

Литература

1. Цховребов В.С., Новиков А.А., Фаизова В.И. Изменение содержания органического вещества черноземов Центрального Предкавказья // *Агрохимический вестник*, 2005, № 4. – С. 18-19.
2. Кононова М.М. Органическое вещество почвы. Его природа, свойства и методы изучения. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1963. – 614 с.
3. Чуян Н.А., Брескина Г.М. Оптимизация содержания и состава органического вещества в черноземе типичном // *Агрохимический вестник*, 2018, № 3. – С. 35-39.
4. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Часть 4. Фундаментальная агрохимия. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 529 с.
5. Николаева С.А. Экологические последствия орошения почв степной зоны // *Почвенно-экологический мониторинг*. Под ред. Д.С. Орлова и В.Д. Василевской. – М.: МГУ, 1994. – С. 159-176.
6. Швец Т.В., Баракина Е.Е. Гумусное состояние чернозема выщелоченного в агроэкологическом мониторинге агроландшафта Западного Предкавказья // *Труды Кубанского ГАУ*, 2011, № 30. – С. 114-118.
7. Осипов А.В., Слюсарев В.Н., Подколзин О.А., Швец Т.В. Динамика солевого режима почв рисовых полей соленой дельты Кубани // *Агрохимический вестник*, 2017, № 4. – С. 30-33.
8. Новицкий М.В., Донских И.Н., Чернов Д.В. и др. Лабораторно-практические занятия по почвоведению: учебное пособие. – СПб.: Проспект науки, 2009. – 320 с.
9. Орлова Н.Е., Бакина Л.Г., Орлова Е.Е. Методы изучения содержания и состава гумуса. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 2007. – 145 с.
10. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов. – Майкоп: Полиграф-Юг, 2015. – 664 с.
11. Гуторова О.А., Шеуджен А.Х. Современное состояние плодородия почв рисовых агроландшафтов Кубани // *Вестник Оренбургского государственного аграрного университета*, 2018, № 5(73). – С. 80-84.
12. Бочко Т.Ф., Авакян К.М., Шеуджен А.Х. и др. Окислительно-восстановительные процессы в почвах рисовых полей Кубани. – Майкоп: ГУРИПП «Адыггея», 2002. – 52 с.
13. Александрова Л.Н., Надь М.О. О природе органо-минеральных коллоидов и методах их изучения // *Почвоведение*, 1958, № 10. – С. 21-27.
14. Яблонских Л.А. Лабильные гуминовые вещества в почвах пойменных ландшафтов среднерусского Черноземья // *Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология*, 2014, № 1. – С. 68-72.
15. Яблонских Л.А., Алаева Л.А. Гумусное состояние дерново-лесных почв надпойменных террас типичной лесостепи // *Плодородие*, 2011, № 6. – С. 26-27.

УДК 574.2:633.032(470.333)

DOI 10.24411/0235-2516-2019-10084

ПЕРВИЧНЫЕ АЛЬГОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛУГОВ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ В ПОЙМЕ РЕКИ ДЕСНЫ

¹С.Н. Поцепай, ²Л.Н. Анищенко, д.с.-х.н., ¹С.А. Бельченко, д.с.-х.н.,

¹М.В. Семышев, к.п.н., ¹В.Ф. Шаповалов, д.с.-х.н.

¹Брянский государственный аграрный университет, e-mail: bgsha @bgsha.com

²Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского, e-mail: eco_egf@mail.ru

Для создания информационной основы фонового почвенного мониторинга изучены почвенные водоросли сообществ четырех ассоциаций луговой растительности, формирующихся в различных участках поймы реки Десны в Брянской области. Рассмотрен видовой состав, спектр экобiomорф и рассчитаны коэффициенты эколого-ценотической значимости для почвенных альгосинузий в качестве первичного мониторингового диагностического показателя. Альгосинузии сформированы 33 видами из шести отделов. Наибольшее число видов водорослей зафиксировано в почвах пойменных лугов ассоциации *Poa palustris* – *Alopecuretum pratensis*. Различия по числу видов почвенных водорослей на ключевых участках лугов статистически недостоверно. Доминируют виды отделов *Chlorophyta*, *Cyanophyta*. Виды отдела *Xanthophyta* могут служить индикаторами малонарушенных сообществ, а также естественных факторов биотопа. Среди доминантов и субдоминантов в почвенных пробах луговых сообществ установлены: *Cylindrocystis brebissonii* (*Charophyta*), *Gloeocapsopsis magma* (*Cyanophyta*), *Pleurochloris imitans*, *Heterococcus caespitosus* (*Xanthophyta*). Выявленные показатели почвенной альгобиоты служат основой для агроэкологических мониторинговых исследований при длительной эксплуатации лугов.

