

## О ДАТИРОВКЕ ВОЗРАСТА ЗАЛЕЖЕЙ ПРИ ВЫВЕДЕНИИ ЗЕМЕЛЬ ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРОТА

<sup>1</sup>С.М. Сычев, д.с.-х.н., <sup>1</sup>Г.П. Малявко, д.с.-х.н., <sup>2</sup>Л.Н. Анищенко, д.с.-х.н.,

<sup>1</sup>В.Ф. Шаповалов, д.с.-х.н., <sup>1</sup>М.В. Семышев, к.п.н., <sup>1</sup>С.Н. Поцепай, к.с.-х.н.

<sup>1</sup>Брянский государственный аграрный университет, e-mail: snpotsepai@yandex.ru

<sup>2</sup>Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского, e-mail: eco\_egf@mail.ru

Представлена характеристика сообществ, формирующихся на залежных землях в зависимости от вида предыдущего использования для визуального определения возраста сообществ в Нечерноземье России. Используются традиционные методы и методики: луговоедческие, агроэкономического обоснования и оценки, геоботанические. Все смены растительности после прекращения использования сельскохозяйственных угодий протекают по типу демулационных смен. Конечными ценозами в сукцессионных сменах описаны сообщества ассоциаций *Convolvulo arvensis* – *Brometum inermis* Felföldy (1943), *Cynosuro cristati* – *Agrostietum tenuis* Bulochov (1990), *Deschampsio cespitosae* – *Agrostietum tenuis* Bulochov (1990), базальное сообщество *Calamagrostis epigeios*. Для сукцессионных рядов за 15 лет зарегистрировано увеличение видового разнообразия. и появление на средних стадиях смен нитрофильных ценозов *Urtico* – *Aegorodietum* (Tx. 1963) Oberd 1969. После прекращения выпаса и сенокоса значительно быстрее формируются устойчивые луговые сообщества, так как в этих ценозах изначально присутствуют луговые виды. При зарастании пашни и стравленных лугов фиксируется незначительное увеличение трофности сообществ, изменение режима кислотности и влажности местообитаний. По мере восстановления растительности уменьшается доля сорно-рудеральных и нитрофильных видов растений.

**Ключевые слова:** залежные земли, сукцессионные смены, возраст сообществ, микробиота почв, Брянская область.

## ABOUT DATING THE AGE OF FALLOWS WHEN LANDS IS TAKEN OUT FROM AGRICULTURAL TURNOVER

<sup>1</sup>Dr.Sci. S.M. Sychev, <sup>1</sup>Dr.Sci. G.P. Malyavko, <sup>2</sup>Dr.Sci. L.N. Anishchenko,

<sup>1</sup>Dr.Sci. V.F. Shapovalov, <sup>1</sup>Ph.D. M.V. Semyshev, <sup>1</sup>Ph.D. S.N. Potsepai

<sup>1</sup>Bryansk State Agrarian University, e-mail: snpotsepai@yandex.ru

<sup>2</sup>Bryansk State University named after acad. I.G. Petrovsky, e-mail: eco\_egf@mail.ru

Characteristics of communities formed on fallow lands depending on the type of previous use for visual determination of the age of communities in the Non-chernozem zone of Russia are presented. The traditional methods and techniques were used: meadow-growing, agro-economic justification and evaluation, geobotanical. The plant communities marking succession shifts for the period of 15 years have been established. It has been shown that all changes after the termination of agricultural lands use proceed by type of demutational shifts. The ultimate coenosis in succession shifts are described communities of associations the *Convolvulo arvensis* – *Brometum inermis* Felföldy (1943), *Cynosuro cristati* – *Agrostietum tenuis* Bulochov (1990), *Deschampsio cespitosae* – *Agrostietum tenuis* Bulochov (1990) and the basal community *Calamagrostis epigeios*. For succession rows, an increase in species diversity has been recorded over 15 years, and the appearance of nitrophilic coenosis *Urtico* – *Aegopodietum* (Tx. 1963) Oberd 1969 at the middle stages of shifts. After the cessation of grazing and haymaking, the stable meadow communities are formed much faster, as meadow species are initially present in these coenosis. When the growth of arable land and grassing down meadows, a slight increase in the trophicity of communities, a change in the acidity and moisture conditions of habitats are recorded. As vegetation recovers, the proportion of weed-ruderal and nitrophilic plant species decreases.

