

УДК 574.4; 592

UDC 574.4; 592

03.00.00 Биологические науки

Biological sciences

**ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ЗАЛЕЖЕЙ НА ФАУНУ ГЕРПЕТОБИОНТОВ ПОСТАГРОГЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ<sup>1</sup>**

**THE INFLUENCE OF THE AGE OF THE LAYLANDS ON HERPETOBIONT FAUNA OF POSTAGROGENIC CHERNOZEMS OF THE ROSTOV REGION**

Черникова Мария Петровна  
аспирант  
РИНЦ Author ID=779388

Chernikova Maria Petrovna  
Postgraduate student  
RSCI Author ID=779388

Мясникова Маргарита Алексеевна  
ассистент  
РИНЦ Author ID=719198

Myasnikova Margarita Alekseevna  
Assistant  
RSCI Author ID=719198

Казеев Камил Шагидуллоевич  
д.г.н, профессор  
РИНЦ Author ID=86018

Kazeev Kamil Shagidulloevich  
Dr.Sci.Geogr., professor  
RSCI Author ID=86018

Колесников Сергей Ильич  
д.с.-х.н, профессор  
РИНЦ Author ID=86019  
*Южный федеральный университет, Россия*

Kolesnikov Sergey Ilich  
Dr.Sci.Agr., professor  
RSCI Author ID=86019  
*Southern Federal University, Russia*

Большая сельскохозяйственная нагрузка на степные ландшафты приводит к трансформации экосистем и оказывает влияние на все их компоненты. Вывод же земель в залежь приводит к постепенному восстановлению антропогенно нарушенных степных экосистем. Исследования, которые посвящены изучению всесторонних процессов на территории залежей, крайне актуальны на сегодняшний день. Фауна герпетобионтов является одной из важных характеристик экологии и биологии почв. Почвенные жесткокрылые могут выступать в роли индикаторов при изучении процессов, протекающих в постагрогенных почвах. В работе представлены результаты исследования изменения мезофауны, состава и структуры комплексов напочвенных жесткокрылых черноземов обыкновенных в естественном сукцессионном ряду залежей разного возраста. Также оценивалась степень фаунистического сходства залежных участков и выделялись эвритопные виды. Основу комплекса жесткокрылых на исследуемых залежах составляют жуки-жужелицы (*Carabidae*) и чернотелки (*Tenebrionidae*). В статье показано, что такие показатели, как количество особей, видов, семейств жуков и их динамическая плотность зависят от возраста залежи. Кроме того, индексы биоразнообразия (Маргалёфа и Шеннона) и доминирования (Симпсона) также связаны с возрастом залежных участков

Large agricultural load on the steppe landscapes leads to the transformation of ecosystems and effect on all their components. Transformation of lands into laylands leads to a gradual restoration of anthropogenically disturbed steppe ecosystems. Studies that focus on the research of comprehensive processes in the territory of laylands are extremely relevant today. Herpetobiont fauna is one of the important characteristics of ecology and biology of soils. Herpetobiont Coleoptera can serve as indicators in the study of processes occurring in postagrogenic soils. The article presents the results of the study of changes in mesofauna, composition and structure of complexes of the gerpetobiont Coleoptera of ordinary black soils in natural succession series of different-age laylands. We also evaluated the degree of faunistic similarity of plots of laylands and allocated dominant species. Carabidae and Tenebrionidae are the basis of complex Coleoptera in the investigated laylands. The article shows that such indicators as the number of individuals, species, families of beetles and their dynamic density are depended on the age of the layland. In addition, the indices of biodiversity (Margalef and Shannon) and dominance (Simpson) are also connected with the age of plots of laylands

<sup>1</sup> Исследование выполнено в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности Министерства образования и науки РФ № 6.345.2014/К и государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-2449.2014.4).

