и др., 2011). Для амплификации использовали прибор «Терцик» фирмы «ДНК-технология». ДНК денатурировали при 94°C в течение 5 минут, а затем проводили 35 циклов амплификации в следующем режиме: 94°C – 45 сек., отжиг праймеров – 45 сек., элонгация 72°C – 1,30 мин. Конечный этап синтеза проводили при 72°C в течение 7 мин. Температуры плавления, последовательности нуклеотидов и установленные экспериментально оптимальные температуры отжига праймеров указаны в табл. 2.

Таблица 2  
Последовательность праймеров и температура отжига

Праймер	Последовательность праймера, 5'-3'	Расчетная температура плавления	Оптимальная температура отжига, °C
IS1	ga-gag-aga-gag-aga-g(y)g	47,9	48,0
IS2	aca-cac-aca-cac-aca-cg	45,7	52,0
IS3	gag-aga-gag-aga-gag-ac	45,7	44,5
IS4	cac-aca-cac-aca-cac-aa	43,3	50,0
IS5	cac-aca-cac-aca-ca(r)c	43,3	46,0
IS6	aga-gag-aga-gag-ag(y)t	40,8	52,0

Электрофорез продуктов амплификации проводили в 2%-ном агарозном геле с окрашиванием бромистым этидием. После электрофоретического разделения продукты амплификации анализировали с использованием системы GelDocXR (BioRad, США) и программы для обработки электрофореграмм Quantity One. Для определения размера фрагментов ДНК использовали маркер M27 (СибЭнзим, Москва) (рис. 1-3).

ISSR-праймеры подбирали путем анализа литературных данных по эффективности их использования на других видах растений. Для проведения ISSR-PCR на исследуемых видах

было использовано 6 праймеров: IS1, IS2, IS3, IS4, IS5, IS6. Расчет температуры плавления проводился с помощью программы Vector NTI.

### Результаты и обсуждение

На начальном этапе работы была подобрана температура отжига для каждого из праймеров (табл. 2). В качестве исходных данных служила температура плавления, рассчитанная с помощью программы Vector NTI. Температура отжига подбиралась эмпирическим путем и варьировалась в пределах от 40°C до 56°C в зависимости от интенсивности и количества ампликонов.

Использование различных праймеров позволило идентифицировать от 6 до 13 ампликонов с длиной от 130 до 1100 пар нуклеотидов для каждого образца (рис. 1-3). Наибольшее количество ампликонов было получено с использованием праймеров IS5(13), IS3(12) и IS2(12) (рис. 1). Наиболее четкие ампликоны получены с праймером IS3.

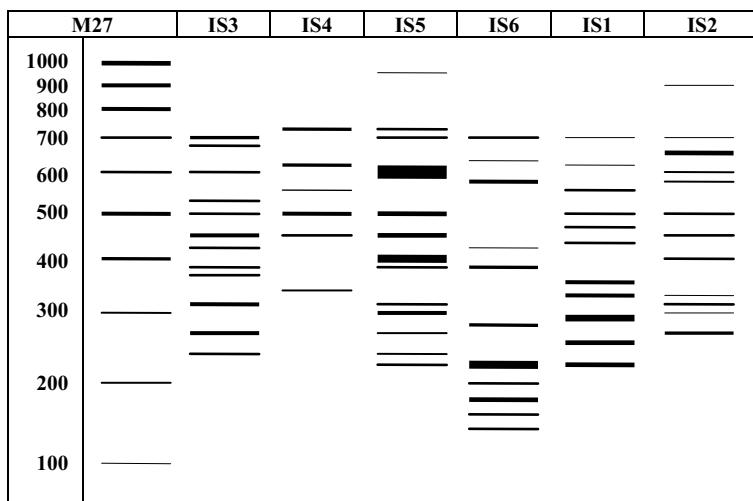


Рис. 1. Спектры ампликонов ISSR-PCR для образца *Platanthera bifolia*, полученные с разными праймерами.

Всего на образцах *Platanthera bifolia* с использованием праймера IS3 был амплифицирован 21 фрагмент, 18 (86 %) из которых были полиморфными (рис. 2).



Рис. 2. Спектры ампликонов ISSR-PCR для разных образцов *Platanthera bifolia*, полученные с праймером IS3.

Разные виды семейства орхидных дают разный набор полос, что позволяет оценить уровень межвидового полиморфизма (рис. 3).

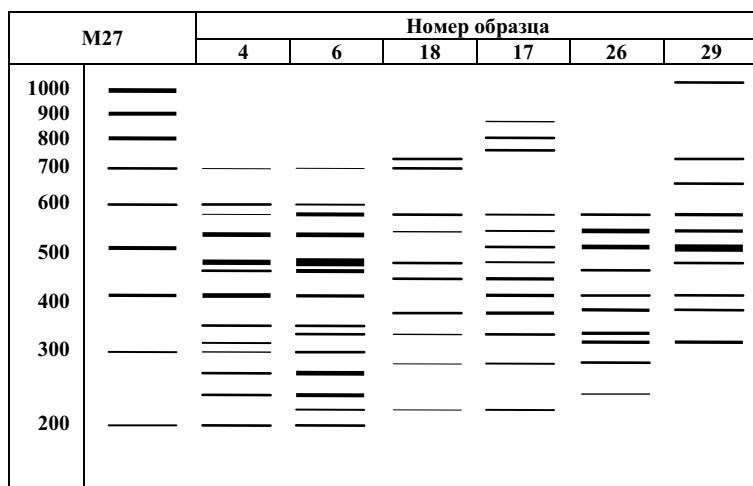


Рис. 3. Спектры ампликонов ISSR-PCR для разных видов орхидных, полученные с праймером IS3.  
Обозначения: 4, 6 – *Platanthera bifolia*; 18, 17 – *Epipactis helleborine*;  
26 – *Goodyera repens*; 29 – *Cephalanthera longifolia*.

Лишь одна полоса присутствовала в спектрах продуктов амплификации всех исследуемых ДНК орхидных, в то время как другие фрагменты ДНК проявляют полиморфизм. В спектрах амплификации с использованием других праймеров уровень полиморфизма сильно различается. Например, с праймером IS4 в спектрах для *Platanthera bifolia* из 13 полос только 3 являются полиморфными. При этом уровень полиморфизма ампликонов, полученных для этого праймера, у разных видов достаточно высокий, хотя для них появляются отдельные общие полосы. Поэтому такие праймеры могут быть полезны для филогенетических исследований.

### Заключение

Использованный метод изучения генетического полиморфизма позволяет обнаружить полиморфизм как на межвидовом, так и на внутривидовом уровнях.

Наилучшие результаты амплификации получены с применением маркеров IS3 и IS4. Праймер IS3, дает большое количество полиморфных полос и может быть использован для изучения внутривидового полиморфизма. Полиморфизм ампликонов с праймером IS4 более выражен на уровне видов, что позволяет его использовать для изучения межвидовых взаимосвязей.

Данная методика будет использована для изучения генетического полиморфизма цено-популяций редких видов орхидных Южного Нечерноземья России.

### Список литературы

- Боронникова С.В. Генетическая паспортизация популяций редких видов растений рода *Adonis* с использованием ISSR- и IRAP – маркеров. // Известия ТСХА. 2009. Вып. 1. С. 82-88.
- Ефимов П.Г. Исследование генетического полиморфизма *Dactylorhiza baltica*, *D. fuchsii* и *D. incarnata* (*Orchidaceae*) из Северо-Запада европейской части России методом ISSR // Ботан. журн. 2012. Т. 97. № 6. С. 751-760.
- Иванников Р.В., Иванникова Н.С., Заякин В.В., Нам И.Я. Оптимизация методов выделения ДНК культивируемых *in vitro* видов орхидных для исследования их самоклональной вариабельности // Вестник Брянского государственного университета. 2011. № 4. С. 141-145.
- Календарь Р.Н., Глазко В.И. Типы молекулярных маркеров и их применение // Физиология и биохимия культурных растений. 2002. Т. 34. № 4. С. 279-296.

