

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
МОСКОВСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КРАЕВЕДЧЕСКИЙ МУЗЕЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ



**СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ
И ИХ РОЛЬ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДЫ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Материалы Всероссийской
(с международным участием) научной школы-конференции,
посвященной 115-летию со дня рождения
А. А. Уранова*

г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.

Под редакцией Н. А. Леоновой

Пенза
Издательство ПГУ
2016

- С56 Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования : материалы Всерос. (с междунар. участием) науч. шк.-конф., посвящ. 115-летию со дня рождения А. А. Уранова (г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.) / под ред. Н. А. Леоновой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. – 500 с.**

ISBN 978-5-906855-15-2

Представлены материалы устных докладов и стендовых сообщений Всероссийской (с международным участием) научной школы-конференции, посвященной 115-летию со дня рождения А. А. Уранова.

Изложены результаты популяционно-демографических исследований в экосистемах России и сопредельных государств, современные данные исторической экологии, палеоэкологии и экологии экосистем. Рассмотрены вопросы состояния растительного покрова Евразии (включая особо охраняемые природные территории), трансформации растительных сообществ под влиянием различных антропогенных воздействий, проблемы восстановления природного биоразнообразия. Отмечена роль современных концепций экологии биосистем в формировании качественно нового биологического образования и мировоззрения.

Издание адресовано ботаникам, экологам, зоологам, географам, специалистам в области охраны живой природы, преподавателям вузов, аспирантам, студентам, учителям общеобразовательных учебных заведений.

УДК 58

Мероприятие проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 16-04-20185 Г

ДЕГРАДАЦИЯ ЛУГОВО-СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ НА МЕЛОВИЦКИХ СКЛОНАХ (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. В. Горнов¹, Е. В. Ручинская¹, О. И. Евстигнеев²

¹Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва, Россия

²Государственный биосферный заповедник «Брянский лес»,
ст. Нерусса, Брянская область, Россия, e-mail: aleksey-gornov@yandex.ru

В лесных ландшафтах Центральной и Восточной Европы сохранились уникальные лугово-степные сообщества [Босек, 1980; Скворцов, 1982; Евстигнеев и др., 2011]. В настоящее время они находятся под угрозой исчезновения [Зеленая ..., 2012]. Цель работы – выявить причины деградации лугово-степных сообществ на примере лесного региона.

Материал собран на юго-востоке Брянской области в пределах памятника природы «Меловицкие склоны», который организован в 1992 г. на площади 190 га и расположен в Комаричско-Севском физико-географическом районе (юго-восток Брянской обл.). Этот район представляет собой возвышенные лесовые равнины с оврагами, балками, склонами и выходами карбонатных пород на западных отрогах Среднерусской возвышенности. В ботанико-географическом плане территория относится к Восточно-европейской провинции Европейской широколиственно-лесной области [Растительность..., 1980]. На Меловицких склонах сохранились уникальные лугово-степные сообщества с богатым флористическим составом [Босек, 1980; Панасенко и др., 2015].

В работе использованы геоботанические и экологические методы исследования. Геоботанические описания сделаны в каждом варианте сообществ в 11-кратной повторности на площадках по 100 кв.м. (таблица). Всего выполнили 66 геоботанических описаний. На каждой площадке составляли полный флористический список. Ценотическая значимость видов оценена в баллах по шкале обилия-покрытия Ж. Браун-Бланке [Миркин и др., 1989]. Для оценки видового разнообразия сообществ использовали видовое богатство и видовую насыщенность. Видовое богатство – суммарное число видов в сообществе, которое получено на основе 11 геоботанических описаний. Видовая насыщенность – среднее число видов на единицу площади, т.е. на 100 кв. м. В каждом варианте сообществ определяли: 1) крутизну склона с помощью угломера Nikon Forestry Pro; 2) освещенность на уровне яруса трав люксметром LXP-1; 3) частоту пожаров. Частоту пожаров измеряли по возрасту порослевых побегов, которые отрастали из спящих почек, расположенных в основании кустарников и подроста деревьев, поврежденных огнем.