Ключевые слова: почвенные альгосинузии, почвенно-экологический мониторинг, естественные луга, пойма, река Десна, Брянская область.

PRIMARY ALGOLOGICAL INDICATORS OF NATURAL MEADOW SOILS FORMING AT DESNA RIVER FLOODPLAIN

¹S.N. Potsepai, ²Dr.Sci. L.N. Anishchenko, ¹Dr.Sci. S.A. Bel'chenko,

¹Ph.D. M.V. Semyshchev, ¹Dr.Sci. V.F. Shapovalov

¹Bryansk State Agrarian University, e-mail: bgsha@bgsha.com

²Bryansk State University named after acad. I.G. Petrovsky, e-mail: eco_egf@mail.ru

*To create an information basis of the background soil monitoring, we studied the soil algae of the communities of four meadow vegetation associations forming in different parts of the floodplain of the second order river of the Bryansk region. The purpose of the work is to consider the species composition, the spectrum of ecobiomorphs and calculate the coefficients of ecological and coenotic significance for soil algosinusia as the primary monitoring diagnostic indicator. Algosinusia were formed by 33 species from six departments. The largest number of algae species was recorded in the soils of floodplain meadows of the association *Poo palustris* – *Alopecuretum pratensis*. Differences in the number of soil algae species in key areas of meadows are not statistically unreliable. The species of the department Chlorophyta and Cyanophyta dominate. The species of the department Xanthophyta can serve as indicators of intact communities, as well as natural biotope factors. There have been established *Cylindrocystis brebissonii* (Charophyta), *Gloeocapsopsis magma* (Cyanophyta), *Pleurochloris imitans*, *Heterococcus caespitosus* (Xanthophyta) among the dominants and subdominants in the soil samples of meadow communities. The revealed indicators of soil algobiota are the basis for agroecological monitoring researches during the long-term of meadow exploitation.*

Keywords: soil algocenoses, soil-ecological monitoring, natural meadows, floodplain, Desna river, the Bryansk region.

Диагностика первичных показателей почв в агроэкологическом мониторинге – приоритетная задача, которая позволит планировать и осуществлять долгосрочные работы по диагностике антропогенного влияния на луговые экосистемы в Брянской области [1]. В почвенно-экологическом мониторинге основу создания баз агромониторинговых данных составляют показатели ранней диагностики развития негативных процессов преобразования почв, касающихся в основном биотической составляющей почв – микро- и альгоценозов [2]. Для региона интенсивного земледелия и мясомолочного животноводства актуальна диагностика базового систематического состава почвенных альгосинузий для оценки последующей трансформации в ходе выпаса луговых сообществ [2].

Цель работы – рассмотреть эколого-биологические характеристики почвенной альгофлоры (видовой состав, обилие, жизненные формы) для пойменных и суходольных лугов как основы первичных контролируемых биотических параметров агроэкологического мониторинга на хозяйственно-ценных лугах поймы реки Десны в Брянской области.

Методика исследования. Альгоиндикационная формула жизненных форм – показатель степени стрессового фактора нарушения экосистем, связанных, прежде всего, с механическими преобразованиями верхнего слоя почвы, которое на естественных лугах отсутствует.

В полевые сезоны 2017–2018 гг. осуществлено исследование первичных показателей почв естественных лугов, сформированных в пойме реки Десны в различных элементах рельефа, в условиях Брянской области и интенсивно использующихся в отгонно-

пастбищном животноводстве, как сенокосные угодья. Исследования проводили на пробных площадях (ПП), где определяли показатели видовой структуры для экологической оценки среды по индикационным шкалам Г. Элленберга [3]. ПП расположены на лугах в пойме реки Десны в пределах Брянского района. Синтаксономия луговой растительности разработана в соответствии с общими установками метода J. Braun-Blanquet [4] на основе системы, предложенной А.Д. Булоховым [5] для юго-западного Нечерноземья РФ. Синтаксоны луговой растительности названы по рекомендациям Международного кодекса фитоценологической номенклатуры [6]. Укосным методом на ПП в 1 м² устанавливали урожайность (продуктивность) травостоя в трехкратной повторности (третья декада июня).