*Кочиева Е.З., Рыжова Н.Н., Храпалова И.А., Пухальский В.А.* Определение генетического полиморфизма и филогенетических связей у представителей рода *Lycopersicon* (Tourn) Mill методом маркирования межмикросателитных последовательностей (ISSR) // Генетика. 2002. Т. 38. № 8. С. 1133-1142.

Красная книга Брянской области. Растения. Грибы. Брянск: ЗАО «Изд-во «Читай-город», 2004. 272 с.

Куцев М.Г. Фрагментный анализ ДНК растений: RAPD, DAF, ISSR. Барнаул, 2009. 164 с.

*Спиридович Е.В., Молканова О.И., Коротков О.И., Власова А.Б., Юхимук А.Н., Решетников В.Н.* Молекулярно-генетические методы в сохранении и изучении генофонда ботанических коллекций // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры. Мат. междунар. конф., посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларусь. Минск, 2012. С. 463-467.

---

## БИОГЕОГРАФИЯ И ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

---

УДК 911.52

### РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОПОЛИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

The vegetation of the opolies of the Central Russia

© Л.М. Ахромеев  
L.M. Akhromeev

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»,  
кафедра географии и земельного кадастра.  
241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)666733, e-mail: ahromeev56@yandex.ru

Аннотация. В статье дается общая характеристика растительности опольских ландшафтов Центральной России. Отмечена большая роль растительного покрова в качестве индикатора антропогенной трансформации ландшафтов.

Ключевые слова: растительный покров, ландшафты, ополья, Центральная Россия.

Abstract. In the paper the characteristic of the vegetation of opolies landscapes of the Central Russia is done. The big role of the vegetation cover as an indicator of antropogenous transformation of landscapes is marked.

Keywords: vegetation cover, landscapes, opolies, Central Russia.

Растительность – наиболее чувствительный компонент ландшафтогенеза ополий. Её динамические изменения непосредственно участвуют в подготовке смены структуры ландшафта. В опольях динамические изменения растительности были связаны в основном с катастрофическим сведением лесов и распашкой территории. А это не замедлило сказаться на всех других компонентах ландшафта: ухудшился водный режим территории, обмелели реки, активизировался рост оврагов, усилилась водная и ветровая эрозия почв.

Естественная растительность ополий практически не сохранилась, большая часть их территорий распахана и занята посевами сельскохозяйственных культур. Однако геоботаники считают, что в прошлом ополья, как и большая часть северной лесостепи, были покрыты широколиственными лесами, преимущественно дубовыми и липово-дубовыми.

В настоящее время на территориях ополий имеются лишь небольшие участки лесов. Чаще всего это березовые, березово-осиновые, березово-дубовые и липово-дубовые рощи; иногда с примесью ели европейской и сосны обыкновенной. Леса произрастают преимущественно по склонам долин, балок и оврагов, редко поднимаясь на водоразделы. Значительные лесные массивы сохранились только во Владимирском (Ледневский лес, лес у д. Ключи, лес у с. Небылое) и Подольско-Коломенском опольях.

Основными лесообразующими породами в лесах ополий являются дуб черешчатый, липа мелколистная, береза бородавчатая, осина, вяз. В подлеске широко распространены лещина обыкновенная, крушина ломкая, бузина красная, жимолость лесная, бересклеты бородавчатый и европейский, рябина обыкновенная. В травяном покрове встречаются широколиственные элементы: сныть обыкновенная, копытень европейский, звездчатки дубравная и лесная и другие. Здесь же произрастают вейник наземный, щучка дернистая, трясунка средняя, душистый колосок, осоки черная, вздутая и волосистая, черноголовка обыкновенная, марьянник дубравный, земляника лесная, колокольчик раскидистый, зверобой продырявленный.

По долинам небольших рек и ручьев довольно часто встречаются черноольшаники, состоящие из ольхи черной (клейкой) и зарослей ивняка.

Наряду с остатками естественной древесной растительности в опольях встречаются фрагменты лесокультурных ландшафтов. Однако их удельный вес в процентах к общей облесенности ополий невелик. В основном ведутся посадки сосны обыкновенной, в редких случаях – дуба черешчатого и других широколиственных пород.

Заметно оживляют сельскохозяйственный ландшафт ополий узкие ленты полезащитных лесных полос. Наибольшее распространение они получили в южных опольях Центральной России. Лесополосы в основном имеют продуваемую и ажурную конструкции. Древесными породами в них служат береза бородавчатая, клен татарский, тополь белый, липа мелколистная и дуб черешчатый; местами – сосна и ель. Кустарниковый ярус представлен бузиной красной, акацией желтой и рябиной обыкновенной. Лесополосы ополий являются в основном ветроломными. Они препятствуют также сносу снега в овраги и балки, задерживают его на полях, снижают ветровую эрозию почв. Придорожные и противоэрэозионные лесные полосы в опольях имеют ограниченное распространение. В Брянской области ведутся работы по улучшению полезащитных функций лесонасаждений ополий ценными интродуцентами (Рубцов, 1991).

Значительная часть нераспаханной территории ополий занята суходольными лугами. П.Д. Ярошенко и Э.А. Юрова (1970) для Владимирского ополья отмечают, что большая часть суходольных лугов на водоразделах носит оstepненный характер. Эти луга считаются зональными для лесостепи (Семенова-Тянь-Шанская, 1966), а следовательно, и для Владимирского ополья – лесостепного острова (Юрова, 1971).

Оstepненные разнотравно-злаковые луга характерны не только для Владимирского ополья, но и для всех других ополий Центральной России. Так, на территориях брянских ополий из степной растительности можно выделить тимофеевку степную, шалфей луговой, костер береговой, скабиозу желтую и др. Появление «степняков» на склонах балок и оврагов в опольях Брянской области А.Д. Булохов (1977, 1991, 2001) связывает с миграцией их по долинам р. Десны и ее притоков с Украины. Однако нельзя не учитывать и то обстоятельство, что распространению степной растительности в опольях способствуют и лесовые покровы, так как они являются непременным компонентом наиболее типичных степных зональных ландшафтов. Лесовые острова ополий так же, как и речные долины, служат проводниками степной растительности в лесную зону. Это позволяет сделать вывод, что оstepненные луга ополий существуют в лесной зоне, благодаря наличию островов лесосвидных суглинков, не размытых водными потоками московского ледника. Оstepненные луга, занимая водоразделы и склоны южной экспозиции долинных и овражно-балочных систем ополий, успешно конкурируют с лесной растительностью, которая к тому же находится на южном пределе своего распространения. Вместе с тем оstepненные луга здесь приобрели зональные черты лесной зоны, поэтому они существенно отличаются от оstepненных лугов северной лесостепи, которые являются зональными сообществами для лесостепной зоны.

Суходольные луга ополий представлены нормальными, крутосклоновыми, временно переувлажненными и овражно-лощинными суходолами. Их растительность имеет бедный флористический состав и, как правило, угнетена неумеренным выпасом скота. Урожайность сена в суходольных лугах колеблется от 3-5 до 8-12 ц/га. Доминирующими видами являются мятылики луговой и узколистный, овсяницы луговая и красная, полевица тонкая, щучка дернистая, тимофеевка луговая, ежа сборная, кострец безостый, пырей ползучий, душистый колосок, клевер горный и луговой, тысячелистник обыкновенный, манжетка близкая, бедренец камнеломка, кульбаба осенняя, подмареник настоящий, хвоц полевой, пижма обыкновенная, полынь горькая. Из сорного разнотравья чаще всего встречаются осот полевой, крапива двудомная, жерушник земноводный.

По днищам балок сформировались низинные луга. В результате сенокошения и бессистемного выпаса скота из их травостоя выпали ценные злаки, на смену которым пришел сорно-луговой злак – щучка дернистая. Другие злаки сохранились в небольшом количестве: овсяница луговая, кострец безостый, полевица тонкая. Встречаются осоки: острые, пузырчатые, дернистые, черные, заячья. Мезофитное и мезо-ксерофитное разнотравье выступает со-доминантом щучки дернистой: тысячелистник обыкновенный, лапчатка гусиная, подорожник большой, кульбаба осенняя, дербенник иволистник, лабазник вязолистный. Из ядовитых растений встречаются лютики – едкий и ползучий, а из вредных для скота – подмаренник мягкий и щавель кислый.