В пределах памятника природы «Меловицкие склоны» выделили шесть вариантов сообществ (таблица), которые испытали в разной степени выпас, сенокосение, палы сухой травы и распашку. Ниже дана характеристика этих сообществ.

Полидоминантные лугово-степные сообщества характеризуются высокими показателями видового разнообразия (таблица, 1) и большим участием растений, которые свойственны степным сообществам: *Ajuga genevensis* L., *Anthericum ramosum* L., *Asparagus officinalis* L., *Aster amellus* L., *Astragalus scutellariifolius* L., *Campanula sibirica* L., *Cerasus fruticosa* Pall., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova, *Cirsium pannonicum* (L. fil.) Link., *Euphorbia semivillosa* Prokh., *Galium tinctorium* (L.) Scop., *Geranium sanguineum* L., *Inula hirta* L., *I. salicina* L., *Iris aphylla* L., *Linum flavum* L., *Lithospermum officinale* L., *Nepeta pannonica* L., *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench, *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Salvia pratensis* L., *S. verticillata* L., *Scorzonera purpurea* L. и др. Сохранность сообществ обусловлена тем, что они расположены на чрезвычайно крутых склонах (30–35° и более), где затруднены сенокосение и выпас скота. Они реже, чем пологие склоны, подвергаются действию палов: не чаще одного раза в два-три года. Одновременно такая частота пожаров сдерживает развитие внедряющейся древесной растительности.

Лугово-степные сообщества под одиночными генеративными деревьями. Иногда на остепненных склонах встречаются одиночные генеративные деревья *Quercus robur* L. и *Tilia cordata* Mill., которые случайно избежали губительного действия палов. Геоботанические описания показали, что эти ценозы характеризуются самым высоким видовым богатством и видовой насыщенностью (таблица, 2). Это определяется тремя причинами. Первая – участки не подвергались активному выпасу и сенокосению, поскольку также размещены на крутых частях склонов (30–35° и более). Благодаря этому здесь сохранился весь комплекс степных видов, характерный для памятника природы. Вторая причина – одиночные деревья представляют собой удобные места отдыха и укрытия для луговых и лесных птиц, которые заносят семена луговых и лесных растений. Благодаря птицам под кронами отдельно стоящих и хорошо освещенных деревьев разнообразие луговых и степных растений больше, чем на открытом месте. Это подчеркивает существенное значение животных и отдельно стоящих деревьев в формировании видового

разнообразия травяных сообществ. Среди лесных растений под одиночными деревьями встречаются *Convallaria majalis* L., *Corylus avellana* L., *Euonymus europaea* L., *Frangula alnus* Mill., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Pyrus communis* L., *Viola mirabilis* L. Третья причина – случающиеся палы сухой травы не позволяют развиваться мощным в конкурентном отношении видам – *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn и древесным растениям.

Обедненные лугово-степные сообщества с доминированием *Pteridium aquilinum* расположены в нижней части крутых склонов (30–35° и более), где затруднена хозяйственная деятельность. Из-за трудной доступности эта часть склонов не часто посещалась людьми, и, как следствие, реже подвергалась действию палов: преимущественно раз в три-четыре года. Под пологом папоротника резко сокращается участие всех лугово-степных видов. *Pteridium aquilinum*, захватывая территорию, значительно изменяет световой режим сообщества: под сомкнутыми вайями освещенность составляет всего 1–3 % от полной. Это приводит к постепенному вытеснению из сообщества светолюбивых степных и луговых видов и к существенному снижению показателей видового богатства и видовой насыщенности (табл. 3).

