

УДК 574.4:581.9 : 582.32

К ОБЗОРУ РАСТИТЕЛЬНОСТИ МОХООБРАЗНЫХ НА НИЗИННЫХ БОЛОТАХ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «БОЛОТО РЫЖУХА» (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Анищенко Л.Н.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»,
Брянск, e-mail.ru: eco_egf@mail.ru

Исследования растительности мохообразных памятника природы «Болото Рыжуха» (Неруссо-Деснянское полесье, Брянская область) позволили выявить значительное флористическое (и ценотическое) разнообразие, отражающее гетерогенность условий сообществ на низинных болотах. Выявлено 6 ассоциаций, 1 сообщество, 6 союзов, 5 порядков и 3 класса моховой растительности. Наиболее разнообразны сообщества классов эпиксилной растительности – классов *Cladonio digitatae* – *Lepidozietea reptantis* Ježek & Vondráček 1962, *Hylocomietea splendentis* Marstaller 1992. Мохообразные, формирующие микрогруппировки на разлагающейся древесине валежа, увеличивают альфа- и бета-разнообразие, способствуют формированию мозаичности, а в конечном счёте, устойчивости сообществ на низинных болотах. Ценофлора бриосообществ сложена 55 видами мохообразных, наибольшая фитоценотическая активность выявлена у *Stereodon pallescens* (Hedw.) Mitt., *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. Kop., *Hypnum cupressiforme* Hedw. На валеже различной степени разложения развиваются микрогруппировки мохообразных, характеризующие последовательные стадии микросукцессии. Благодаря этим микросукцессиям складываются условия для совместного произрастания большого числа видов сосудистых растений и мохообразных, различающихся между собой по экологии, жизненным формам и ценотической принадлежности. Гигрофитный ельник, открытое разнотравно-осоковое болото – рефугиум редких и охраняемых видов мхов: *Dicranum viride*, *Tomentypnum nitens*, *Helodium blandowii*, бриофитов, характеризующих старовозрастные и малонарушенные лесные экосистемы: *Homalia trichomanoides*, *Neckera pennata*, виды рода *Anomodon*, *Hypnum cupressiforme*, *Stereodon pallescens*.

Ключевые слова: сообщества мохообразных, биоразнообразие, низинные болота, памятник природы, Неруссо-Деснянское Полесье, Брянская область

THE VEGETATION OF MOSSES IN LOWLAND MARSH OF THE NATURE MONUMENT «THE RYCHUCHA BOG» (BRYANSK REGION)

Anishchenko L.N.

FSBEI HE «Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky», Bryansk,
e-mail.ru: eco_egf@mail.ru

Studies of the vegetation of mosses of the nature monument «The Rychucha Bog» (Nerusso-Desnianskoe Polesie, Bryansk region) allowed to reveal significant coenotic diversity, reflecting the heterogeneity of the conditions of communities in bog. The most diverse the moss community classes epixyloous vegetation – of the classes *Cladonio digitatae* – *Lepidozietea reptantis* Ježek & Vondráček 1962, *Hylocomietea splendentis* Marstaller 1992. Bryophytes, forming micrographically on decaying wood, fallen deadwood, increase alpha and beta diversity contribute to the formation of mosaic, and ultimately, the sustainability of the communities in fens. Canaflora of brilliant is composed of 55 species of bryophytes, the greatest phytocenotic activity detected in *Stereodon pallescens* (Hedw.) Mitt., *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. Kop., *Hypnum cupressiforme* Hedw. On valie various degrees of decomposition develop micrographically mosses, describing the successive stages of microsuccesion. Thanks to these microabcesses the conditions for joint growth of a large number of species of vascular plants and bryophytes differ in ecology, life forms and coenotic facilities. The hygrophytes spruce forest, open mixed grass-sedge bog – refugium of rare and protected species of mosses: *Dicranum viride*, *Tomentypnum nitens*, *Helodium blandowii*, bryophytes, characterizing old growth and intact forest ecosystems: *Homalia trichomanoides*, *Neckera pennata*, a species of the genus *Anomodon*, *Hypnum cupressiforme*, *Stereodon pallescens*.