Ключевые слова: ЗАЛЕЖЬ, ПОЧВЕННАЯ  
МЕЗОФАУНА, ГЕРПЕТОБИОНТНЫЕ  
ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ

Keywords: LAYLAND, MESOFAUNA OF SOIL,  
HERPETOBIONT COLEOPTERA

## ВВЕДЕНИЕ

Естественные экосистемы степей Юга России подвержены сильнейшей антропогенной нагрузке, связанной в первую очередь с интенсивной распашкой земель. В результате сельскохозяйственной деятельности человека трансформированы огромные территории, что ведет за собой нарушение экологического баланса, уничтожение уникальных степных ландшафтов и растительности, потерю животного населения и деградацию почвенного покрова [3, 8]. Перевод земель в разряд залежных приводит к сложному длительному процессу восстановления степных экосистем [12, 13, 17, 19].

Деятельность почвенной мезофауны, являющейся одним из наиболее существенных компонентов как естественных, так и антропогенных экосистем, влияет на морфологию почвенного профиля и физико-химические свойства почв, скорость круговорота веществ, способствует формированию почвенного покрова и др. [5, 6, 18, 20]. Герпетобионтное население является одним из важных характеристик экологии почв, их функций в биосфере, уровня почвенного плодородия. В силу своей чувствительности к факторам среды и постоянным контактом с почвой мезофауна может использоваться при оценке тенденции изменения почвенных процессов, в том числе и в постагрогенных почвах. Формирование герпетобионтных комплексов насекомых происходит преимущественно за счет представителей отряда *Coleoptera*. Жесткокрылые – одна из наиболее многочисленных групп почвенной мезофауны. Особый интерес почвенные жесткокрылые также вызывают в связи с возможностью использования их как индикаторов экологических условий в естественных и антропогенных биоценозах [4, 9, 10, 21].

Целью настоящей работы стал эколого-фаунистический анализ сообществ герпетобионтных жесткокрылых разновозрастных залежных черноземов.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на территории учебного хозяйства ЮФУ «Недвиговка», расположенной в подзоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей в Мясниковском районе Ростовской области. Рельеф представлен Приазовской наклонной равниной с ясно выраженными террасами реки Мертвый Донец. Участок исследования состоит из серии залежей, выведенных из сельскохозяйственного использования 83, 27 и 17 лет назад. Почва залежных участков – чернозем обыкновенный (северо-приазовский) карбонатный среднесиловой малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидном тяжелом суглинке [16, 11]. Залежи находятся на разных стадиях зацеplинения – самая старая 83-летняя залежь – в типчаковой стадии сукцессии, залежи 27- и 17-летнего возрастов – в корневищно-злаковой стадии сукцессии [7].

Сбор материала осуществлялся в мае-июле 2014 года по методике вылова герпетобионтных беспозвоночных банками-ловушками Барбера-Гейлера [4]. В качестве ловушек Барбера использовались пластиковые емкости объемом 0,5 литра и диаметром входного отверстия 84 мм. Фиксирующей жидкостью являлась разведенная 6% уксусная кислота. Материал изымался из банок через 7 дней.

На исследуемых участках выявлялся таксономический состав жесткокрылых [1,2]. Для экологического анализа рассчитывались значения следующих показателей: индекс биоразнообразия Маргалефа ( $D_{mg}$ ), индекс видового разнообразия Шеннона ( $H_s$ ), индекс доминирования Симпсона ( $D$ ) [14]. Степень фаунистического сходства биотопов оценивалась при помощи коэффициента Жаккара. Для оценки относительного обилия использовалась следующая шкала: более 5% – доминантные виды, 2-5% – субдоминантные, менее 2% – редкие [15].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате анализа материала, собранного почвенными ловушками, на территории учебного хозяйства «Недвиговка» было выявлено 27 видов жесткокрылых, являющихся представителями 10 семейств (табл.1).