В поймах рек ополий сформировались краткопоевые луга. Они используются под выпас скота и сенокос. Урожайность пастбищ – 8-12 ц/га сухой поедаемой массы, сенокосов – 15-20 ц/га сена. Качество сена хорошее. Травостой краткопоевых лугов состоит из первичной растительности. Крупный злак – овсяница луговая составляет основу злаковой ассоциации. Наряду с ней в небольшом количестве встречаются и другие злаки: тимофеевка луговая, мятыник луговой, полевица тонкая, овсяница красная, ежа сборная. Много содержится бобовых: клеверы луговой и ползучий, люцерны маленькая и серповидная, лядвенец рогатый, горошек мышиный. Из разнотравья наиболее распространены тысячелистник обыкновенный, кульбаба осенняя, лапчатка гусиная, одуванчик лекарственный, манжетка близкая. Единично встречаются ядовитые (лютик едкий, звездчатка злаковидная) и вредные (подмаренник мягкий, подмаренник северный) растения.

Заболоченные луга распространены в более северных опольях – Владимирском и Касимовском. Это в основном хвоцово-осоковые и разнотравно-щучковые луга. Используются они слабо, качество корма низкое. Видовой состав этих лугов отличается большим разнообразием осок: острые, пузырчатые, сероватые, дернистые, вздутые. Из злаков можно выделить щучку дернистую, тимофеевку луговую, овсяницу луговую, бекманию обыкновенную. Здесь же растут хвоши приречный, иловатый и болотный, камыш болотный и озерный, калужница болотная, канареечник, лабазник вязолистный, гравилат речной, жерушник земноводный, сабельник болотный.

Особо следует отметить растительность блюдцеобразных понижений, которая образует здесь несколько растительных поясов. Внешний пояс образован оstepненным лугом, состоящим из пырея ползучего, вейника наземного, тимофеевки луговой, полевицы тонкой; богат и разнообразен видовой состав разнотравья. Следующий пояс – древесный. Основными породообразующими видами являются ивы (ломкая, козья, ушастая, пепельная). В некоторых западинах произрастает значительное количество осины, иногда дуба черешчатого, березы бородавчатой. Центральные части западин, как правило, заняты гигро- и гидрофильной растительностью, мало отличающейся от растительности болотистых лугов. Преобладают осоковые ассоциации, местами встречаются камыш озерный и стрелолист обыкновенный. Полный экологический ряд растительности блюдцеобразных понижений более сложен и встречается не во всех западинах, часто происходит выпадение отдельных растительных поясов.

Высокая степень освоенности территорий ополий привела в большинстве случаев к замене естественной растительности культурной, к возникновению антропогенных сельскохозяйственных ландшафтов (Ахромеев, 1986). На обширных водораздельных пространствах ополий, в прошлом занятых оstepненными суходольными лугами и широколиственными лесами, широкое распространение получили полевые севообороты. Здесь преобладают поля рожи, ячменя, овса, пшеницы, гречихи, картофеля и кукурузы. В южных опольях (Стародубское, Трубчевское, Присудостьское и Брянское) основные площади заняты под посадки картофеля и посевы ячменя, пшеницы, кукурузы, а в более северных опольях (Владимирское, Касимовское, Подольско-Коломенское) выращивают рожь, ячмень, овес, многолетние травы на сено, а также овощи – капусту и огурцы. Небольшие площади в опольях заняты под коноплю, горох, кормовые корнеплоды. Поля сельскохозяйственных культур средне

засорены. Из сорняков обычными видами являются хвоц полевой, редъка дикая, сушеница топяная, ромашка пахучая, пикульник красивый, осот полевой, василек синий.

Для ополий свойственны небольшие участки садов. Сады распространены в основном в пределах склонов и пологовыпуклых водоразделов. В Стародубском и Брянском опольях они представлены посадками крыжовника, малины, черешни, черноплодной рябины, смородины, яблони, иногда сливы, вишни и груши. Большие площади заняты ягодниками (клубникой). В более северном ополье (Владимирском) в садах преобладают вишневые и яблоневые насаждения. Однако большинство садов находится в неудовлетворительном состоянии: деревья и кустарники стареют и подвергаются заболеваниям, борьба с вредителями не ведется, обрезка деревьев не производится; много сухостоя, что во многом снижает их продуктивность.

Вблизи крупных городов ополий (Брянска, Владимира и др.), а также в сельских населенных пунктах получили распространение приусадебные участки и коллективные сады. Здесь, наряду с плодовыми деревьями, выращивают ягодные культуры, овощи и цветы. Доля их в общей структуре культурной растительности постепенно увеличивается.

Таким образом, в настоящее время на территориях ополий, в основном распаханных и занятых сельскохозяйственными культурами, можно еще встретить остатки луговой и болотной растительности, небольших дубовых лесков, а по овражно-балочным системам – пятна вторичных мелколиственных рощ, которые не только подчеркивают внутреннюю структуру ополий, но и их сходство с северной лесостепью.

### Список литературы

- Ахромеев Л.М. Типы антропогенных ландшафтов ополий и их современная структура // Физическая география и геоморфология. Киев, 1986. № 33. С. 38-43.
- Булохов А.Д. Степные элементы во флоре Брянской области // Ботан. журн. 1977. Т. 62. № 10. С. 1505-1511.
- Булохов А.Д. Структура растительного покрова ландшафтов ополий и лесосовых плато // Брянские ополья: природа и природопользование. М., 1991. С. 31-42.
- Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГУ, 2001. 296 с.
- Рубцов В.И. Улучшение полезащитных и рекреационных функций лесонасаждений ополий ценными интродукциями // Брянские ополья: природа и природопользование. М., 1991. С. 102-106.
- Семенова-Тињь-Шанская А.М. Динамика степной растительности. М.-Л.: Наука, 1966. 169 с.
- Юрова Э.А. Растительность Владимирского ополья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1971. 19 с.
- Ярошенко П.Д., Юрова Э.А. Об остепненных лугах Владимирского ополья // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1970. Т. 57. Вып. 4. С. 80-87.

## ПОТЕРИ НАУКИ

### ПАМЯТИ ЕГОРА НИКИТИЧА САМОШКИНА

In memory of Yegor Nikitich Samoshkin

27 июля 2010 года на 76-м году жизни после непродолжительной болезни ушел из жизни Егор Никитич Самошкун – крупный ученый, биолог, доктор биологических наук, профессор, академик РАН, заслуженный деятель науки, заслуженный лесовод России, заведующий кафедрой садово-паркового и ландшафтного строительства Брянской государственной инженерно-технологической академии, член Брянского отделения Русского ботанического общества.

Егор Никитич Самошкун родился на Брянщине в крестьянской семье в сложные 30-е годы. Он с раннего детства познал трудности сельской жизни, потому что отец погиб на фронте, и мать одна воспитывала двоих сыновей. Было тяжело. Голодные военные годы рано приобщили Егора к обязанностям взрослых.

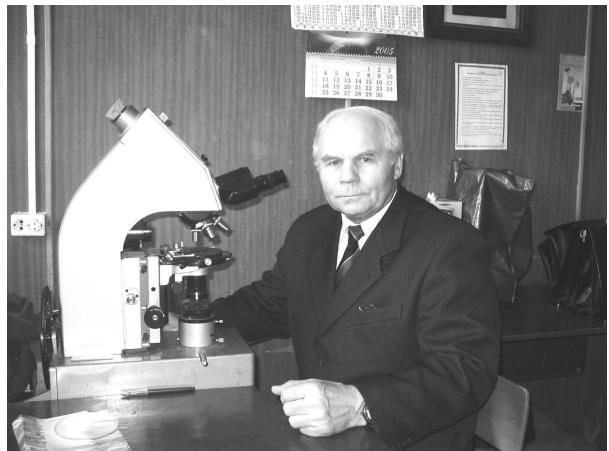
Семилетку сельской школы Егор закончил с похвальной грамотой и поступил в Трубчевский лесотехнический техникум на лесохозяйственное отделение, так как с детства любил природу родного края.