Keywords: mossees community, biodiversity, lowland marsh, natural monument, Nerusso-Desnianskoe Polesie, Bryansk region

Исследование биоразнообразия болот в староосвоенном регионе – приоритетная задача комплексных ботанико-экологических исследований, направленная на выявление и охрану рефугиумов видов. Памятник природы «Болото Рыжуха» расположен в юго-восточной части Брянской области на территории Навлинского района, примыкая к пгт Алтухово. На западе и севере экосистемы ландшафтных комплексов ограничены рр. Десна и Навля, на востоке к ним примыкают лёссовые равнины, на юге – Деснянско-Старогутское полесье [12, 13].

Создание регионального памятника природы в 1995 году (площадь 2922 га.) было направлено на сохранение уникального болота, находящегося в присклоновом понижении на границе низменных полесских и возвышенных карбонатных ландшафтов. Координаты болота – 52,08061° N; 34,44035° E, площадь – 280 га, входит в состав биосферного резервата Неруссо-Деснянское полесье, составляя его буферную зону и выполняя средообразующую, ресурсную и природоохранную роль [17]. Биоразнообразие флоры сосудистых рас-

тений этого неоднородного в ландшафтном отношении района посвящён ряд работ, по сообществам мохообразных на низинном болоте данные обобщены впервые [1, 3, 4, 17]. Цель статьи – выполнить анализ растительности мохообразных лесных и болотных комплексов памятника природы «Болото Рыжуха». Дополнение по флоре и растительности мохообразных в редких в регионе кустарнико-гириновых болотах, заболоченных черноольшаниках и гигрофитных высокотравных ельниках продолжит

биомониторинговые исследования в рамках проектов Зелёной книги (2012) и ведения региональной Красной книги Брянской области (2016) [6].

Материалы, методы и объём исследований

В пределах низинного болота Рыжуха исследовано открытое разнотравно-осоковое болото (сообщество ассоциации **Betuletum humilis** Fijalk. 1969); разнотравно-осоковый березово-еловый лес (сообщество ассоциа-

Таблица 1

Характеристика исследуемых природных комплексов и мохообразных, произрастающих на низинном болоте в пределах памятника природы «Болото Рыжуха»

Название сообществ	Открытое разнотравно-осоковое Болото (1)	Разнотравно-осоковый березово-еловый лес (2)	Гигрофитный ельник (3)	Высокотравный черноольшаник (4)
Состав яруса А	–	*5Б3Е2Олч+С	4Е3Б3Олч+С+Ос+Я+В	6Олч4Б+Е+Ос
Высота яруса А, м	–	0.0-20.0	21.0-25.0	21.0-25.0
Сомкнутость яруса А	–	0.0-0.3	0.6-0.8	0.6-0.8
Высота яруса В, м	1.5-13.0	1.5-14.0	1.5-18.0	1.5-14.0
Сомкнутость яруса В	0.0-0.1	0.4-0.9	0.5-0.8	0.1-0.4
Средняя высота яруса С, м	1.0	0.6	0.5	0.7
Проективное покрытие яруса D, %	10-45	30-80	70-95	30-50
Тип воздействия в прошлом / возраст последнего воздействия, лет	Сенокосение / 15-20	Сенокосение / 40	– / 120 и более	сплошная рубка / 50
Средняя освещенность (% от полной освещенности)	100.0	4.5	2.1	5.0
Глубина торфа (M±mM), м / (min-max), м	0.93±0.024 / 0.81-1.13	0.97±0.019 / 0.80-1.09	1.03±0.021 / 0.86-1.15	1.02±0.015 / 0.91-1.13
σ	0,09	0,08	0,08	0,06
Характеристики биоразнообразия мохообразных в сообществах				
Показатели	Растительные сообщества			
	1	2	3	4
Число видов мохообразных	25	27	31	15
Среднее число видов на одной площадке**	11,6	19,3	21,3	10,1
Индекс разнообразия Симпсона	14,7	20,3	21,7	12,2
Доля (в %) групп мохообразных, различающихся по субстрату, на ПП в сообществах				
Эпифиты	–	–	3,3	7,1
Эпифиты, эпиксилы	4,0	3,8	3,3	–
Эпифиты, эпиксилы, эпигеи	8,0	3,8	6,7	14,3
Эпиксилы, эпигеи	36,0	61,6	56,7	64,3
Эпигеи	52,0	30,8	30,0	14,3