Таблица

Разнообразие видов сосудистых растений в сообществах на Меловицких склонах

Показатели разнообразия	1	2	3	4	5	6
Среднее число видов на площадке, $M \pm m_M$	50,7±1,22	59,3±1,22	32,9±0,80	24,9±1,69	18,5±0,77	34,4±1,26
Диапазон числа видов на площадке	44–56	52–66	28–37	14–32	14–22	26–38
Число видов на 11 площадках	101	107	83	72	39	72
Число описаний	11	11	11	11	11	11

Примечание. 1 – полидоминантные лугово-степные сообщества; 2 – лугово-степные сообщества под одиночными генеративными деревьями; 3 – лугово-степные сообщества с доминированием *Pteridium aquilinum*; 4 – обедненные лугово-степные сообщества с доминированием *Bromopsis inermis*; 5 – деградированные лугово-степные сообщества с доминированием *Bromopsis inermis* и *Calamagrostis epigeios*; 6 – сообщества с элементами лугово-степной флоры на залежи. M – среднее арифметическое, m_M – ошибка среднего арифметического

Обедненные лугово-степные сообщества с доминированием *Bromopsis inermis*. Расположены обычно на относительно пологих склонах (менее 30°). Такой уклон позволял крестьянам заготавливать сено и выпасать скот. В настоящее время сообщества этих склонов подвержены ежегодным палам. Поэтому здесь формируются моно доминантные сообщества из длиннокорневищного пожароустойчивого злака *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, у которого почки возобновления защищены от огня, поскольку расположены на значительной глубине. Иногда содоминантом становится *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, почки возобновления которого также размещены глубоко в почве. Время от времени в эти ценозы из примыкающих лугово-степных сообществ внедряются *Asparagus officinalis*, *Campanula bononiensis* L., *Euphorbia semivillosa*, *Iris aphylla*, *Salvia pratensis*, *Securigera varia* (L.) Lassen, *Veronica teucrium* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., *Xanthoselinum alsaticum* (L.) Schur и др. Однако ежегодные палы не позволяют этим видам закрепиться в сообществе. В результате формируются обедненные ценозы (табл. 4).

Деградированные лугово-степные сообщества с доминированием *Bromopsis inermis* и *Calamagrostis epigeios*. Расположены обычно вблизи деревень и приурочены к пологим склонам (менее 25°). Крестьяне активно использовали эти сообщества в качестве сенокосов и выпасов. Сейчас здесь ежегодно проводят палы сухой травы. В результате в сообществах доминируют только два длиннокорневищных пожароустойчивых злака *Bromopsis inermis* и *Calamagrostis epigeios*, у которых глубоко расположены почки возобновления. Восстановление полидоминантной структуры этих ценозов невозможно: они расположены вдали от богатых лугово-степных сообществ (более 1 км). В результате видовое разнообразие травяных сообществ на пологих склонах вблизи деревень характеризуется минимальными значениями (таблица, 5).

Сообщества с элементами лугово-степной флоры на залежи. Эти сообщества формируются на зарастающей пашне. Здесь доминирует только один вид – *Calamagrostis epigeios*, а также высоко участие растений, которые характерны для залежных сообществ: *Artemisia campestris* L., *Carlina biebersteinii* Bernh. ex Hornem., *Dactylis glomerata* L., *Daucus carota* L., *Hieracium pilosella* L., *H. umbellatum* L., *Phalacrologia annuum* (L.) Dumort., *Picris hieracioides* L., *Poa compressa* L., *Senecio jacobaea* L., *Steris viscaria* (L.) Rafin., *Vicia cracca* L., *V. hirsuta* (L.) S. F. Gray, *V. tetrasperma* (L.) Schreb. и др. Пашню забросили спустя несколько лет после объявления территории памятником природы. Залесь примыкает к богатым лугово-степным сообществам. Поэтому сюда стали внедряться единичные особи, характерные для степных сообществ: *Astragalus glycyphyllos* L., *Campanula sibirica*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Genista tinctoria* L., *Inula hirta*, *I. salicina*, *Trifolium alpestre* L. и др. Благодаря сочетанию залежных и лугово-степных видов сообщество характеризуется большим видовым разнообразием, чем предыдущие два ценоза (табл. 6).