**Keywords:** fallows, succession shifts, age of communities, soil microbiota, the Bryansk region.

Обширные территории в юго-западной части Среднерусской возвышенности (Нечерноземная зона России) объединяют издавна освоенные в ре-

зультате ведения сельскохозяйственного производства земли, названные «староосвоенными», которые в настоящее время характеризуются не только

ценозами с высокой продуктивностью, но и значительной преобразованностью биокосного элемента агрокомплекса, отсутствием нативных ценозов для создания экотонного пространства. Эти земли нуждаются в мониторинговой информационной системе, а также в повсеместном применении ремедиаторов различного происхождения. Для вышеуказанных позиций и выбора оптимальных приемов и средств реабилитации агрокомплексов необходима точная датировка их времени существования, мало затратная, основанная на визуальных и геоботанических изысканиях. Однако возникли вопросы об установлении срока давности залежных земель в связи с возвращением площадей заброшенных пашен в оборот для использования, а также диагностики условий биотопа для расчета стоимости мелиоративных мероприятий [1-5].

**Цель исследования** – создание таблицы визуальных признаков и экологических составляющих различных стадий сукцессионных процессов при изменении вида использования земель в центре староосвоенного региона Брянской области.

**Методика исследования.** Возраст залежи определяли по литературным данным и статистическим материалам методом прямой оценки [6]. Описание растительных сообществ проводили в полевые сезоны 2011-2019 гг. согласно методическим указаниям и принципам эколого-флористической классификации школы Ж. Браун-Бланке [7-9]. Полученные результаты обрабатывали статистически. С использованием экологических шкал Г. Элленберга вычисляли экологические условия биотопа по влажности (В), кислотности (К), содержанию азота (N) в почве [10]. Названия таксонов и синтаксономические решения соответствуют кодексу фитоценологической номенклатуры [8, 9, 11]. Фитомассу определяли методом укосов и ручного сбора [12, 13].

Пробные площадки закладывали в сельскохозяйственных ландшафтах Брянского района Брянской области с наличием площади заброшенных земель минимально 100 м<sup>2</sup>. Максимальный возраст залежи – 15 лет.

Исследуемый район принадлежит к зоне хвойно-широколиственных лесов, с зональными дерново-подзолистыми почвами. Опираясь на значения суммы эффективных температур (от 2050 до 2300°C), область изысканий принадлежит II агроклиматической зоне, достаточно благоприятной для ведения производства сельхозпродукции.

При выполнении геоботанических работ попутно изымали пробы почв в верхнем горизонте (до 7-10 см), проанализировали 205 почвенных образцов, отбирая по четыре точечные пробы согласно руководящим документам в области почвенного мониторинга. Для установления целлюлозолитической активности почвы применяли аппликацион-

ный метод, учитывая изменение заложенных в почву целлюлозных материалов в течение месяца. При анализе результатов биоактивности почв учитывали общерекомендованную шкалу для оценки, рассматривая показатели уменьшения массы целлюлозы в составе образца, помещенного в исследуемую почву. Данные для почвы по числу колоний микроорганизмов определили по стандартной методике [15]. Статистическую обработку проводили по общепринятым указаниям [16]. Номенклатуру сосудистых растений указывали по сводке С.К. Черепанова [17].

**Результаты.** На этапах сукцессионных смен на залежах закономерно изменяется видовой и микробиологический состав, процессы минерализации и гумификации. Описанные явления отражены в таблице 1 в зависимости от вида использования пашни и возраста заброшенных сельскохозяйственных земель.