*Примечание. Буквенные обозначения деревьев и кустарников: Б – береза пушистая, В – вяз голый, Е – ель европейская, С – сосна обыкновенная, Олч – ольха черная, Ос – осина (тополь дрожащий), Я – ясень обыкновенный, Яб – яблоня лесная.

**Среднее число видов мохообразных на одной площадке при геоботаническом описании сообществ сосудистых растений.

ции **Sphagno girgensohnii-Piceetum abietis** V. Pol. 1962); гигрофитный высокотравный ельник (сообщество ассоциации **Cirsio oleracei – Piceetum abietis** ass. nov. prov); высокотравный черноольшаник (сообщество ассоциации **Urtico dioicae-Alnetum glutinosae** Bulokhov et Solomeshch 2003) [1, 2, 6]. Некоторые из сообществ на низинных болотах памятника природы включены в мониторинговый список Зелёной книги Брянской области [6]. В прошлом большая часть сообществ подвергалась различным антропогенным воздействиям, и сейчас они находятся на разных сукцессионных стадиях восстановления. Обследования территории урочища осуществляли в полевые сезоны 2011–2016 гг. при маршрутных и геоботанических работах на низинном болоте.

Номенклатура мхов отдела *Bryophyta* дана в соответствии со списком мохообразных Восточной Европы и Северной Азии; отдела *Marchantiophyta* – со списком печеночников (*Marchantiophyta*) России [7, 8], сосудистых растений – по С.К. Черепанову (1995) [18].

Описаны эпифитные и эпиксильные сообщества мохообразных с использованием принципов эколого-флористической классификации [19, 20]. Названия синтаксонов и их диагноз показаны в соответствии с требованиями «Кодекса фитосоциологической номенклатуры», современных сводок по классификации растительности [21, 22]. Проведено геоботаническое описание группировок мохообразных на микросайтах валёжа. В разложении валёжа выделяли пять стадий, которые оценивали по косвенным внешним признакам [15]. При описании мохообразных заложено 280 пробных площадок (ПП) по 100 см². На каждой площадке выявляли полный флористический список и оценивали участие видов по шкале Ж. Браун-Бланке. Классы постоянства видов указаны согласно пятибалльной шкале % [19].

Альфа-разнообразие мохообразных изучено по показателям видового богатства (общее число видов в сообществе) и видовой насыщенности (среднее число видов на единицу площади) [11, 14]. Бета-разнообразие оценено по индексу разнообразия Симпсона [9, 10, 16].

Освещённость в сообществах на низинном болоте измеряли цифровым люксметром LX1010BS с выносным датчиком на трансектах длиной по 40 м и через каждые 5 м с 10.00 через каждый час до 17.00 часов. Также выявляли полную освещённость в lux на открытом пространстве, которое не затенялось кронами деревьев и кустарников. Затем все измерения lux в сообществах были переведены в процент освещённости

от полной. Глубину торфяной залежи определяли при помощи погружения составного металлического шеста длиной 3 м в почву до упора, до минерального грунта.