В качестве химического мелиоранта синтетический препарат Ковелос Рост вносили поверхностно в виде подкормки полной дозой в один прием из расчета 50 кг/га. Под торговой маркой Ковелос синтетический аморфный диоксид кремния выпускается в виде мелкодисперсного порошка с нанопористой структурой.

Почвенную альгофлору выявляли методом чашечных культур на стеклах обрастания, видовой состав – методом прямого учета [7, 8]. Предварительно предметные стекла обезжировали и очищали [9]. Для определения видовой принадлежности водорослей использовали серию определителей пресноводных водорослей СССР, ключи для определения почвенных водорослей [10]. При составлении флористического списка использована современная номенклатура водорослей, приведенная в соответствии с международной базой данных «WoRMS».

Для всех видов водорослей всех альгоценозов сукцессионных стадий обилие определяли по девятибалльной шкале, просматривая на стеклах обрастания 5 полос (трансект). Анализ экологической структуры альгогруппировок описывали на примере структуры эковиоморф (жизненных форм) почвенных водорослей. Индексы жизненных форм записывали в порядке убывания доли той или иной из них [7, 10, 11]. Рассчитывали коэффициент экологической значимости для видов почвенных альгогруппировок [12-14].

Кислотность почв определяли непосредственно на месте почвенным рН-метром. Почвенные пробы собирали на ПП методом конверта до глубины 3 см, объединенную пробу сразу транспортировали в лабораторию в герметичных емкостях [15, 16].

Результаты. В работе рассмотрели луговые сообщества, сформированные в различных участках речной поймы и условиях увлажнения. К группе низинных (болотных) лугов принадлежат сообщества ассоциации *Lysimachio vulgaris – Filipenduletum ulmariae* (Bulokhová-Tuláčková, 1978), к группе пойменных лугов – долгопоемных – сообщества ассоциаций *Heracleo sibirici – Alopecuretum pratensis* (Bulokhov, 1990), *Poo palustris – Alopecuretum pratensis* (Shelyag-Sosonko et al., 1987), к суходольным лугам – сообщества ассоциации *Anthoxantho – Agrostietum tenuis* (Sill., 1933 em. Bulokhov, 1969). Агроэкологические характеристики приведены в таблице 1.

Почвенная альгофлора достаточно разнообразна и представлена 33 видами, которые упоминаются и при характеристике альгофлористического состава лугов других территорий (табл. 2).

Почвенные альгосинузии имеют среднее число видов 29, различия в числе видов водорослей в различных почвенных пробах статистически незначительны ($t < t_{пр}$).

Все пробы луговых почв отличаются стойким преобладанием водорослей отдела *Cyanophyta* и

Chlorophyta для пойменных лугов с разной степенью увлажнения – от заливаемых до долгопоемных, в других альгосинузиях представители отдела *Bacillariophyta* – для почв суходольных лугов выступают субдоминантными видами. Второе место по участию видов в формировании альгосинузий занимает отдел *Xanthophyta*. Во всех пробах присутствуют представители харовых водорослей и эвгленовые водоросли (1 вид). Так как в общий список вносили все виды, обнаруженные при сукцессионных сменах на стеклах обрастания, число водорослей пополнилось представителями отдела диатомовых водорослей, встречающихся на ранних этапах обрастания и наблюдений. Выявленный видовой состав почвенных водорослей определяется совокупностью экологических факторов почвенного покрова лугов, формирующихся в различных условиях увлажнения, в том числе кислотности и содержания азота. Эти показатели почвенной альгобиоты рекомендованы для агроэкологических мониторинговых исследований при длительной эксплуатации лугов при выпасе. Они выступают показателями ранней диагностики развития негативных процессов, так как может изменяться состав видов-доминантов и альгоиндикационная формула экологического состава. В момент исследования определено отсутствие негативных воздействий на структуру, плодородие почв пойменных и суходольных лугов (табл. 3).

Экологический состав альгогруппировок оценивали по набору жизненных форм. Для участков на лугах он следующий (табл. 4).