Таблица 1 – Видовой состав жесткокрылых разновозрастных залежей

№	Виды по семействам	83-летняя залежь	27-летняя залежь	17-летняя залежь
	Семейство <i>Carabidae</i>			
1	<i>Amara bifrons</i>	+		
2	<i>Harpalus calceatus</i>	+		
3	<i>Harpalus tenebrosus</i>		+	+
4	<i>Harpalus dimidiatus</i>	+	+	+
5	<i>Harpalus distinguendus</i>		+	
6	<i>Calathus melanocephalus</i>		+	
7	<i>Amara equestris</i>			+
	Семейство <i>Scarabaeidae</i>			
8	<i>Pentodon idiota</i> Hrbst.	+	+	
9	<i>Onthophagus ovatus</i>	+	+	
	Семейство <i>Cerambycidae</i>			
10	<i>Dorcadion carinatum</i> Pall.	+	+	
11	<i>Dorcadion holosericeum</i>	+		
	Семейство <i>Tenebrionidae</i>			
12	<i>Blaps halophila</i> F.-W.	+	+	+
13	<i>Oodescelis polita</i> Sturm.	+	+	
14	<i>Opatrum sabulosum</i> L.	+	+	+
15	<i>Asida lutosa</i> Sol.	+	+	
16	<i>Gonocephalum pusillum</i> F.	+	+	+
17	<i>Pedinus femoralis volgensis</i>	+	+	+
	Семейство <i>Dermestidae</i>			
18	<i>Dermestes lanarius</i> Ill	+	+	+
	Семейство <i>Silphidae</i>			
19	<i>Silpha obscura</i> L.	+		
	Семейство <i>Histeridae</i>			
20	<i>Hister quadrimaculatus</i> L.	+	+	
21	<i>Hister unicolor</i> L.	+		
	Семейство <i>Curculionidae</i>			
22	<i>Asproparthenis punctiventris</i>	+		
23	<i>Psalidium maxillosum</i>	+	+	+
24	<i>Phyllobius viridiaeris</i>		+	+
25	<i>Otiorrhynchus brunneus</i>	+		
	Семейство <i>Coccinellidae</i>			
26	<i>Coccinella septempunctata</i>	+		
	Семейство <i>Staphylinidae</i>			
27	<i>Ocupus nitens</i>			+

Наибольшее количество почвенных жесткокрылых обнаружено на участке старой 83-летней залежи, наименьшее – на самой молодой залежи (рис.1). Богатство таксономического состава жесткокрылых герпетобионтов (рис.2) наряду с их динамической плотностью (рис.3) также образует экологический ряд в порядке убывания от 84-летней к 17-летней залежи.

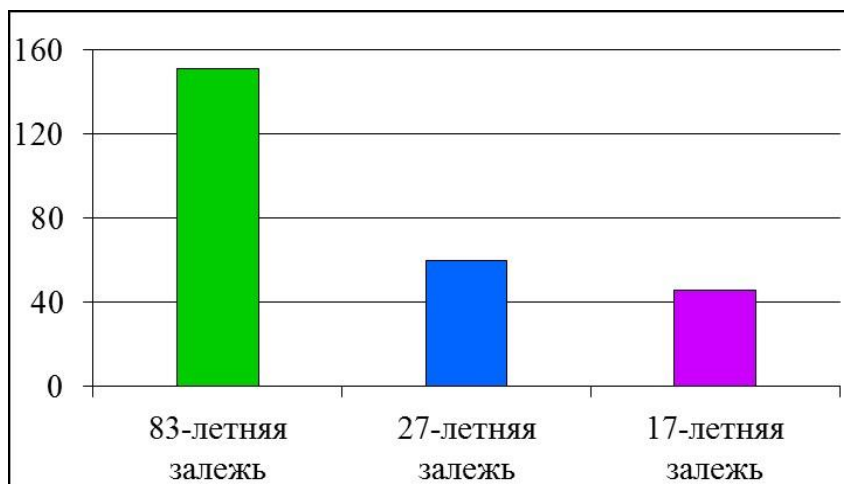


Рис. 1. Общая численность жесткокрылых на залежах, экз.