В работе использованы следующие статистические параметры: объем выборки (N), минимальное значение признака (*min*), максимальное значение признака (*max*), среднее арифметическое (M), ошибка средней арифметической ($m_{\bar{x}}$), среднее квадратичное отклонение (σ) [5]. Статистическую обработку проводили в пакете Microsoft Office Excel 2010, Statistica 6.1.

Результаты и обсуждение

Регионально редкие виды обнаружены в открытом разнотравно-осоковом сообществе: *Cratoneuron filicinum*, *Tomentypnum nitens* и *Helodium blandowii*, в разнотравно-осоковом берёзово-еловом лесу: *Dicranum viride*. Редкие для ценоза гигрофитного ельника виды – *Pleurozium schreberi*, *Sciurohypnum reflexum*, *Drepanocladus aduncus*, *Thuidium assimile*, *Sphagnum riparium*, *Sph. angustifolium*, *Atrichum undulatum*.

Ценное в ботаническом плане открытое разнотравно-осоковое болото имеет виды-индикаторы ключевого питания – *Tomentypnum nitens* и *Helodium blandowii*, участки лесных комплексов – базифильные виды – *Aneura pinguis*, *Conocephalum conicum*. В ценозах на низинных болотах обнаружены индикаторы малонарушенных и старовозрастных лесных ценозов – *Homalia trichomanoides*, *Neckera pennata*, *Dicranum viride*. Доля космополитных видов – *Funaria hygrometrica*, *Physcomitrium pyriforme*, *Bryum argenteum* и др. – невелика, виды отмечены лишь на границах сообществ.

Анализ субстратных групп мохообразных показывает повышение числа эпиксиллов и факультативных эпиксиллов в лесных комплексах за счёт *Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum*, *Climacium dendroides*, *Hylocomium splendens*. облигатные эпифиты – *Neckera pennata*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Pylaisia polyantha*, *Platygyrium repens* и др. – поселяются в комлевом пространстве деревьев, формируя группу геоплезных видов, что, вероятно, определяется повышенным режимом влажности.

Таким образом, видовой состав мохообразных изученных сообществ на низинных болотах определяется эколого-ценотическими условиями: режимом влажности, богатством минеральными веществами вод на открытом болоте, высоким содержанием азота в субстратах лесных ценозов. Наиболее богатый видовой состав мохообразных

представлен в уникальных гигрофитных ельниках.

Мохообразные формируют ряд эпифитных и эпиксильных сообществ, протромус синтаксономических единиц указан ниже.

Класс *Neckereta complanatae* Marstaller 1986

Порядок *Neckeretalia complanatae* Ježek & Vondráček 1962

Союз *Brachythecio populei-Homalienion trichomanoidis* Marstaller 1992

Ассоциация (Acc.): *Mnietum cuspidati* Felföldy 1941

Класс *Cladonio digitatae – Lepidozietea reptantis* Ježek & Vondráček 1962

Порядок *Cladonio digitatae – Lepidozietalia reptantis* Ježek & Vondráček 1962

Союз *Nowellion curvifoliae* Philippi 1965

Асс. *Plagiothecio laeti-Pohlietum nutantis* Baisheva & al. 1994

Союз *Tetraphidion pellucidae* v. Krusenstjerna 1945

Сообщество *Tetraphis pellucida*

Порядок *Brachythecietalia rutabulo-salebrosi* Marstaller 1987

Союз *Bryo capillaris-Brachythecion rutabuli* Lecointe 1975

Асс. *Brachythecio salebrosi-Drepanocladetum uncinati* Marstaller 1989

Порядок *Dicranetalia scoparii* Barkman 1958

Союз *Dicrano scoparii – Hypnion filiformis* Barkman 1958

Асс. *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis* Barkman ex Wilmanns 1962

Класс *Hylocomietea splendidis* Marstaller 1992

Порядок *Hylocomietalia splendidis* Gillet ex Vadam 1990

Асс.: *Brachythecio rutabuli-Hypnetum cupressiformis* Nörr 1969

Союз *Fissidentium taxifolii* Marst. all. nov.