В техникуме студенту Егору Самошкуну учеба давалась легко, и он много времени уделял общественной жизни: был бессменным участником художественной самодеятельности, членом редакколлегии техникумовской стенгазеты, автором статей о жизни молодежи в районной газете.

Е.Н. Самошкун с отличием окончил техникум и был направлен государственной комиссией на работу в лесное хозяйство Ленинградской области на должность помощника лесничего. Хотя работа ему очень нравилась, управлять лесным фондом пришлось недолго: подошел возраст призыва в ряды Советской армии. И в 1954 году Егор становится моряком Балтийского флота. На боевом корабле он освоил профессию радиометрика, дослужился до старшины второй статьи.

За высокую общественную активность командир регулярно отпускал матроса Самошкуну Егора на берег, в Ленинград. В один из увольнительных отпусков Егор Никитич поступает на заочное отделение Всесоюзного заочного лесотехнического института. Четыре курса института он закончил во время службы на флоте (1954-1957гг.), а завершил обучение уже будучи помощником лесничего Заднянского лесничества Клетнянского леспромхоза.

В 1959 году Н.Е. Самошкун перевели лесничим Жеренского лесничества Трубчевского леспромхоза, где он работал до 1960 года. Его честный и добросовестный труд привлек внимание руководства г. Трубчевска, ИТР лесного хозяйства области.



В те годы областным управлением лесного хозяйства руководил Владимир Николаевич Николаюк, выпускник Брянского лесохозяйственного института. Во время периодических поездок по лесхозам области он обратил внимание на молодого, но уже опытного лесничего Е.Н. Самошкина и после нескольких производственных бесед предложил ему встретиться с профессором Б.В. Гроздовым, одним из крупных ученых Брянщины. В ходе обстоятельных обсуждений производственных вопросов Б.В. Гроздов увидел в собеседнике стремление к исследовательской деятельности и предложил ему работу на кафедре дендрологии и лесной селекции в должности лекционного ассистента. Брянское управление не стало препятствовать переходу Н.Е. Самошкина на преподавательскую работу.

В Брянске у супругов Самошкиных своего жилья не было, поэтому им пришлось снимать летний домик в овраге «Нижний Судок». Будучи опытным специалистом лесного хозяйства, умеющим хорошо организовать свой производственный труд, Егор Никитич, с доброго согласия жены Валентины Кирилловны, совмещал работу лекционного ассистента с подготовкой кандидатских экзаменов и сбором полевых материалов для диссертации.

За четыре года были проведены натурные и лабораторные исследования лещины обыкновенной по признаку формового разнообразия, пищевых качеств ореха, устойчивости при произрастании под пологом леса и других свойств. Н.Е. Самошкин обобщил результаты исследований в пяти статьях и оформил диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук. Защита работы состоялась в феврале 1965 года при единогласном голосовании всех членов диссертационного совета.

В те далекие годы защита диссертаций разрешалась только в столичных вузах. Для аспирантов Брянского лесохозяйственного института подходил Белорусский технологический институт, в совет которого входили ученые, ранее работавшие в нашем вузе: проф. Б.Д. Жилкин, доц. Е.Д. Манцевич, доц. Ю.Н. Азниев. Успешная защита и переход в штат преподавателей кафедры дендрологии БТИ вдохновили Е.Н. Самошкина на поиск новых направлений научных исследований.

В вузе молодому кандидату поручили курс генетики и лесной селекции. В эти годы закончилась Всесоюзная дискуссия по проблемам биологии, и Егор Никитич первым в нашем вузе начал читать теоретический курс лесной селекции на внутриклеточном уровне, в который ввел вопросы генетической наследственности и изменчивости.

В 1968 г. Е.Н. Самошкин был избран деканом лесохозяйственного факультета Брянского технологического института, а через три года – заведующим кафедрой. В этих должностях он проработал 23 года. Под его научным руководством 15 аспирантов защитили кандидатские диссертации и 5 подготовили и защитили докторские работы. В настоящее время все они являются профессорами и доцентами в вузах России.

В БТИ профессор Е.Н. Самошкин развивал новое направление в лесной селекции – химический мутагенез в лесоводстве, по результатам исследования которого было опубликовано несколько десятков научных работ, среди которых монография Самошкина Е.Н. «Воздействие химических мутагенов на древесные растения». Продолжателями этого направления являются доктора наук В.П. Иванов и А.Н. Ткаченко.

Сотрудники кафедры и лесохозяйственного факультета включались в исследования по Единой государственной программе, связанной с Чернобыльской катастрофой. Результатом этих работ стали методические указания и рекомендации ИТР лесного хозяйства по экологическому мониторингу лесов Брянской и смежных областей, а также в лесах Украины и Беларуси.

В период работы Егора Никитича в Брянском технологическом институте его кафедра поддерживала постоянную связь с лесохозяйственным производством по вопросам отбора плюсовых насаждений и деревьев при организации лесосеменной базы, интродукции и акклиматизации древесных видов, гибридизации ценных гибридных форм и сортов. У местных и интродуцированных видов выделено и описано несколько сот форм и сортов. В настоящее время учтено около 700 таксонов-интродуцентов из различных стран мира.

Среди коллег и студентов Е.Н. Самошкун всегда пользовался заслуженным уважением и авторитетом ученого и педагога. Он чутко реагировал на сложные проблемы факультета в перестроочный период. По его инициативе была открыта и укомплектована преподавательскими кадрами специальность «Садово-парковое и ландшафтное строительство», создана необходимая практическая база, установлены творческие связи с Московским университетом леса и Санкт-Петербургской лесотехнической академией, которые поддержали становление новой специальности консультациями и методическими разработками.

Е.Н. Самошкун состоял членом ряда диссертационных советов, выполнял обязанности заместителя председателя в совете БГИТА, члена ученого совета академии, лесохозяйственного факультета, члена редколлегии ИВУЗ «Лесной журнал», научного редактора трудов академии, дважды избирался депутатом горсовета г. Брянска и возглавлял в нем комиссию по экологии и охране окружающей среды.

С 1992 года и до последних дней жизни профессор Е.Н. Самошкун консультировал службы озеленения областного центра по реконструкции насаждений, подбору ассортимента древесных видов, технологии работ при благоустройстве улиц и площадей.

Е.Н. Самошкун уделял большое внимание Ботаническому саду им. Б.В. Гроздова. По его инициативе этот объект занесен в книгу Ботанических садов мира. Сегодня, благодаря усилиям Е.Н. Самошкина, Ботанический сад им. Б.В. Гроздова постоянно пополняется редкими и экзотическими растениями, составляет прекрасную учебно-демонстрационную базу для обучения студентов лесной ботанике, физиологии растений, дендрологии и лесной селекции, периодически используется как объект специализированных экскурсий для жителей области, молодежи города и иностранных туристов.

Свою жизнь Е.Н. Самошкун полностью посвятил служению брянскому лесу, высшему лесному образованию и лесной науке, создал школу лесного мутагенеза, подготовил более пяти тысяч специалистов лесного хозяйства, которые продолжают дело своего наставника в учреждениях лесного хозяйства, а также во многих вузах Российской Федерации и Белоруссии.

*Коллектив Брянской государственной инженерно-технологической академии*



Фотографии предоставлены

доц. кафедры садово-паркового и ландшафтного строительства БГИТА И.А. Адамовичем;  
н. с. ЦЭПЛ РАН А.А. Алейниковым

## ХРОНИКА

### СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМАМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМИНОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АДВЕНТИВНОЙ И СИНАНТРОПНОЙ ФЛОРЫ (г. Тольятти, 15-16 марта 2013 г.)