На первых этапах зарастания полей под пропашными культурами доминируют сообщества, характерные для местообитаний с активным перемещением верхнего слоя почвы, имеющих двухъярусную структуру, средняя высота варьирует от 25 до 140 см. Сообщества, замещающие культуры зерновых на пашне, развиваются на относительно бедных дерново-подзолистых почвах, поэтому характеризуются типичным составом растительности класса *Secalidetalia Braun-Blanquet* (1951) и *Artemisia vulgaris* – полынно-пругняковых ценозов. Таким образом, на ранних этапах сукцессионных рядов формируются типично рудеральные сообщества, насыщенные однолетними видами. С дальнейшим ходом сукцессии под пашнями с пропашными и зерновыми культурами, а также и при стратификации покрова при пасторальной дигрессии зарегистрировано уменьшение роли в описываемых сообществах сорных и полевых видов класса *Artemisietalia vulgaris* и *Chenopodietalia*. Регистрируется преобладание типичных луговых видов (5-7 лет): *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Poa angustifolia*, *Phleum pratense*, *Trifolium pratense*, а также длиннокорневых и дерновинных злаков. Все сообщества на ранних стадиях сукцессионного замещения имеют двухъярусную структуру и высоту до 120 см.

На этапе ранних смен под сенокосными лугами и пастбищами доминируют сообщества вытапываемой растительности – ценозы низкорослых однолетних и двулетних видов. Растения, участвующие в сложении таких сообществ, маркируют уплотненные почвы, с переменным режимом влажности, плохо аэрируемые. Структура ценозов проста, преобладают быстро размножающиеся растения. На 15-летнем этапе смен на залужающихся пастбищах после стратификации доминирует сообщество с полевицей тонкой как видом-доминантом.

## 1. Характеристики травяных сообществ в сукцессионных рядах на залежах

Вид использо- вания земель	Сообщества в сукцессионных рядах и условия биотопа				
	2 года	5 лет	7 лет	10 лет	15 лет
Пропашные культуры	<i>Galinsoga parviflora</i> <i>Echinochloe tumcrusgali</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Berteroetum incanae</i> Sissinghet Tidemanex Sissingh (1950)	<i>Arctietum lappae</i> Felföldy (1942) <i>Leonuro – Urticetum dioica</i> Solomeshch in Ishbirdin et al. (1988)	<i>Urtico – Aegopodietum</i> (Тх. 1963) Oberd. (1969)	<i>Cichorio – Artemisietum absinthii</i> , <i>Calamagrosti oepigeis</i> – <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Convolvulo arvensis</i> – <i>Brometum inermis</i> Felföldy (1943)	<i>Convolvulo arvensis</i> – <i>Brometum inermis</i> Felföldy (1943)
Зерновые культуры	<i>Agrostio giganteae</i> – <i>Festucetum pratensis</i> Sipaylova et al. (1987)	<i>Artemisio campestris</i> – <i>Tanacetum vulgare</i> Braun-Blanquet (1931)	<i>Artemisio absinthii</i> – <i>Matricarietum perforatae</i> Sakhapov in Ishbirdin et al. (1988)	<i>Melilotetum albo – officinalis</i> Sissingh (1950)	<i>Calamagrostis oepigeis</i>
Сенокосшение и выпас скота	<i>Trifolium repens</i>	<i>Polygonetum avicularis</i> Braun- Blanquet (1931) <i>Potentillietum – anserinae</i> Rap. (1927) em Pass. (1964)	<i>Poo pratensis</i> – <i>Plantagnetum majoris</i> Ishbirdin et al. (1988)	<i>Deschampsio cespitosae</i> – <i>Potentillietum anserinae</i> Тх. (1947)	<i>Cynosuro cristati</i> – <i>Agrostietum tenuis</i> Bulochhov (1990) <i>Deschampsio cespitosae</i> – <i>Agrostietum tenuis</i> Bulochhov (1990)

Для всех типов смен сообществ характерно образование сообществ с 3-4-ярусной структурой и доминированием злаков в период от 10 до 15 лет после прекращения воздействий.