Асс.: *Rhizomnio punctati-Fissidentium taxifolii* (Gil & Martinez 1985) Garcíá-Zamora & al. 2000

Ценофлора бриосообществ сложена на 55 видами мохообразных, наибольшая фитоценологическая активность выявлена у *Stereodon pallescens* (Hedw.) Mitt., *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. Кор., *Hypnum cupressiforme* Hedw.

Бриофитоценозы формируют ствольные обрастания живых деревьев и участвуют в образовании сообществ, последовательно сменяющих друг друга на валёже при его разложении: например, сообщества ассоциации *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis* Barkman ex Wilmanns 1962 → *Brachythecio salebrosi-Drepanocladetum uncinati* Marstaller 1989 → *Mnietum cuspidati* Felföldy 1941 → *Rhizomnio puncta-*

ti-Fissidentium taxifolii (Gil & Martinez 1985) Garcíá-Zamora & al. 2000. Однако при детальном изучении микросукцессий на валёже, увеличивающих видовое разнообразие в сообществах в целом, учитывают отдельные виды, микрогруппировки или синузии мохообразных.

На валёже 1 стадии разложения выявлены бриоценозы ассоциации *Brachythecio salebrosi-Drepanocladetum uncinati*, 2 и 3 стадии – ассоциации *Plagiothecio laeti-Pohlietum nutantis*, *Ptilidio pulcherrimi-Hypnetum pallescentis*, *Brachythecio rutabuli-Hypnetum cupressiformis*. Об окончании гумификации валёжа свидетельствуют мозаично распространённые бриофитоценозы ассоциаций *Rhizomnio punctati-Fissidentium taxifolii*, сообщества *Tetraphis pellucida*. Спорадически распространены фитоценозы ассоциации *Rhizomnio punctati-Fissidentium taxifolii* (Gil & Martinez 1985) Garcíá-Zamora & al. 2000.

Наиболее интересны смены микрогруппировок мохообразных на валёже, изученные в гигрофитном ельнике (табл. 2).

На валёже различной степени разложения развиваются микрогруппировки мохообразных, характеризуя последовательные стадии микросукцессии. Благодаря этим микросукцессиям складываются условия для совместного произрастания большого числа видов сосудистых растений и мохообразных, различающихся между собой по экологии, жизненным формам и ценологической принадлежности.

Состав бриофлоры разлагающейся древесины определяется степенью её деструкции. Виды микрогруппировок мохообразных – пионеры освоения валёжа – господствуют на первых двух стадиях деструкции древесины по числу видов: в основном это эпифитные формы различных групп ксеромезофитов. По мере освоения и разрастания на валёже сосудистых растений участие мохообразных в микрогруппировках уменьшается, а также меняется соотношение их экологических групп по числу видов: на промежуточных стадиях деструкции господствуют эпиксильные виды, представленные разными группами мезофитов, а на конечных – эпигейные виды, относящиеся к разным группам гигрофитов. По мере разложения валёжа и деструкции древесины синузии мохообразных деградируют: снижается проективное покрытие, уменьшаются показатели видового богатства и индекса Симпсона, так как бриофиты угнетаются сосудистыми растениями, заселяющими субстрат.

Таким образом, наибольшее ценологическое разнообразие среди изученных при-

Таблица 2

Показатели разнообразия видов мохообразных на разных стадиях развития микрогруппировок (бриосообществ) на валёже в гигрофитном ельнике на низинном болоте