Исследование показало, что богатые лугово-степные сообщества сохранились только на очень крутых склонах, где затруднена хозяйственная деятельность человека (сенокосение и выпас). Периодические палы (один раз в два-три года) не позволяют этим склонам зарастать. При отсутствии палов более трех-четырёх лет сообщества сначала зарастают орляком, а затем древесной растительностью. При этом показатели видового разнообразия резко уменьшаются, поскольку исчезают светолюбивые степные растения. Пологие склоны из-за легкой доступности использовались в недавнем прошлом в качестве сенокосов и выпасов, а сейчас подвергаются ежегодным палам. В результате сообщества этих местообитаний отличаются минимальным видовым разнообразием. Восстановление видового разнообразия возможно только в тех обедненных сообществах, которые непосредственно примыкают к полидоминантным ценозам, которые поставляют диаспору лугово-степных ценозов.

Работа выполнена в рамках темы ГЗ ЦЭПЛ РАН «Сохранение и восстановление экологических функций лесных почв» и поддержана грантом РФФИ № 15-29-02697офи_м.

Список литературы

1. Босек, П. З. О распространении степных растений на территории Брянской области / П. З. Босек // Ботанический журнал. – 1980. – Т. 65, № 6. – С. 829–836.
2. Евстигнеев, О. И. К флоре памятника природы «Севские склоны» / О. И. Евстигнеев, Ю. П. Федотов, А. В. Горнов // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области : материалы по ведению Красной книги Брянской области. – Брянск, 2011. – Вып. 6. – С. 32–39.
3. Зеленая книга Брянской области (растительные сообщества, нуждающиеся в охране). – Брянск, 2012. – 144 с.
4. Миркин, Б. М. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / Б. М. Миркин, Л. Г. Розенберг, Л. Г. Наумова. – М., 1989. – 224 с.
5. Панасенко, Н. Н. К флоре памятника природы «Меловицкие склоны» (Брянская область) / Н. Н. Панасенко, О. И. Евстигнеев, А. В. Горнов, Е. В. Ручинская // Бюллетень Брянского отделения РБО. – 2015. – № 2 (6). – С. 17–25.
6. Растительность европейской части СССР. – Л., 1980. – 431 с.
7. Скворцов, А. К. Кальцефильная флора на юге Погарского района Брянской области / А. К. Скворцов // Бюллетень МОИП. – 1982. – Т. 87, вып. 5. – С. 77–83.

УДК 630*182+57.087

СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ДРЕВОСТОЕВ С ПОМОЩЬЮ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРОВ ДЕРЕВЬЕВ. ОСОБЕННОСТИ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

П. Я. Грабарник¹, А. А. Алейников²

¹Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пуцино, Россия,
e-mail: pavel.grabarnik@gmail.com

²Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва, Россия,
e-mail: aaacastor@gmail.com

Основным показателем структурной организации древостоя является распределение диаметров стволов деревьев, как наиболее информативная и относительно просто измеряемая характеристика. Поскольку популяция вида представляет собой единую систему, характеризующуюся закономерной взаимосвязью всех элементов сообщества (Ставрова и др., 2010), то размерные характеристики дают достаточно значимую информацию о текущем состоянии древостоя, например, определяя стадию развития древостоя в процессе послепожарной сукцессии.

В экологических исследованиях в качестве модельной аппроксимации эмпирических кривых накопленных частот распределения особей по степеням толщины стволов чаще всего используется распределение Вейбулла (Ганина, 1984, Baily and Dell, 1973) или усеченное распределение Вейбулла (Palahi et al., 2006) Это распределение имеет широкое разнообразие форм в зависимости от значений его параметров. Однако в последнее время получили распространения другие варианты модельных кривых, основанных на бета и джонсоновых распределениях (Hafley and Schreuder 1977; Maltamo et al. 1995, 2000). Некоторые авторы отмечают улучшение точности, когда используются распределение Джонсона (Siipilehto, 1999).

Тем не менее, распределение Вейбулла остается наиболее часто используемым, так как оно лучше стандартизировано и входит в число популярных статистических пакетов и программ обработки данных. Следует отметить, что применение распределения Вейбулла в каждом конкретном случае должно быть