Meeting on the problems of use of terms when studying the adventive and synanthropic flora  
(Togliatti, March 15-16, 2013)

В настоящее время флористы и геоботаники уделяют значительное внимание вопросам изучения антропогенной трансформации растительного покрова. Тенденцией последнего времени стало изучение растительных инвазий и создание «Черных книг». Увеличился объем используемых терминов, и хотя в целом терминологический аппарат, используемый ботаниками, устоялся, в употреблении некоторых терминов встречаются разнотечения. Для адекватного использования и правильного применения терминов необходима их унификация.

На IV международной научной конференции, посвященной проблемам изучения адVENTивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья, состоявшейся 4-7 декабря 2012 г. в Ижевске, было принято решение о создании рабочей группы по определению основных понятий и терминов, используемых при изучении адVENTивной и синантропной флоры. В состав группы вошли д.б.н. **О.Г. Баранова** (Удмуртский государственный университет), к.б.н. **Н.Н. Панасенко** (Брянский государственный университет), д.б.н. **В.А. Сагалаев** (Волгоградский государственный университет), д.б.н. **С.В. Саксонов** (Институт экологии Волжского бассейна РАН), к.б.н. **С.А. Сенатор** (Институт экологии Волжского бассейна РАН), д.б.н. **А.В. Щербаков** (Московский государственный университет).

Результатом первого заседания рабочей группы, состоявшегося в Ижевске, было обсуждение ряда терминов, а также принятие решения о создании специализированного интернет-ресурса на сайте Института экологии Волжского бассейна РАН. Второе заседание состоялось 15-16 марта 2013 г. в Тольятти, где были обсуждены термины, приведенные ниже. Третье заседание рабочей группы запланировано на середину августа 2013 г. (Тольятти). К нему предполагается завершить работу по формированию глоссария и принять окончательный вариант терминов на XIII Съезде Русского Ботанического Общества в сентябре 2013 г. (Тольятти).

Обсуждение терминов планируется организовать на сайте Института экологии Волжского бассейна РАН (<http://www.ievbras.ru>).



С.А. Сенатор, Н. С. Раков, С.В. Саксонов, А.В. Щербаков,  
Н.Н. Панасенко – участники совещания в ИЭ ВБ РАН

**Термины, используемые при изучении адвентивных и синантропных флор:** аборигенная флора (природная флора, аборигенная фракция флоры), аборигенно-адвентивные растения, аборигенные растения, адвентивная флора (адвентивная фракция флоры), адвентивные растения, адвенцизация флоры, ареал вторичный, ареал первичный, городская флора, городские местообитания, городское поселение, занос, инвазионные растения, инвазия растительная, интродукция, интродуцированные растения, культивируемые растения, натурализация, натурализовавшиеся растения, натурализующиеся растения, пасквальные (пастбищные) местообитания, пасквальные растения, прогрессирующие растения, псевдоаборигенные растения, рудеральная флора, рудеральные местообитания, рудеральные растения, сегетальная флора, сегетальные местообитания, сегетальные растения, синантропизация флоры, синантропная флора, синантропные местообитания, синантропные растения, сорные растения (сорняки), флора города.

© Н.Н. Панасенко<sup>1</sup>, С.А. Сенатор<sup>2</sup>  
N.N. Panasenko<sup>1</sup>, S.A. Senator<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники.  
241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)666834, e-mail: panasenkov@yandex.ru

<sup>2</sup>ФГБУН Институт экологии Волжского бассейна РАН  
445003, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Комзина, 10. Тел.: +7(8482)489688, e-mail: stsenator@yandex.ru

---

---

**XV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**  
**«ВОПРОСЫ АРХЕОЛОГИИ, ИСТОРИИ, КУЛЬТУРЫ И ПРИРОДЫ ВЕРХНЕГО**  
**ПООЧЬЯ», ПОСВЯЩЕННАЯ 400-ЛЕТИЮ ДОМА РОМАНОВЫХ**  
**И 250-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АДМИРАЛА Д.Н. СЕНЯВИНА**  
**(г. Калуга, 2-4 апреля 2013 г.)**

XV All-Russian scientific conference «Questions of archeology, history,  
culture and nature of Upper Poochye», dedicated to the 400<sup>th</sup> anniversary  
of the Romanov dynasty and the 250<sup>th</sup> anniversary of admiral D.N. Senyavin  
(Kaluga, April 2-4, 2013)

2-4 апреля 2013 г. в Калужском областном краеведческом музее состоялась XV Всероссийская научная конференция «Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья», посвященная 400-летию Дома Романовых и 250-летию со дня рождения адмирала Д.Н. Сенявина.

На конференции были рассмотрены вопросы следующей тематики:

- фауна, флора и растительность, геология и палеонтология бассейна Верхнего Поочья;
- археология и палеоантропология Верхнего Поочья и сопредельных территорий;
- история и культура Верхнего Поочья;
- музеи Верхнего Поочья: история, реставрация и атрибуция музейных предметов и коллекций.

На заседании секции «Природа Верхнего Поочья» выступили 20 участников из Калуги, Москвы, Санкт-Петербурга, Тулы, Брянска, Переславль-Залесского. Тематика докладов охватила все разнообразие растительного и животного мира экосистем бассейна Верхней Оки: были

затронуты вопросы флористики, геоботаники, бриологии, альгологии, микологии, лихенологии, фаунистики различных групп беспозвоночных и позвоночных животных.

В нескольких докладах были подняты проблемы изучения и сохранения болотных комплексов региона. В докладе **Д.В. Зацаринной** рассматривались условия формирования уникальных экосистем бассейна Оки – карстово-суффозионных болот. **Н.М. Решетниковой, В.В. Телегановой и М.И. Попченко** были представлены результаты антропогенного воздействия на флору болот, их современное состояние и природоохранная значимость некоторых особо ценных объектов; показано, что, несмотря на значительную нарушенность болот в результате торфоразработок и мелиорации, они являются местами произрастания чрезвычайно редких в регионе видов, а некоторые из болот нуждаются в принятии срочных мер по их охране. В продолжение темы изучения уникальных фитоценозов Верхнего Поочья прозвучал доклад **Ю.А. Семенищенкова и В.В. Телегановой** о ксеромезофитных дубравах «Калужско-Алексинского каньона» – редких сообществах, распространенных здесь у северной границы распространения, что особенно актуально в связи с планируемыми мероприятиями по приданию этой территории статуса ООПТ. Вызвали интерес доклады **М.Н. Сионовой** о распределении разных экологических групп макромицетов на антропогенно нарушенных территориях и **М.И. Попченко** – о новых находках редких видов грибов в регионе.

На заседании прозвучали доклады, подготовленные студентами Калужского госуниверситета под руководством **Н.В. Воронкиной**. В частности, **А.М. Глущенко** представил обобщение результатов исследований водорослей бассейна Оки на территории Калужской области с 1977 по 2012 гг.

Зоологическое направление изучения природы Верхнего Поочья было представлено в докладах **В.В. Александрова, С.К. Алексеева, М.А. Клепикова, В.А. Корzikова, А.Б. Костина, А.А. Телеганова**.

Сообщение **А.К. Сытина** о роли императрицы Екатерины Великой в развитии ботаники в России продемонстрировало немаловажное значение личности в истории и науке.

Заседание секции проходило в великолепных интерьерах Калужского областного краеведческого музея, который размещается в бывшей городской усадьбе купца И.М. Золотарева начала XIX в.



Усадебный дом Гончаровых в пос. Полотняный завод, в котором состоялось торжественное открытие конференции.

© **В.В. Телеганова**  
V.V. Teleganova

ФГБУ «Национальный парк «Угра».  
248022, г. Калуга, ул. Привокзальная, 1. Тел. +7(4842)785230, e-mail: teleganovavika05@rambler.ru

**Х МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**  
**«АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК»**  
**(Брянская обл., Кокино, 18-22 марта 2013 г.)**

X international scientific conference «Agroecological aspects of the sustainable development of the AIC»  
(Bryansk region, Kokino, March 18-22, 2013)

В Агроэкологическом институте Брянской государственной сельскохозяйственной академии с 18 по 22 марта 2013 года прошла X международная научная конференция «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК».