В почве всех точек отбора проб на лугах преобладают водоросли С- и Ch-формы – в среднем от 8 до 10 видов. Во всех пробах зарегистрированы Р- и N-формы. Наименьшим числом видов представлена X-форма. Спектр жизненных форм альгосинузий специфичен: появляются Р-формы видов, заселяющих почвы с нарушениями верхнего горизонта. На лугах такие изменения целостности почвенного покрова

1. Характеристика травостоя, типа кормовых угодий и экологических факторов на естественных лугах

Сообщества ассоциаций	Характеристика экологических условий синтаксонов и почв	Продуктивность ц/га*	Тип кормовых угодий
<i>Lysimachio vulgaris – Filipenduletum ulmariae</i>	На пойменных дерново-глебовых суглинистых почвах, сырых (В = 7,8), слабокислых (К = 5,4), средне богатых азотом (N = 5,7)	17,0-20,6 18,9±1,2	Вязолистнолабазниковый тип подгруппа Злаковых и разнотравно-мелкозлаковых лугов
<i>Heracleo sibirici – Alopecuretum pratensis</i>	На дерновых зернистых глееватых и глеевых суглинистых почвах, на свежих и влажных (В = 4,9), слабокислых (К = 5,9), умеренно обеспеченных азотом (N = 4,9)	23,9-31,5 25,8±1,8	Борщевиково-луговолисохвостовый тип, подгруппа Влажных и сыроватых лугов
<i>Poo palustris – Alopecuretum pratensis</i>	На влажных и сырых пойменных слоистых и слоисто-зернистых глеевых легко- и среднесуглинистых влажных почвах (В = 6,9), нейтральных (К = 6,2), средне богатых азотом (N = 5,5)	20,1-39,5 28,3±2,3	Вязолистнолабазниково-красноовсянищевый тип, подгруппа Злаково-разнотравных с примесью бобовых лугов
<i>Anthoxantho – Agrostietum tenuis</i>	На комплексе овражно-балочных почв – слабооподзоленных песчаных и супесчаных почвах, сухих (В = 4,0), среднекислых (К = 4,2), умеренно или бедных азотом (N = 4,2)	8,4-11,5 9,1±0,9	Душистоколосково-тонкополевищный тип, подгруппа Разнотравно-мелкотравных сухих и свежих лугов

* В числителе min-max, в знаменателе – среднее значение (M±m)

2. Показатели видового состава альгосинузий в луговых почвах в зависимости от экологических факторов почвенной среды

Показатели таксономической структуры	Сообщества ассоциаций			
	1	2	3	4
<i>Anabaena sphaerica</i> Born.et Flah Bornet & Flahault	0,1		0,1	0,2
<i>Cylindrospermum muscicola</i> Kutz. ex Bornet et Flahault	0,2	0,2	0,1	0,2
<i>C. catenatum</i> Ralfs ex Bornet et Flahault	0,1	0,2	0,1	0,1
<i>Dolichospermum spiroides</i> (Klebhan) Wacklin, L. Hoffmann & Komárek	0,1	0,1	0,1	0,2
<i>Nostoc commune</i> Vaucher ex Bornet et Flahault	0,1	0,1	0,1	0,2
<i>N. microscopicum</i> Carmichael ex Bornet et Flahault	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>N. linkia</i> Bornet ex Bornet et Flahault	0,1	0,1	0,1	
<i>Stigonema minutum</i> Hassall ex Bornet et Flahault	0,1	0,2	0,1	
<i>Trichormus variabilis</i> (Kütz. Ex Bornet et Flahault) Komárek et Anagnostidis	0,1	0,2	0,1	0,2
<i>Gloeocapsopsis magma</i> (Brébisson) Komárek et Anagnostidis ex Komárek	0,3 SD	0,3	0,3 SD	0,3 SD
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>Cyanobium bacillare</i> (Butcher) Komárek, Kopeck & Cepák	0,1	0,2	0,1	0,2
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn		0,1		
<i>Microcoleus nusautumnalis</i> (Gomont) Strunecky, Komárek et J.R. Johansen				0,1
<i>M. vaginatus</i> Gomont ex Gomont	0,1	0,1	0,1	
<i>Phormidesmis molle</i> (Gomont) Turicchia, Ventura, Komárková et Komárek				0,1
<i>Geitlerinema splendidum</i> (Greville ex Gomont) Anagnostidis	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Chlorococcum</i> sp. <u>Meneghini</u>	0,3	0,1	0,2	0,1
<i>Protosifon botrioides</i> (Kützing) Klebs				
<i>Sphaerellopsis aulata</i> (Pascher) Gerloff	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Tetracoccus</i> West & J. Roy	0,1	0,1	0,1	0,2
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>Chlorella</i> sp. M. Beijerinck	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Desmococcus olivaceus</i> (Persoon ex Acharius) J.R. Laundon	0,1	0,2	0,1	0,2
<i>Desmodesmus communis</i> (E. Hegewald) E. Hegewald			0,1	0,1
<i>Pleurochloris imitans</i> Pascher	0,3 SD	0,3	0,3 SD	0,1
<i>Eustigmatos magnus</i> (J.B. Petersen) D.J. Hibberd	0,2	0,2	0,1	0,2
<i>Heterococcus caespitosus</i> Visch.	0,3 SD	0,4 SD	0,4 D	0,3 SD
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenb.) Grunow	0,2	0,3	0,1	0,2
<i>Luticola mutica</i> (Kütz.) D.G. Mann	0,1	0,2	0,3	0,3 SD
<i>Mayamaea atomus</i> (Kützing) Lange-Bertalot	0,1	0,1	0,1	0,2
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenb.	0,1	0,1	0,1	0,2
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> (Ralfs) De Bary	0,4 D	0,5 D*	0,4 D	0,4 D
<i>Euglena viridis</i> (Müll.) Ehr.	0,1	0,1	0,1	0,1
Общее число видов	29	29	30	29