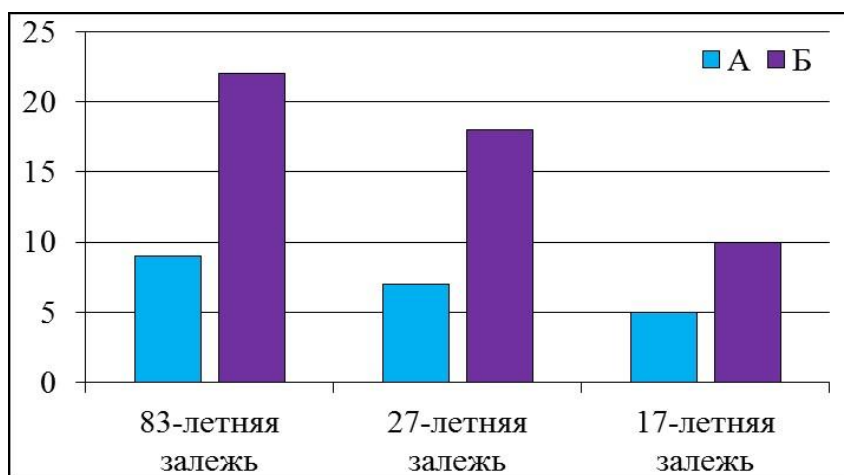


Рис. 2. Количество семейств (А) и видов (Б) жесткокрылых на залежах

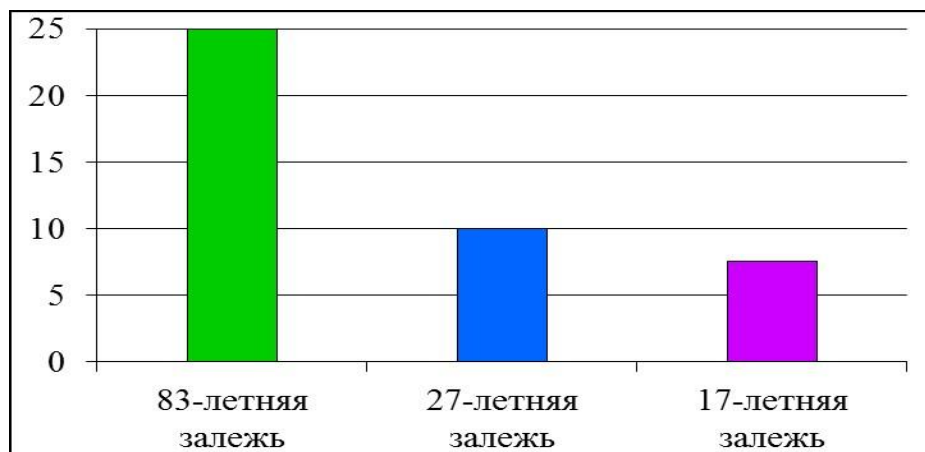


Рис. 3. Динамическая плотность жесткокрылых, экз./10 лов.-сут.

Самыми многочисленными видами 83-летней залежи являются (здесь и далее в порядке убывания): *Dermestes lanarius* Ш., *Amara bifrons*, *Hister quadrimaculatus* L. и *Harpalus dimidiatus*. С точки зрения доминирования для данного биотопа к субдоминантным и редким было отнесено 8 и 10 видов соответственно.

К доминирующим представителям сообщества 27-летней залежи относятся *Dermestes lanarius* Ш., *Opatrum sabulosum* L., *Oodescelis polita* Sturm. и *Hister quadrimaculatus* L. Субдоминантными являются 5 видов жесткокрылых, редкими – 9.

Молодая 17-летняя залежь представлена следующими доминирующими видами – *Opatrum sabulosum* L., *Dermestes lanarius* Ш. и *Pedinus femoralis volgensis*. К субдоминантным представителям этого сообщества отнесено 3 вида, к редким – 4.

Пищевая специализация является одним из существенных факторов, определяющих роль герпетобионтов в экосистемах. Трофическая структура жесткокрылых в изученных биотопах носит схожий характер – преобладающей экологической группой по питанию являются фитофаги, следующее за ними положение занимают герпетобионты-сапрофаги, играющие важную роль в процессах гумусообразования, далее в ряду идут жуки-миксофаги и хищники, составляющие наименьший процент (рис.4).