На открытии конференции с приветственным словом выступил директор агроэкологического института, д. с/х н., профессор **С.М. Сычёв**. В пленарном заседании прозвучал научный доклад профессора кафедры луговодства, селекции, семеноводства и плодовоовощеводства, д. с.-х. н. **Н.С. Шпилёва** «*Внедрение в сельскохозяйственное производство Брянщины культур инновационного типа*», доцента кафедры общего земледелия, технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, к. с.-х. н. **М.В. Котикова** «*Инновационные технологии возделывания картофеля обеспечивающие получение высокой, стабильной урожайности*», доцента кафедры химии, биотехнологии и физиологии растений, к. с.-х. н. **Д.Н. Сквородникова** «*Методы культуры тканей в селекции ягодных культур*» и аспиранта кафедры химии, биотехнологии и физиологии растений **Е.С. Тимошенко** «*Агрохимическая оценка низинных торфов Брянской области в качестве основного компонента для удобрений*».

Работа конференции продолжилась на четырёх секциях:

1. Агроэкологический мониторинг почв и агрохимическое обоснование производства с.-х. продукции.
2. Биологические основы и селекционно-технологическое обеспечение кормопроизводства.
3. Совершенствование технологий и сортового состава плодово-ягодных и овощных культур.
4. Ресурсо- и энергосберегающие технологии в земледелии.

В конференции приняли участие учёные Житомирского национального аграрного университета Украины, Белорусской ГСХА и Белорусского ГАТУ Республики Беларусь, Алтайского ГАУ, Пензенской ГСХА, ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, Калужского филиала РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.



Брянская государственная сельскохозяйственная академия.

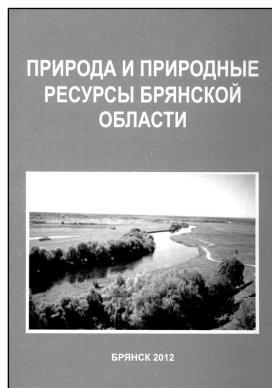
© **Д.Н. Сквородников**  
D.N. Skvorodnikov

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»,  
кафедра химии, биотехнологии и физиологии растений  
243365, Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино, ул. Советская 2а.  
Тел.: +7(48341)24721, e-mail: skvorodnikov\_d@mail.ru

## АННОТАЦИИ НОВЫХ КНИГ

**Природа и природные ресурсы Брянской области / Л.М. Ахромеев, Г.В. Бастрakov, А.Д. Булохов, Н.А. Булохова, Р.М. Васильева, Ю.Г. Данилов, В.Т. Демихов, М.В. Долганова, А.Т. Сулоев, И.В. Шарапаев, П.Г. Шевченков, Т.Ф. Шевченкова / Под ред. Л.М. Ахромеева. Брянск: Изд-во «Курсив», 2012. 320 с.**

Nature and natural resources of the Bryansk region / L.M. Akhromeev, G.V. Bastrakov, A.D. Bulokhov, N.A. Bulokhova, R.M. Vasilyeva, Yu.G. Danilov, V.T. Demikhov, M.V. Dolganova, A.T. Suloev, I.V. Sharapaev, P.G. Shevchenkov, T.F. Shevchenkova / Ed. L.M. Akhromeev. Bryansk: Kursiv, 2012. 320 p.



Материал монографии дает возможность познакомиться с природой Брянской области, геологическим строением и рельефом, минеральными, климатическими, водными, почвенно-земельными и другими ресурсами, а также ландшафтами, вопросами охраны природы и современной экологической ситуацией в области.

Книга будет полезна учителям географии, биологии и экологии общеобразовательных школ Брянской области, а также студентам, аспирантам и всем, кто интересуется природой Брянского края.

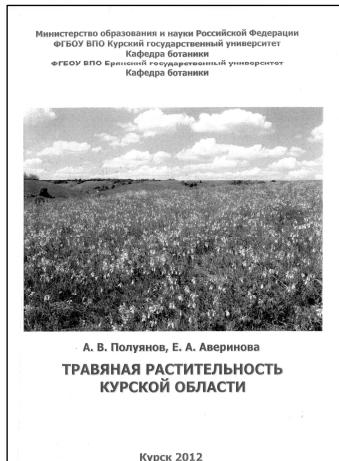
Монография написана коллективом авторов Брянского государственного университета.

**Полуянов А.В., Аверинова Е.А. Травяная растительность Курской области (синтаксономия и вопросы охраны). Курск, 2012. 276 с.**

Poluyanov A.V., Averinova E.A. Grass vegetation of the Kursk region (syntaxonomy and questions of protection). Kursk, 2012. 276 p.

В книге приведены результаты многолетних авторских геоботанических исследований травяной растительности Курской области – крупного региона Центрального Черноземья России. Разработана эколого-флористическая классификация травяной растительности. Продромус синтаксонов включает 8 классов, 14 порядков, 23 союза, 75 ассоциаций, 33 субассоциации и 9 безранговых сообществ. Впервые для территории Курской области установлено 19 ассоциаций и 8 субассоциаций. Приводится подробная характеристика синтаксонов. Данна природоохранная оценка сообществ.

Издание предназначено для научных работников – ботаников, экологов, преподавателей биологических дисциплин, студентов биологических и сельскохозяйственных специальностей вузов, сотрудников природоохранных организаций.



Курск 2012

**Зеленая книга Брянской области (растительные сообщества, нуждающиеся в охране): монография / А. Д. Булохов, Ю. А. Семенищенков, Н. Н. Панасенко, Л. Н. Анисченко, Е. А. Аверинова, Ю. П. Федотов, А. В. Харин, А. А. Кузьменко, А. В. Шапурко / Под ред. А. Д. Булохова. – Брянск: ГУП «Брянск. обл. полигр. объединение, 2012. 144 с.**

Green Data Book of the Bryansk region: plant communities in need of protection: monography / A.D. Bulokhov, Yu.A. Semenishchenkov, N.N. Panasenko, L.N. Anishchenko, E.A. Averinova, Yu.P. Fedotov, A.V. Kharin, A.A. Kuzmenko, A.V. Shapurko / Ed. A.D. Bulokhov. Bryansk, 2012. 144 p.

Книга содержит описание растительных сообществ, нуждающихся в охране в Брянской области. Это результат многолетней работы геоботаников по изучению фитоценотического и флористического разнообразия Южного Нечерноземья России.

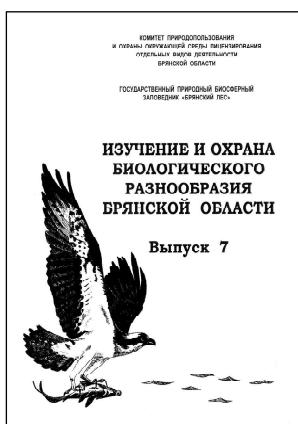
В книге на основании авторской методики определен природоохранный статус 45 типов растительных сообществ, в том числе 33 редких, 7 эталонных; 5 – сообществ мохообразных. На основе эколого-флористической классификации синтаксоны отнесены к 39 ассоциациям, 4 субассоциациям и 2 безранговым сообществам в составе 17 классов растительности.

Издание адресовано широкому кругу читателей: специалистам в области природоохранной работы, преподавателям вузов, учителям биологии, экологии школ, студентам, школьникам, любителям природы.

ЗЕЛЁНАЯ КНИГА  
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

### **Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Материалы по ведению Красной книги Брянской области. Вып. 7. Брянск, 2012. 180 с.**

The study and protection of the biological diversity of the Bryansk region. Materials for management of the Red Data Book of the Bryansk region. Vol. 7. Bryansk, 2012. 180 p.



Сборник содержит сведения о результатах изучения биологического разнообразия Брянской области, о распространении, новых находках, состоянии популяций, особенностях биологии и экологии редких, ценных и малоизученных видов растений, грибов и животных в Брянской области.

Издание предназначено биологам, специалистам в области охраны окружающей среды, работникам охотничьего, лесного и сельского хозяйства, педагогам, студентам, учащимся, всем, кто интересуется проблемами изучения и охраны природы.