В процессе натурного обследования территории выявлено 80 видов из 25 семейств покрытосеменных растений. Из них наиболее обильны: рудеральные виды (спорыш, гречиха голый, которые формируют гомогенные фитоценозы; бодяк обыкновенный и бодяк полевой, лопух большой, полынь обыкновенная, пастернак посевной, формирующие типично-сорно-рудеральные сообщества в юго-западной части объекта, примыкающей к автостоянке высотного жилого дома, с южной стороны); луговые виды (ежа сборная и мятлик луговой, формирующие злаково-разнотравные сообщества на более поздних стадиях сукцессии). Доминирует в разнотравных сообществах на 5-7 летних залежах из рудеральных видов (семейства: сложноцветные, злаковые – пырей ползучий, мятлик однолетний), гречишные (горец почечуйный, горец птичий) и луговых видов (лютик едкий, ежа сборная, овсяница гигантская, полевицы).

Жизненные формы растений регистрируемых в сообществах видов и систематический состав представлены в таблице 2.

Наиболее распространенной жизненной формой (по К. Раункиеру) были гемикриптофиты (71,3% видов) – у представителей этой группы жизненных форм точки возобновления побегов не скрыты грунтом (или водой). В значительном количестве (27,5%) найдены однолетние формы, терофиты, оставляющие значительный запас семян. Доминируют в спектре жизненных форм многолетние травянистые виды – 65%, реже зарегистрированы дву-

летники (16,3%), также отмечено 2 вида многолетних травянистых лиан (2,5%). Число видов и экологические режимы в ценозах демулационных смен отражены в таблице 3.

В ходе сукцессий под пропашными культурами наблюдается значительное повышение содержания азота в почве и снижение кислотности. При исследовании залежей под другими культурами и пастбищами в наибольшей степени изменился показатель влажности и кислотности почвы. В ценофлоре сообществ сукцессионных рядов увеличилось видовое разнообразие (альфа-разнообразие). Зарегистрировано уменьшение доли сорно-рудеральных и нитрофильных видов и повышение мезофитно-луговой, колосковой, гигромезофильно-луговой свит. Другие показатели биоразнообразия и биомассы ценозов сукцессионных смен показаны в таблице 4, данные которой подтверждают закономерности, характерные для квазинативных сообществ: уменьшается доля малолетников, увеличивается – многолетников. Функционирование экосистем оценивали по соотношению состава фракций – зеленой надземной фитомассы и мортмассы (подстилки и ветоши). С возрастом залежей скорость нарастания надземной фитомассы уменьшается, что доказано и другими исследователями [5, 18]. Надземная биомасса максимальна в первые 5 лет зарастания. После прекращения сенокосшения и выпаса скота, а также после посевов зерновых культур восстанавливается луговая растительность, а надземную зеленую биомассу формируют виды семейства *Poaceae* и *Asteraceae*. Роль семейства *Poaceae* для сообществ преобладает и после прекращения выращивания пропашных культур.