Сообщества ассоциаций: 1. *Lysimachio vulgaris* – *Filipenduletum ulmariae*, 2. *Heracleo sibirici* – *Alopecuretum pratensis*, 3. *Poo palustris* – *Alopecuretum pratensis*, 4. *Anthoxantho* – *Agrostietum tenuis*.

* D – доминантные виды, SD – субдоминантные виды. Выделены на основе коэффициентов эколого-ценотической значимости.

3. Систематический состав водорослей по ключевым участкам на лугах

Сообщества ассоциаций	1*	2	3	4
Число видов по отделам	*Cl ₆ C ₁₄ X ₃ B ₄ Ch ₁ E ₁	Cl ₆ C ₁₄ X ₃ B ₄ Ch ₁ E ₁	Cl ₇ C ₁₄ X ₃ B ₄ Ch ₁ E ₁	Cl ₇ C ₁₃ X ₃ B ₄ Ch ₁ E ₁

* Обозначения сообществ ассоциаций как в таблице 2. Условные обозначения: Cl – отдел *Chlorophyta*, C – *Cyanophyta*, X – *Xanthophyta*, B – *Bacillariophyta*, Ch – *Charophyta*, E – тип *Euglenophyta*. Индексами указано число видов водорослей каждого отдела.

4. Экологический состав альгогруппировок по ключевым участкам

Сообщества ассоциаций	1*	2	3	4
Число видов по отделам	*CCh(NP)XHB	CCh(NP)XHB	CCh(NP)XHB	CCh(NP)XHB

* Обозначения сообществ ассоциаций как в таблице 2. Условные обозначения: жизненные формы водорослей C-форма, С-форма, X-форма, В-форма, N-форма, P-форма, H-форма.

обусловлены в основном деятельностью роющих животных, так как стравливания травостоя пасущимися животными не установлено. Присутствуют виды, у которых интенсивно протекает азотфиксация – это представители N-формы: виды рода *Nostoc*. Откры-

тые участки также заселяют виды с В-жизненными формами, обитающие вблизи других видов, по числу видов они уступают видам X- и H-формы.

Специфичен набор доминантных и субдоминантных форм в почвенных пробах этих участков:

Cylindrocystis brebissonii (отдел *Charophyta*, доминант на всех группах лугов) и *Heterococcus caespitosus* (отдел *Xanthophyta* доминант в почвах сообществ ассоциации *Poo palustris* – *Alopecuretum pratensis*). Субдоминантные виды принадлежат к отряду *Xanthophyta*: вид *Heterococcus caespitosus* (в поемных и суходольных лугах) и *Pleurochloris imitans* (в почвах сообществ ассоциации *Lysimachio vulgaris* – *Filipenduletum ulmariae*, и *Poo palustris* – *Alopecuretum pratensis*), *Gloeocapsopsis magma*, отряда *Chlorophyta* (в почвах сообществ ассоциации *Lysimachio vulgaris* – *Filipenduletum ulmariae* и *Anthoxantho* – *Agrostietum tenuis*). Виды рода *Nostoc*, *Anabaena*, *Cylindrospermum* присутствуют как индикаторы интенсивной азотфиксации в почвах всех типов лугов. Диатомовые водоросли наряду с *Desmococcus olivaceus* в первый месяц экспозиции стекол обрастания создавали фон, выступая субдоминантными видами.