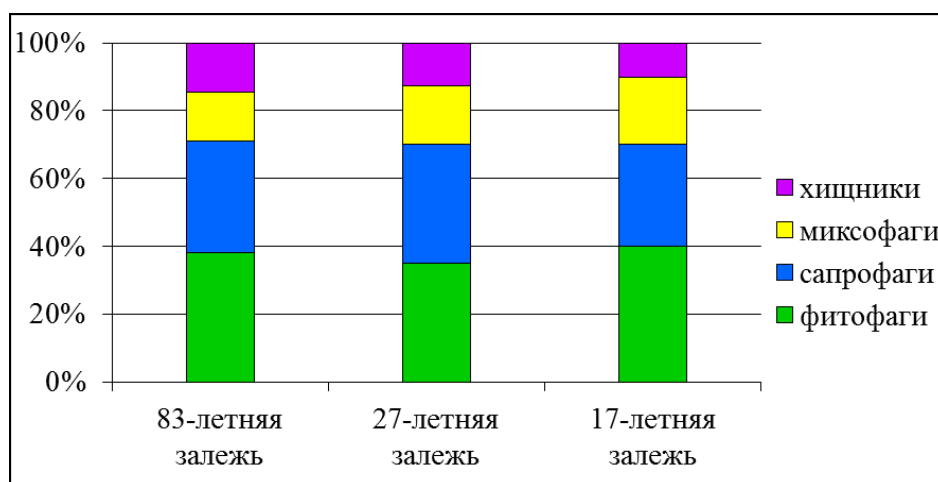


Рис. 4. Трофическая структура жесткокрылых на залежах

Согласно значениям рассчитанных индексов (табл.2), видовое разнообразие увеличивается с возрастом залежи, степень же доминирования отдельных видов, напротив, уменьшается.

Таблица 2 – Показатели биоразнообразия жесткокрылых разновозрастных залежей

Участок	Индекс Маргалефа, Dmg	Индекс Шеннона, Hs	Индекс Симпсона, D
83-летняя залежь	4,18	2,61	0,11
27-летняя залежь	4,15	2,39	0,14
17-летняя залежь	2,35	1,87	0,21

При сравнительном анализе комплекса почвенных жесткокрылых исследованных биотопов на основании попарного коэффициента фаунистического сходства Жаккара было отмечено, что наибольшее видовое сходство наблюдается для залежей 84-летней и 28-летней давности (0,54).

В результате проведенного исследования также были выделены эвритопные виды, т.е. встречающиеся на всех участках, к ним относятся жуки из семейства чернотелок: *Blaps halophila* F.-W., *Opatrum sabulosum* L., *Gonocephalum pusillum* F., *Pedinus femoralis volgensis*, а также жук из

семейства кожеедов – *Dermestes lanarius Ill.* Кроме того, на участках были обнаружены специфические субдоминантные виды, которые предположительно могут выступать видами-индикаторами возраста залежей.

### ВЫВОДЫ

1. На исследованных залежных участках основой комплекса герпетобионтных жесткокрылых являются *Carabidae* и *Tenebrionidae*.

2. С увеличением возраста залежи увеличивается количество особей, видов и семейств герпетобионтных жесткокрылых, растет их динамическая плотность.

3. Биоразнообразие растёт, структура доминирования видов выравнивается с увеличением возраста залежи.

4. Наибольшее видовое сходство наблюдается между 84- и 28-летней залежами. Значительная часть видов единична или малочислена.

5. Между отдельными трофическими группами сообществ сохраняется стабильное соотношение видов, что свидетельствует о благоприятных условиях для почвенной мезофауны на всех изученных участках.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурахманов Г.М., Набоженко М.В. Определитель и каталог жуков-чернотелок Кавказа и юга европейской части России. Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 369 с.
2. Бей-Биенко Г. Определитель насекомых европейской части СССР. Том 2. Жесткокрылые и веерокрылые. М: Наука, 1965. – 668 с.
3. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Очерки о плодородии почв. Ростов-н/Д.: Изд-во: СКНЦ ВШ, 2001. – 240 с.
4. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв / М.С. Гиляров. — М.: Наука, 1965. — 278 с.
5. Гиляров М.С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.: Изд-во АН СССР, 1949. – 277 с.
6. Евсюков А.П. Замечания по мезофауне некоторых ландшафтов дельты Дона // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов и сопредельных территорий. Краснодар: Кубанский ун-т, 2006, с. 21-26.
7. Ермолаева О.Ю., Мясникова М.А. Флористические особенности залежных участков степей Ростовской области // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. 2014, № 3, с. 4-5.