## 2. Систематический состав и жизненные формы травянистых растений

Название семейства	Число		Число видов, шт.							
	родов	видов, шт./%	жизненные формы по К. Раункиеру				жизненные формы по И.Г. Серебрякову			
			геофиты	гемикриптофиты	терофиты	хамефиты	травы			лианы
							многолетние	двулетние	однолетние	многолетние
Лютиковые	1	1/1,25	-	1	-	-	1	-	-	-
Маковые	1	1/1,25	-	1	-	-	1	-	-	-
Коноплевые	1	1/1,25	-	1	-	-	-	-	-	1
Крапивные	1	1/1,25	-	1	-	-	1	-	-	-
Гвоздичные	2	2/2,5	-	1	2	-	1	2	1	-
Амарантовые	1	1/1,25	-	-	1	-	-	-	1	-
Маревые	1	2/2,5	-	-	2	-	-	-	2	-
Гречишные	2	4/5,0	-	2	2	-	2	-	2	-
Зверобоевые	1	1/1,25	-	1	-	-	1	-	-	-
Крестоцветные	3	3/3,75	1	1	1	-	1	1	1	-
Мальвовые	1	1/1,25	-	1	-	-	1	-	-	-
Розоцветные	1	1/1,25	-	1	-	-	1	-	-	-
Бобовые	3	4/5,0	-	4	-	-	3	1	-	-
Гераниевые	1	1/1,25	-	-	1	-	-	1	1	-
Бальзаминовые	1	1/1,25	-	-	1	-	-	-	1	-
Зонтичные	3	3/3,75	1	2	-	-	2	1	-	-
Вьюнковые	1	1/1,25	-	1	-	-	-	-	-	1
Пасленовые	1	1/1,25	1	-	-	-	1	-	-	-
Норичниковые	1	1/1,25	-	-	-	1	1	-	-	-
Подорожниковые	1	1/1,25	-	1	-	-	1	-	1	-
Губоцветные	6	6/7,5	-	4	3	-	4	-	3	-
Колокольчиковые	1	2/2,5	-	2	1	-	1	1	-	-
Сложноцветные	21	24/30,0	1	17	7	1	14	6	6	-
Осоковые	1	1/1,25	1	1	-	-	1	-	-	-
Злаковые	12	15/18,75	1	14	1	-	14	-	1	-
Итого, шт./%	70	80/100,0	6/75	57/71,25	22/27,5	2/2,5	52/65,0	13/16,25	20/25,0	2/2,5

## 3. Характеристики экологических режимов травяных сообществ в сукцессионных сменах на залежах

Параметр	Сообщества в сукцессионных рядах и условия биотопа				
	2 года	5 лет	7 лет	10 лет	15 лет
Пропашные культуры					
Экологические факторы биотопа	K = 6,3 B = 5,7 N = 5,2	K = 6,5 B = 5,9 N = 5,8	K = 6,7 B = 5,9 N = 6,1	K = 6,7 B = 6,3 N = 6,4	K = 6,9 B = 6,2 N = 6,5
Число видов (M ± m)	19 ± 2,0	26 ± 2,1	37 ± 3,2	40 ± 2,5	52 ± 4,2
Зерновые культуры					
Экологические факторы биотопа	K = 4,5 B = 3,8 N = 3,2	K = 4,8 B = 3,9 N = 3,7	K = 4,9 B = 4,0 N = 4,2	K = 4,9 B = 4,1 N = 4,1	K = 4,9 B = 4,5 N = 4,4
Число видов (M ± m)	14 ± 1,5	22 ± 2,1	29 ± 4,8	35 ± 3,1	39 ± 4,1
Сенокосение и выпас скота					
Экологические факторы биотопа	K = 5,2 B = 3,9 N = 4,8	K = 5,5 B = 4,2 N = 4,8	K = 5,9 B = 4,7 N = 4,9	K = 5,5 B = 4,7 N = 5,1	K = 5,9 B = 4,9 N = 5,2
Число видов (M ± m)	17 ± 1,8	27 ± 2,0	31 ± 4,2	38 ± 3,3	44 ± 4,7
Примечание. K – кислотность почвы. B – влажность почвы. N – содержание азота в почве.					

Важным компонентом биокосного тела – почвы – главного ресурса агропроизводства служит микробиота, которая регулирует почвообразовательные процессы, выступая производителями органического вещества, а в большей степени редуцентами,

управляя всеми биогеохимическими циклами биогенных и сопутствующих элементов [19]. В настоящее время разработаны атласы и принципиальные схемы, которые в экомониторинговых изысканиях помогают диагностировать фоновые виды