При химической мелиорации почв и внесения препарата Ковелос Рост общие показатели систематического состава альгосинузий остались неизменными. При определении доминантных и субдоминантных видов выявлены изменения, которые обусловлены, видимо, обогащением почвы соединениями кремния, легкодоступными для растений. Так, субдоминанты во всех почвенных образцах – *Dolichospermum spiroides*, *Trichormus variabilis*, *Cylindrospermum muscicola* для почв сообществ ассоциации *Poo palustris* – *Alopecuretum pratensis* и вид *Nostoc commune*.

Наряду с видами-доминантами отдела *Cyanophyta*

такие виды, как *Pleurochloris imitans*, *Eustigmatos magnus* (отдел *Xanthophyta*) – составляют доминантные формы в почвах под всеми луговыми ценозами. Среди субдоминантных видов акцент сместился в сторону представителей отдела *Cyanophyta* – *Nostoc commune*, *Cylindrospermum muscicola* (в почвах сообществ ассоциаций *Poo palustris* – *Alopecuretum pratensis* и *Anthoxantho* – *Agrostietum tenuis*) что свидетельствует об интенсивных процессах азотфиксации. Как сопутствующий показатель выявлено увеличение продуктивности травостоя на суходольном лугу (различия статистически достоверно).

Таким образом, впервые для луговых сообществ подесенья (в пределах Брянской области) установлен состав почвенных альгосинузий, которые сформированы на лугах с различной степенью увлажнения. Видовой состав водорослей представлен 33 видами, 14 порядков и шести отделов и не различается для четырёх сообществ лугов. В альгосинузиях доминируют виды отделов *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, отдела *Xanthophyta* могут служить индикаторами малонарушенных и естественных луговых сообществ. Внесение синтетического химического мелиоранта – аморфного диоксида кремния (Ковелос Рост) не повлияло на таксономический состав почвенных альгосинузий, но изменило состав доминантных и субдоминантных форм, вызвало появление водорослей, способных к азотфиксации – *Dolichospermum spiroides*, *Trichormus variabilis*, *Cylindrospermum muscicola*, *Nostoc commune*.

Литература

1. Балабко П.Н., Просянкин Е.В., Силаев А.Л., Чекин Г.В., Просянкин Д.Е. Почвы и луга пойм рек бассейна Днепра в их современной состоянии и рациональное использование / Материалы Международной научной конференции «Роль биосферы и жизни человека», посвященной 100-летию со дня рождения академика Г.В. Добровольского и Международному году почв. – М.: Изд-во МГУ, 2015. – С. 22-24.
2. Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения / Полевая геоботаника, т. 3. – Л.: Наука, 1964. – С. 39.
3. Ellenberg H., Weber H.E., Dull R., Wirth V., Werner W., Paulsen D. Zeigerwerte von Pflazen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica, 1992, V. XVIII. – 2. Aufl. – 258 P.
4. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie: 3. Aufl. – Wien; New York, 1964. – 865 p.
5. Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. – Брянск: БГУ им. И.Г. Петровского, 2001. – 296 с.
6. Вебер Х.Э., Моравец Я., Терий Ж.-П. Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры // Растительность России, 2005, № 7. – С. 3-38.
7. Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Л.: Наука, 1969. – 243 с.
8. Кузнецов М. С. Методы изучения микроорганизмов. – М.: Наука, 1989. – 132 с.
9. Зенова Г.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 81 с.
10. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. – С. 3-53.
11. Кондакова Л.В. Использование классификации жизненных форм почвенных водорослей в экологической характеристике альгоценозов / Биологические типы Х. Раункиера и современная ботаника: Матер. Всерос. научн. конф. «Биоморфологические чтения к 150-летию со дня рождения Х. Раункиера». – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2010. – С. 140-148.
12. Просянкин Е.В., Балабко П.Н., Просянкин Д.Е. Диагностика и номенклатура почв речных пойм в экологической и субстантивно-генетической классификации и по Единому государственному реестру почвенных ресурсов России // Живые и биокосные системы, 2018, № 24. [Электронный ресурс] // Научное электронное периодическое издание Южного федерального университета. URL: <http://www.jbks.ru/archive/>.
13. Степанов А.М., Кабиров Р.Р., Мусаев Е.К. Состояния синузий почвенных водорослей лесных экосистем в районе Чернобыльской АЭС // Ботанический журнал, 1994, № 3. – С. 56-59.
14. Кабиров Р.Р., Шилова Н.И. Почвенные водоросли свалок бытовых отходов // Экология, 1998, № 5. – С. 25-29.
15. ГОСТ 17.4.4.02-84. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
16. ГОСТ 17.4.3.01-83 Почвы. Общие требования к отбору проб.