8. Казеев К.Ш., Вальков В.Ф., Колесников С.И. Атлас почв Юга России. Ростов н/Д: Изд-во «Эверест», 2010. – 128 с.
9. Криволицкий Д.А. Почвенная фауна в экологическом контроле. М., Наука, 1994. – 272 с.
10. Кузнецова Н.А. Организация почвенных сообществ и ее роль в биоиндикации // Антропогенная динамика экосистем. М., 2003. С. 39-91.
11. Мясникова М.А. Сравнительная характеристика черноземов особо охраняемых природных территорий Ростовской области // Известия высших учебных заведений. Сев.-Кавк. регион. Серия: Естественные науки, 2014, № 2 (180), с. 63-66.
12. Мясникова М.А., Ермолаева О.Ю., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биологические особенности разновозрастных постагрогенных черноземов Ростовской области // Современные проблемы науки и образования. 2013, № 6, с. 722-723.
13. Мясникова М.А., Черникова М.П., Казеев К.Ш., Ермолаева О.Ю., Колесников С.И., Козунь Ю.С., Акименко Ю.В., Яровая Я.В. Биологические особенности черноземов залежей ботанического сада ЮФУ // Политематический электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. -2014. -№ 104, с. 615-626.
14. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
15. Пономаренко В.А., Адамов А.В. Видовой состав и распределение жесткокрылых залежного участка территории биологической станции РГУ //Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Материалы XVIII межреспубликанской научно-практической конференции. – Краснодар: Кубанский госуниверситет, 2005, с. 116-118.
16. Прудникова М.А., Даденко Е.В., Ермолаева О.Ю., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Использование биологических показателей в мониторинге постагрогенных черноземов // Известия Самарского научного центра, 2013, Т.15, №3, с. 1406-1409.
17. Прудникова М.А., Даденко Е.В., Казеев К.Ш., Ермолаева О.Ю., Колесников С.И. Биологические свойства залежных черноземов Ростовской области // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). -2013. -№ 89 (05), с. 985-996.
18. Сизова М.Г. Почвенные беспозвоночные как компонент степных биоценозов // Экология и биология почв Юга России. Материалы международной конференции. Ростов-н/Д.: Изд-во ЦВВР, 2003, Вып II, с. 25-30.
19. Смелянский И. Сохранение биоразнообразия на сельскохозяйственных землях и судьба степей // Степной бюллетень № 12. – Новосибирск, 2002. С. 2-3. .
20. Стриганова Б.Р. Структура и функции сообществ почвенных беспозвоночных. В кн.: Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере. М., Наука, 2003, с. 151-173.
21. Шарова, И.Х. Особенности биотопического распределения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в зоне смешанных лесов Подмосквья / И.Х. Шарова // Фауна и экология животных. – М., 1971. – С. 61–68.

#### REFERENCES

1. Abdurahmanov G.M., Nabozhenko M.V. Opredelitel' i katalog zhukov-chernotelok Kavkaza i yuga evropejskoj chasti Rossii. Tovarishestvo nauchnyh izdanij KMK, 2011. – 369 s.
2. Bej-Bienko G. Opredelitel' nasekomyh evropejskoj chasti SSSR. Tom 2. ZHestkokrylye i veerokrylye. M: Nauka, 1965. – 668 s.