## 4. Экологическое разнообразие и продуктивность сообществ на стадиях сукцессий

Параметр	Возраст залежи					Преобладающие семейства по биомассе (15 лет)
	2 года	5 лет	7 лет	10 лет	15 лет	
Пропашные культуры						
Доля малолетников и многолетников, %	$\frac{32}{68}$	$\frac{24}{76}$	$\frac{15}{85}$	$\frac{9}{91}$	$\frac{3}{97}$	<i>Poaceae, Apiaceae</i>
Соотношение доли надземной фитомассы и мортмассы (подстилка)	3,12	2,95	1,05	0,96	0,87	
Зерновые культуры						
Доля малолетников и многолетников, %	$\frac{38}{62}$	$\frac{29}{71}$	$\frac{22}{88}$	$\frac{14}{86}$	$\frac{11}{89}$	<i>Poaceae, Asteraceae</i>
Соотношение доли надземной фитомассы и мортмассы (подстилка)	4,32	3,11	2,12	1,77	0,99	
Сенокосение и выпас скота						
Доля малолетников и многолетников, %	$\frac{19}{81}$	$\frac{15}{85}$	$\frac{8}{92}$	$\frac{7}{93}$	$\frac{2}{98}$	<i>Poaceae, Asteraceae</i>
Соотношение доли надземной фитомассы и мортмассы (подстилка)	2,25	1,93	1,03	0,99	0,74	

микробиотической жизни, составить видовой спектр и рассмотреть их жизненные формы. Все представители микробиоты (микрофауна и микрофлора) выступают биоиндикаторами положительных и отрицательных почвенных процессов, связанных с ведением современного производства. Одновременно поиск микроборемедиаторов может помочь в восстановлении и управлении почвенными процессами.

О развитии и активности микробиоты на основе разложения клетчатки в модельном опыте рассматривали деятельность автохтонных видов при последовательной смене сообществ при зарастании

ранее разработанных земель. Экологические показатели микробиоты, включающие общую численность и эффект по разложению клетчатки указаны в таблице 5, из данных которой следует, что при формировании серии различных растительных сообществ изменялись и показатели микрофлоры. Наименьшие цифры по численности видов (КОЕ) выявлены при длительной эксплуатации сообществ под пастбище (с восстановлением и без восстановления). Несколько выше общая численность биоты почв лугов и пропашных культур. Все показатели соответствуют условной экологической норме и ранее установленным значениям по соответствию

## 5. Эколого-почвенные показатели микробиоты почв на модельных площадках при длительной сукцессии

Вид использования	2 года		5 лет	
	Численность бактерий (кл/г сухой почвы) / КОЕ	Целлюлозоразрушающая активность микроорганизмов, %	Численность бактерий (кл/г сухой почвы) / КОЕ	Целлюлозоразрушающая активность микроорганизмов, %
Пропашные культуры	2 года		5 лет	
	$\frac{299,7 \times 10^6}{198,0 \times 10^5}$	87,0	$\frac{302,4 \times 10^6}{193,0 \times 10^5}$	91,0
	10 лет		15 лет	
	$\frac{433,0 \times 10^6}{188,0 \times 10^5}$	90,5	$\frac{364,0 \times 10^6}{175,0 \times 10^5}$	97,5
Зерновые культуры	2 года		5 лет	
	$\frac{264,0 \times 10^6}{185,0 \times 10^5}$	97,8	$\frac{233,0 \times 10^6}{191,0 \times 10^5}$	96,0
	10 лет		15 лет	
	$\frac{588,0 \times 10^6}{194,0 \times 10^5}$	95,7	$\frac{403,0 \times 10^6}{167,5 \times 10^5}$	98,0
Сенокосение и выпас скота	2 года		5 лет	
	$\frac{278,0 \times 10^6}{182,0 \times 10^5}$	97,9	$\frac{255,0 \times 10^6}{142,0 \times 10^5}$	93,4
	10 лет		15 лет	
	$\frac{1224,0 \times 10^6}{181,0 \times 10^5}$	92,4	$\frac{702,5 \times 10^6}{202,5 \times 10^5}$	98,2

видового состава и жизненных форм, определенному типу сообществ – ценозов. Можно предположить, что смены растительных сообществ при зарастании залежей ведут к увеличению скорости биотических почвенных процессов, что и подтверждают цифры по разрушению клетчатки. При изменении видового состава высших растений в ценозах изменяется и микробиота в направлении стимуляции почв к самовосстановлению.