Показатели	Стадии развития микрогруппировок (деструкции валёжа)				
	1	2	3	4	5
Число площадок	11	11	11	11	11
Показатели разнообразия					
Число видов на 11 площадках по 100 см ²	11	15	13	11	9
Среднее число видов на одной площадке	3,8	5,0	5,6	5,7	4,3
Диапазон числа видов на площадках	2-5	4-7	3-8	4-8	2-7
Индекс разнообразия Симпсона	8,0	11,5	9,0	8,4	7,0
Доля (в %) разных групп мохообразных по субстрату на ПП					
Эпифиты	27,3	6,7	7,7	-	-
Эпифиты, эпиксилы	36,3	33,3	23,1	9,1	-
Эпифиты, эпиксилы, эпигеи	18,2	13,3	7,7	18,2	22,2
Эпиксилы, эпигеи	18,2	46,7	61,5	63,5	55,6
Эпигеи	-	-	-	9,1	22,2
Доля (в %) разных экобиоформ мохообразных на ПП					
Ксероморфные	18,2	-	-	-	-
Ксеромезоморфные	18,2	6,7	7,7	-	-
Мезоморфные	36,3	60,0	46,1	45,4	22,2
Гигромезоморфные	18,2	20,0	30,8	36,4	55,6
Гигроморфные	9,1	13,3	15,4	18,2	22,2
Классы постоянства видов мохообразных на разных стадиях развития микрогруппировок растений на валёже					
Стадии деструкции валёжа	1	2	3	4	5
Среднее проективное покрытие, %	20	95	70	30	20
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) B.S.G.	V	III			
<i>Anomodon longifolius</i> (Brid.) Hartm.		I	I		
<i>Brachythecium rivulare</i> B.S.G.		III	V	V	V
<i>Brachythecium salebrosum</i> (Web. et Mohr) B.S.G.	IV	IV	I		
<i>Sciuro-hypnum reflexum</i> Starke Ignatov et Huttunen	I	I			
<i>Cirriphyllum piliferum</i> (Hedw.) Grout				I	III
<i>Climacium dendroides</i> (Hedw.) Web. et Mohr		I	I	I	II
<i>Dicranum montanum</i> Hedw.		I			
<i>Dicranum polysetum</i> Sw.		I			
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	III	II	II	IV	
<i>Marchantia polymorpha</i> L.				III	
<i>Orthotrichum obtusifolium</i> Brid.	II				
<i>Plagiomnium affine</i> (Bland.) T.Kop.					V
<i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T.Kop.	II	V	V	V	II
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T.Kop.			I	III	I
<i>Plagiothecium laetum</i> B.S.G.		II	IV	III	
<i>Platygyrium repens</i> (Brid.) B.S.G.	I	III			
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.		I	I		
<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (G. Web) Vain.	I				
<i>Chiloscyphus polyanthos</i> (L.) Corda			I	II	
<i>Riccardia latifrons</i> (Lindb.) Lindb.			II	II	
<i>Radula complanata</i> (L.) Dum.	III	II	I		
<i>Rhizomnium punctatum</i> (Hedw.) T. Kop.	I	III	V	V	I
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske			II	I	
<i>Ptilium crista-castrensis</i> (Hedw.) De Not			I	II	
<i>Callicladium haldanianum</i> (Grev.) H.A. Crum		I	I	II	

родных комплексов на низинных болотах зафиксировано в гигрофитном ельнике. Бриофлора четырёх сообществ на низинных болотах памятника природы носит неморально-бореальный характер. Мхи – индикаторы ключевого питания болота – диагностируют редкие в области травяно-гипновые болотные сообщества, включённые в биомониторинговый список Зелёной книги [8].

Мохообразные, формирующие микрогруппировки на разлагающейся древесине валёжа, увеличивают альфа- и бета-разнообразие, способствуют формированию мозаичности, а в конечном счёте, устойчивости сообществ на низинных болотах. В целом, видовой состав мохообразных в бриоценозах на низинном болоте памятника природы «Болото Рыжуха» разнообразен и характеризуется специфичность мохового покрова уникальной в физико-географическом плане территории. Природные комплексы памятника природы – рефугиум редких и охраняемых видов мхов: *Dicranum viride*, *Tomentopnum nitens*, *Helodium blandowii*, а также бриофитов, характеризующих старовозрастные и малонарушенные лесные экосистемы (по Списку охраняемых мохообразных Европы): *Nomalia trichomanoides*, *Neckera pennata*, виды рода *Anomodon*, *Hypnum cupressiforme*, *Stereodon pallescens*.