Работа выполнена коллективом ботаников, зоологов и специалистов в области охраны природы по программе ведения региональной Красной книги при поддержке Администрации Брянской области.

## **ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**

### **Общая и информация**

Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества (далее – Бюллетень БО РБО) издается с 2013 г. ISSN 2307-4353. Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охраны культурного наследия. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ТУ32-00223 от 19 марта 2013 г.

Издание выходит 2 раза в год и публикует оригинальные статьи по проблемам наук ботанического цикла в разделах «Анатомия и морфология растений», «Систематика растений», «Флористика», «Геоботаника», «Физиология и биохимия растений», «Биотехнология растений», «Охрана растительного мира», «Экспериментальная ботаника», «Биогеография и ландшафтovedение». Возможна публикация материалов в разделах «Хроника», «Критика и библиография», «Юбилеи и даты», «Потери науки», «Рецензии», «Аннотации новых книг».

Публикация для авторов осуществляется бесплатно. Общий объем статьи не должен превышать 10 страниц, оформленных в соответствии с принятыми правилами. Обзорные теоретические и дискуссионные статьи большего объема печатаются по согласованию с редакционной коллегией.

Представляемые в редакцию материалы не могут быть опубликованы ранее в других изданиях (издательствах) или одновременно направлены в другие издания (издательства) для опубликования.

Статьи, поступившие в редакцию, проходят рецензирование. Редколлегия может отклонить материалы, не отвечающие тематике Бюллетея, не соответствующие уровню публикаций в рецензируемых научных изданиях, работы, оформленные без соблюдения правил для авторов Бюллетея, или возвратить их на доработку. Редколлегия осуществляет научное, стилистическое, техническое редактирование рукописей, не затрагивающие содержательной стороны статьи, без согласования с автором(ами). Ответственность за фактические данные, представляемые авторами материалов, возлагается на авторов.

### **Оформление рукописей**

1. Материалы для публикации принимаются в электронном виде. Электронная версия статьи должна иметь следующие параметры: текстовый документ Microsoft Office Word 2003-2010 в формате \*.doc. Название файла со статьей дается по фамилии первого автора.
2. Формат листа 17 x 24 см (определяется в меню Файл/Параметры страницы/Размер бумаги); все поля по 1,5 см; шрифт Times New Roman, размер шрифта основного текста 10 пунктов, выравнивание текста по ширине, межстрочный интервал одинарный, абзацный отступ (красная строка) 0,5 см, размер шрифта в таблицах может быть уменьшен до 8 пунктов (но не менее).
3. Языки публикаций: русский, английский. Перевод резюме и ключевых слов должен быть сделан с учетом используемых в англоязычной литературе специальных терминов и правил транслитерации на английский язык.

### **Общий порядок расположения частей статьи**

1. УДК (выравнивание по левому краю, 10 пунктов). Шрифт обычный.
2. Название статьи на русском языке (шрифт полужирный, все буквы прописные, выравнивание по центру, 10 пунктов).
3. Название статьи на английском языке (шрифт обычный, буквы прописные и строчные, выравнивание по центру, 10 пунктов).
4. Инициалы, фамилия автора(ов) на русском языке (шрифт полужирный, выравнивание по центру, 10 пунктов).
5. Инициалы, фамилия автора(ов) на английском языке (шрифт полужирный, выравнивание по центру, 10 пунктов).

6. Название учреждения(ий), город (выравнивание по центру, индекс, почтовый адрес, телефон, факс, e-mail, 8 пунктов).
7. Аннотация на русском языке (шрифт обычный, выравнивание по ширине, 8 пунктов).
8. Ключевые слова на русском языке (шрифт обычный, выравнивание по ширине, 8 пунктов).
9. Аннотация на английском языке (шрифт обычный, выравнивание по ширине, 8 пунктов).
10. Ключевые слова на английском языке (шрифт обычный, выравнивание по ширине, 8 пунктов).
11. Текст статьи (выравнивание по ширине, 10 пунктов). Рекомендуется структурировать статьи с выделением разделов: «Введение», «Материалы и методы», «Результаты и их обсуждение», «Заключение» и др. Название каждого раздела начинается с новой строки. Названия разделов выделяются полужирным шрифтом, 10 пунктов.
12. Благодарности (курсив, выравнивание по ширине, 10 пунктов).
13. Список литературы (выравнивание по ширине, 8 пунктов).
14. Сведения об авторах на русском языке (фамилия, имя, отчество, ученое звание, ученая степень, должность и место работы, e-mail) (выравнивание по ширине, 10 пунктов).

#### **Рекомендации к подготовке рукописи**

1. Название статьи должно быть кратким и точно отражать затронутую проблему. Слова, названия используются как ключевые в различных информационных системах. Названия организмов целесообразно давать в заголовке по-латински, полностью (род, вид) и указывать принадлежность к таксонам высокого ранга. Резюме должно отражать цель работы, ее результаты и выводы. Объем не более 50 слов. Ключевые слова – не менее 3.
2. Подстрочные примечания должны быть снабжены только сквозной автоматической нумерацией. Допустимы только стандартные сокращения (в. – век, г. – год, м – метр, см – сантиметр), при географических названиях: обл. – область, р-н – район, пос. – поселок, дер. – деревня, оз. – озеро, р. – река.
3. Для набора **формул** следует использовать редактор формул Microsoft Equation 3.0 (пункты меню: вставка–объект–создание–Microsoft Equation) с размерами, рекомендуемыми по умолчанию (обычный – 10 pt, крупный индекс – 7 pt, мелкий индекс – 5 pt, крупный символ – 12 pt, мелкий символ – 10 pt). Не допускаются формулы, внедренные как изображение. Все русские и греческие буквы в формулах должны быть набраны прямым шрифтом. Обозначения стандартных функций ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tg$  и т.д.) – прямым шрифтом. Латинские буквы – курсивом. В десятичных дробях ставится запятая.
4. При первом упоминании таксона следует привести его полное латинское название (название рода и видовой эпитет) с указанием автора. Латинские названия видов и родов следует выделять курсивом (например, *Carex hirta* L.). В случае, если в статье дается общее указание на номенклатурный источник, номенклатурную цитату для видов можно не указывать.
5. **Таблицы** располагаются в тексте по мере их упоминания. Надпись «Таблица» с указанием номера выравнивается по правому краю. Таблицы должны иметь тематические заголовки (шрифт 10 пунктов, выравнивание по центру). Примечания приводят под таблицей шрифтом, соразмерным с табличным. По возможности таблицу размещают в пределах одного листа. В таблицах, занимающих несколько страниц, дублируют шапку, используя меню «Таблица/Заголовки».
6. **Рисунки.** Любые иллюстрации (графики, карты, схемы, фото) обозначаются как рисунки. Они располагаются в тексте по мере их упоминания, нумеруются и должны иметь тематические заголовки (шрифт 8 пунктов). Иллюстрации, встраиваемые в текст, должны быть выполнены в одном из стандартных форматов (TIFF, JPEG, BMP, PNG и др.) с разрешением не ниже 300 dpi (предпочтительно 600 dpi). Рисунки встраиваются в текст в масштабе 1:1 через опцию «Вставка/Рисунок/Из файла» с обтеканием «в тексте» с выравниванием по центру страницы без абзацного отступа. Иные технологии вставки и обтекания не рекомен-

дуются. Необходимо представить также исходные варианты схем, диаграмм, графиков в формате графического редактора.

7. Цитаты из источников литературы дают с указанием авторов и года издания в круглых скобках. В конце статьи указывается список использованной литературы по алфавиту.

### **Оформление списка литературы**

Список литературы к статье должен содержать все цитируемые и упоминаемые в тексте работы. Списки оформляются в соответствии с ГОСТ 7.1–2003 и ГОСТ Р 7.0.5–2008. Они формируются в алфавитном порядке. Сначала идут публикации на русском языке, далее – на иностранных. Работы одного автора располагают в хронологической последовательности. Работы одного автора, вышедшие в одном году, – в алфавитном порядке их названий. Ниже приведен пример списка литературы, включающего библиографические описания книг и монографий, статей в журналах и сборниках, авторефератов диссертаций, электронных публикаций, архивных материалов и рукописей.