3. Val'kov V.F., Kazeev K.SH., Kolesnikov S.I. Oчерки o plodorodii pochv. Rostov-n/D.: Izd-vo: SKNC VSH, 2001. – 240 s
4. Gilyarov M.S. Zoologicheskij metod diagnostiki pochv / M.S. Gilyarov. — M.: Nauka, 1965. — 278 s.
5. Gilyarov M.S. Osobennosti pochvy kak sredy obitaniya i ee znachenie v ehvolyucii nasekomyh. M.: Izd-vo AN SSSR, 1949. – 277 s.
6. Evsyukov A.P. Zamechaniya po mezofaune nekotoryh landshaftov del'ty Dona // Aktual'nye voprosy ehkologii i ohrany prirody ehkosistem yuzhnyh regionov i sopredel'nyh territorij. Krasnodar: Kubanskij un-t, 2006, s. 21-26.
7. Ermolaeva O.YU., Myasnikova M.A. Floristicheskie osobennosti zaleznyh uchastkov stepej Rostovskoj oblasti // APRIORI. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki. 2014, № 3, s. 4-5.
8. Kazeev K.SH., Val'kov V.F., Kolesnikov S.I. Atlas pochv YUga Rossii. Rostov n/D: Izd-vo «EHverest», 2010. – 128 s.
9. Krivoluckij. Pochvennaya fauna v ehkologicheskom kontrole. M., Nauka, 1994. – 272 s.
10. Kuznecova N.A. Organizaciya pochvennyh soobshchestv i ee rol' v bioindikacii // Antropogennaya dinamika ehkosistem. M., 2003. S. 39-91.
11. Myasnikova M.A. Sravnitel'naya harakteristika chernozemov osobo ohranyaemyh prirodnyh territorij Rostovskoj oblasti // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Sev.-Kavk. region. Seriya: Estestvennye nauki, 2014, № 2 (180), s. 63-66.
12. Myasnikova M.A., Ermolaeva O.YU., Kazeev K.SH., Kolesnikov S.I. Biologicheskie osobennosti raznovozrastnyh postagrogennyh chernozemov Rostovskoj oblasti // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2013, № 6, s. 722-723.
13. Mjasnikova M.A., Chernikova M.P., Kazeev K.Sh., Ermolaeva O.Ju., Kolesnikov S.I., Kozun' Ju.S., Akimenko Ju.V., Jarovaja Ja.V. Biologicheskie osobennosti chernozemov zalezhej botanicheskogo sada JuFU // Politematicheskij jelektronnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. -2014. -№ 104, s. 615-626.
14. Pesenko YU.A. Principy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyah. – M.: Nauka, 1982. – 287 s.
15. Ponomarenko V.A., Adamov A.V. Vidovoj sostav i raspredelenie zhestkokrylyh zalezhnogo uchastka territorii biologicheskoj stancii RGU //Aktual'nye voprosy ehkologii i ohrany prirody ehkosistem yuzhnyh regionov Rossii i sopredel'nyh territorij: Materialy XVIII mezhprirodnogo nauchno-prakticheskogo konferencii. – Krasnodar: Kubanskij gosuniversitet, 2005, s. 116-118.
16. Prudnikova M.A., Dadenko E.V., Ermolaeva O.YU., Kazeev K.SH., Kolesnikov S.I. Ispolzovanie biologicheskikh pokazatelej v monitoringe postagrogennyh chernozemov // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra, 2013, T.15, №3(5), s. 1406-1409.
17. Prudnikova M.A., Dadenko E.V., Kazeev K.Sh., Ermolaeva O.Ju., Kolesnikov S.I. Biologicheskie svojstva zaleznyh chernozemov Rostovskoj oblasti // Politematicheskij setevoj jelektronnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). -2013. -№ 89 (05), s. 985-996.
18. Sizova M.G. Pochvennye bespozvonochnye kak komponent stepnyh biocenozov // EHkologiya i biologiya pochv YUga Rossii. Materialy mezhdunarodnoj konferencii. Rostov-n/D.: Izd-vo CVVR, 2003, Vyp II, s. 25-30.
19. Smelyanskij I. Sohranenie bioraznoobraziya na sel'skohozyajstvennyh zemlyah i sud'ba stepej // Stepnoj byulleten' № 12. – Novosibirsk, 2002. S. 2-3. .
20. Striganova B.R. Struktura i funkcii soobshchestv pochvennyh bespozvonochnyh. V kn.: Strukturno-funkcional'naya rol' pochv i pochvennoj bioty v biosfere. M., Nauka, 2003, s. 151-173.

21. SHarova, I.H. Osobnosti biotopicheskogo raspredeleniya zhuzhelic (Coleoptera, Carabidae) v zone smeshannyh lesov Podmoskov'ya / I.H. SHarova // Fauna i ehkologiya zhivotnyh. – M., 1971. – S. 61–68.