Список литературы

1. Анищенко Л.Н., Харлампиева М.В. Сообщество высокотравного заболоченного ельника на территории памятника природы «Болото Рыжуха» // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Материалы по ведению Красной книги Брянской области. – Вып. 6. – Брянск: Группа компаний «Десяточка», 2011. – С. 11-15.
2. Булохов А.Д., Соломещ А.И. Эколого-флористическая классификация лесов Юго-Западного Нечерноземья России. – Брянск, 2003. – 359 с.
3. Горнова М.В. Структурное и видовое разнообразие высокотравных ельников на низинных болотах Брянского Полесья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Брянск, 2014. – 22 с.
4. Евстигнеев О.И., Федотов Ю.П. К флоре памятника природы «Болото Рыжуха» // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Материалы по ведению Красной книги Брянской области. – Вып. 7. – Брянск: Группа компаний «Десяточка», 2012. – С. 143-149.
5. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
6. Зелёная книга Брянской области (растительные сообщества, нуждающиеся в охране): монография / А.Д. Булохов, Ю.А. Семенищенков, Н.Н. Панасенко, Л.Н. Анищенко, Е.А. Аверинова и др. – Брянск: ГУП «Брянск. обл. полиграф. объединение», 2012. – С. 121-124, 101-103.
7. Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А. и др. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии (The check-list of mosses of East Europe and North Asia) // *Arctoa*. 2006. – Т.15. – С. 1-130.
8. Константинова Н.А., Бакалин В.А., Андреева Е.Н. и др. Список печеночников (Marchantiophyta) России (Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia) // *Arctoa*. – Т. 18. 2009. – С 1-64.
9. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М., 1992. – 182 с.
10. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. Т. 2. – 376 с.
11. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России. – М., 2000. – 196 с.
12. Природное районирование и типы сельскохозяйственных земель Брянской области. – Брянск, 1975. – 611 с.
13. Природные ресурсы и окружающая среда субъектов Российской Федерации. Центральный Федеральный округ: Брянская область / Под ред. Н. Г. Рыбальского, Е. Д. Самотесова и А. Г. Митюкова. – М.: НИИ – Природа, 2007. – 1144 с.
14. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Бровский М.В., Торопова Н.А. Популяционные и фитоценотические методы анализа биоразнообразия растительного покрова // Сохранение и восстановление биоразнообразия. Учебно-методическое издание. – М., 2002. – С. 145-194.
15. Спирин В.А., Широков А.И. Особенности гумификации валёжа в ненарушенных пихтово-еловых лесах Нижегородской области // Микология и фитопатология. 2002. – Т. 36. Вып. 3. – С. 25-31.
16. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М., 1980. – 327 с.
17. Федотов Ю.П. Флора болот Брянской области. – Брянск, 2011. – 153 с.
18. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
19. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3Auff. – Wien— New York: Springer-Verlag, 1964. – 865s.
20. Marstaller R. Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete // *Haussknechtia* Beih. 13. – Jena, 2006. – 231 s.
21. Weber H.E., Moravec J., Theourillat D.-P. International Code of Phytosociological nomenclature. 3rd additional // *Journal of Vegetation Science*. 2000. – Vol. 11. – №5. – Pp. 739-768.
22. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryo-phyte, lichen, and algal communities / L. Mucina, H. Bültmann, K. Dierßen, J.-P. Theurillat, T. Raus, A. Čarní, K. Šumberová, W. Willner, J. Dengler, R. Gavilán García, M. Chytrý, M. Hájek, R. Di Pietro et al. // *Applied Vegetation Science*. 2016. – 19 (Suppl. 1). – Pp. 238–247.