**Таким образом, все смены растительности после прекращения использования сельскохозяйственных угодий протекают по типу демультипликативных смен. В ходе сукцессии за 15 лет зарегистрировано увеличение видового разнообразия и представленности экологических групп растений в сообществах. Так как под пропашные культуры**

**вносили навоз, поэтому на средних стадиях смены растительности зарегистрированы нитрофильные ценозы *Urtica – Aegopodium* (Тх. 1963) Oberd. (1969). Установлено, что значительно быстрее восстанавливается круговорот веществ и формируются устойчивые луговые сообщества на залежах при прекращении выпаса, так как в этих ценозах изначально присутствуют луговые виды. При зарастании пашни и стравленных лугов фиксируется незначительное увеличение трофности сообществ, изменение режима кислотности и влажности местообитаний. По мере восстановления растительности уменьшается доля сорно-рудеральных и нитрофильных видов растений.**

### Литература

1. Алтунин Д.А. Технологии консервации выбывшей из оборота пашни и освоения средневозрастной залежи под луговые угодья в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ: автореф. дисс. к.с.-х.н. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 2011. – 16 с.
2. Белоус Н.М., Смольский Е.В., Присянников Е.В., Харкевич Л.П., Яговенко Г.Л. Изменение агрохимических свойств и вертикального распределения <sup>137</sup>Cs в аллювиальной почве в зависимости от реабилитационных мероприятий // Amazonia Investiga, 2019, т. 8, № 23. – С. 767-781.
3. Ерусалимский В.И. Лес и пашня // Лесное хозяйство, 2011, № 1. – С. 14-15.
4. Potsepai S.N., Anishchenko L.N., Belchenko S.A., Malyavko G.P., Semyshev M.V., Shapovalov V.F. Improving The Efficiency Of Monitoring Of Natural And Seeded Forage Grasslands In The Territories Of Technogenic Pollution In The Non-Black Soil Zone Of The Russian Federation // International Journal Of Control And Automation, 2020, № 1, Т. 13. – P. 54-72.
5. Миркин Б.М., Муст Н.М. Агрофитоценоз в свете основных концепций современной экологии / Фитоценология антропогенной растительности: Межвуз. науч. сб. (редкол.: Б.М. Миркин (отв. ред.) и др.). – Уфа: БГУ, 1985. – 168 с.
6. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, 3Aufl. – Wien – New York: Springer-Verlag, 1964. – 865 s.
7. Kopečky K., Hejný S. Phytosociological assessment and extension of anthropogenic vegetation of *Anthriscus nitida* (Wahl.) Haszlinzsky in the Eagle Mountains // Preslia, 1974, V. 29. – P. 57-63.
8. Kopečky K., Hejný S. Die Anwendung einer deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens // Vegetatio, 1978, V. 36, № 1. – P. 43-51.
9. Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. Zeigerwertevon Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica, 1998, Vol. 18, 2. – 258 s.
10. Weber H.E., Moravec J. International Code of Phytosociological nomenclature. 3<sup>rd</sup> additional // Journal of Vegetation Science, 2000, Vol. 11, № 5. – P. 739-768.
11. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Изб. работы. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
12. Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области: под ред. Н.Г. Рыбальского, Е.Д. Самотесова, А.Г. Митюкова. – М.: НИИ Природа, 2007. – 1144 с.
13. ГОСТ 17.4.3.01-83 Почвы. Общие требования к отбору проб.
14. ГОСТ 17.4.4.02-84 Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
15. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 291 с.
16. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 324 с.
17. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – С.-Пб.: Мир и семья, 1995. – 990 с.
18. Соловьев С.В., Миллер Г.Ф., Безбородова А.Н., Филимонова Д.А. Сукцессия на молодых и средневозрастных залежах лесостепной зоны Западной Сибири в пределах Новосибирской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2018, № 10. – С. 116-120. [Электронный ресурс] / URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=12427> (дата обращения: 29.05.2023).
19. Владыченский А.С., Телеснина В.М., Румянцова К.А., Чалая Т.А. Органическое вещество и биологическая активность постагрогенных почв южной тайги на примере Костромской области // Почвоведение, 2013, № 5. – С. 518-529.