### **Список литературы**

*Аверинова Е.А.* Эколо-флористическая классификация травяной растительности бассейна реки Сейм (в пределах Курской области): автореф... канд. биол. наук. Брянск, 2006. 23 с.

*Борисова Е.А.* Материалы к Черной книге Верхневолжского региона // Изучение и охрана флоры Средней России: мат. VII науч. совещ. по флоре Средней России (Курск, 29-30 января 2011 г.). М.: Изд-во Ботанического сада МГУ, 2011. С. 29-31.

*Булохов А. Д., Соломец А. И.* Эколо-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГУ, 2003. С. 230-235 с.

*Гатицук Л.Е.* Гемаксилярные растения и система соподчиненных единиц их побегового тела // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79. Вып. 1. С. 100-112.

Красная книга Брянской области. Растения. Грибы. Брянск, 2004. 272 с.

*Марфенин Н.Н.* Феномен колониальности. М.: Изд. Моск. гос. ун-та, 1993 а. 239 с.

*Марфенин Н.Н.* Функциональная морфология колониальных гидроидов. СПб.: Изд. Зоол. ин-та РАН, 1993 б. 151 с.

*Нешатаев Ю. Н., Плавников В. Г., Самчикин С. И.* Лесостепная дубрава «Лес на Ворскле» (характеристика растительности и почв основных типов леса) // Биологическая продуктивность и её факторы в лесостепной дубраве. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. С. 7-40.

*Шипунов А.Б.* Список флоры окрестностей дер. Полукарпово (Тверская обл.) [Электронный ресурс]. 2004. Режим доступа: <http://192.168.1.64/shipunov/moldino/moldflora.pdf> (дата обращения: 25.01.2013).

*Braun-Blanquet J.* Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien; N.-Y., 1964. 865 S.

*Brzeg A., Kasprowicz M., Rakowski W., Wojterska M., Jakushenko D.* Differentiation of termophilous oak forest *Potentillo albae-Quercetum* Libb. 1933 nom. invers. in Europe // 18<sup>th</sup> International Workshop of EVS. Roma, March 25-28<sup>th</sup> 2009, Orto Botanico di Roma – Universita «La Sapienza» / Ed. E. Agriolo, L. Casella. Roma: Universita «La Sapienza», 2009. P. 81.

*Kirk P.M., Ansell A.E.* Authors of fungal names [Electronic resource]. Version 2. 2003. Mode of access: <http://www.speciesfungorum.org/FungalNameAuthors.doc> (дата обращения: 12.10.2012).

*Roleček J.* Vegetation types of dry-mesic oak forests in Slovakia // Preslia. 2005. Vol. 77. P. 241-161.

### **Сведения об авторах**

Оформляются на отдельном листе. Для каждого автора указывают:

- 1) ФИО (полностью);
- 2) место работы (учебы), название учреждения с указанием подразделения и должность;
- 3) учченая степень;
- 4) ученоое звание;
- 5) почтовый адрес (с указанием индекса);
- 6) e-mail;
- 7) телефон (для связи).

Следует указать, с каким автором (если их несколько) следует вести переписку.

### **Адрес редакции**

241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14, ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники, Редакция Бюллетеня БО РБО. Телефон: +7(4832)666834. E-mail: [rbo.bryansk@yandex.ru](mailto:rbo.bryansk@yandex.ru).

## Содержание

### Анатомия и морфология растений

Величкин Э.М., Медведев С.В. Значение анатомических признаков для уточнения систематического положения *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.....

3-9

### Геоботаника

Булохов А.Д., Семенищенков Ю.А. Ботанико-географические особенности ксеромезофитных широколистенных лесов союза *Quercion petraeae* Zólyomi et Jakucs ex Jakucs 1960 Южного Нечерноземья России.....

10-24

Горнов А.В., Панасенко Н.Н., Комарова М.А., Тарасенко А.В. Некоторые особенности популяционной биологии *Anemone sylvestris* L. (*Ranunculaceae*) в Брянской области .....

25-30

Евстигнеев О.И., Коротков В.Н. Сукцессии сосновых лесов зандровой местности в Неруссо-Деснянском Полесье.....

31-41

### Физиология и биохимия растений

Кононов А.С. Физиология процесса азотфиксации и фотосинтез в гетерогенном посеве .....

42-50

### Биотехнология растений

Костюкова Е.Е., Заякин В.В., Нам И.Я. Молекулярно-генетический анализ редких видов орхидных Брянской области .....

51-55

### Биогеография и ландшафтovedение

Ахромеев Л.М. Растительность ополий Центральной России .....

56-59

### Потери науки

Памяти Егора Никитича Самошкина .....

60-62

### Хроника

Панасенко Н.Н., Сенатор С.А. Совещание по проблемам использования терминов при изучении адвентивной и синантропной флоры (г. Тольятти, 15-16 марта 2013 г.).....

63-64

Телеганова В.В. XV Всероссийская научная конференция «Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Пooчья», посвященная 400-летию дома Романовых и 250-летию со дня рождения адмирала Д.Н. Сенявина (г. Калуга, 2-4 апреля 2013 г.).....

64-65

Сквородников Д.Н. X международная научная конференция «Агроэкологические аспекты устойчивого

66

развития АПК» (Брянская обл., Кокино, 18-22 марта 2013 г.).....

67-68

Аннотации новых книг .....

69

Правила для авторов .....

## Contents

### Anatomy and morphology of plants

Velichkin E.M., Medvedev S.V. The importance of the anatomical features for the clarification of the taxonomical position of *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn .....

3-9

### Geobotany

Bulokhov A.D., Semenishchenkov Yu.A. Botanico-geographical features of xeromesophytic broad-leaved forests of the alliance *Quercion petraeae* Zólyomi et Jakucs ex Jakucs 1960 in Southern Nечерноземье of Russia .....

10-24

Gornov A.V., Panasenko N.N., Komarova M.A., Tarasenko A.V. Some features of the population biology of *Anemone sylvestris* L. (*Ranunculaceae*) in the Bryansk region .....

25-30

Evgstigneev O.I., Korotkov V.N. Successions of pine forests within outwash plains (sandurs) in Nerussa-Desna Polesye .....

31-41

### Physiology and biochemistry of plants

Kononov A.S. Physiology of the process of nitrogen fixation and photosynthesis in heterogeneous sowing.....

42-50

### Biotechnology of plants

Kostyukova E.E., Zayakin V.V., Nam I.Ya. The molecular-genetic identification of rare orchid species of the Bryansk region .....

51-55

### Biogeography and landscape study

Akhromeev L.M. The vegetation of the opolies of the Central Russia .....

56-59

### Losses of science

In memory of Yegor Nikitich Samoshkin .....

60-62

### Chronicle

Panasenko N.N., Senator S.A. Meeting on the problems of use of terms when studying the adventive and synanthropic flora (Togliatti, March 15-16, 2013).....

63-64

Teleganova V.V. XV All-Russian scientific conference «Questions of archeology, history, culture and nature of Upper Poochye», dedicated to the 400<sup>th</sup> anniversary of the Romanov dynasty and the 250<sup>th</sup> anniversary of admiral D.N. Senyavin (Kaluga, April 2-4, 2013).....

64-65

Skvorodnikov D.N. X international conference «Agroecological aspects of the sustainable development of the AIC» (Bryansk region, Kokino, March 18-22, 2013).....

66

Book reviews .....

67-68

Instructions for the autors .....

69

Оригинал-макет: Ю.А. Семенищенков

Подписано в печать 26.04.2013. Дата выхода 29.04.2013.  
Формат 70 x 100  $\frac{1}{16}$ . Бумага офсетная. Гарнитура Times.  
Печать офсетная. Усл. п. л. 5,9. Тираж 300 экз. Заказ № 183.

Отпечатано в типографии ИП В.В. Капитанова.  
Адрес: 243140, г. Клинцы, пр-т Ленина, д. 22.

Распространяется бесплатно