

УДК 574.472(477.75):595.767.18

К АНАЛИЗУ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МЕЛОИДОФАУНЫ (INSECTA: MELOIDAE) ОСНОВНЫХ ЭКОЦЕНТРОВ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ КРЫМА

Пышкин В. Б.^{1,2}, Кобечинская В. Г.¹, Прыгунова И. Л.²

¹Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОВ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия

²Филиал Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова в г. Севастополе, Севастополь, Республика Крым, Россия
E-mail: vpbiscrim@mail.ru

Созданная в рамках программы *CrimInsecta* база данных по таксономии, экологии, биологии и хорологии мелоид (*Meloidae*) Крыма позволила выделить энтомологические комплексы экосистем основных экоцентров региональной экологической сети полуострова, изучить структуру и особенности формирования этих комплексов. Оценить их видовое и таксономическое богатство, иерархическое разнообразие и сложность.

Ключевые слова: Крым, экосистема, экоцентр, насекомые, иерархическое разнообразие, сложность, таксономическое и видовое богатство, мелоиды.

ВВЕДЕНИЕ

Крымский полуостров, расположенный на стыке умеренных и субтропических широт, имеет широкий спектр ландшафтных зон от полупустынь в его степной части до широколиственных лесов в горной. Сложное геологическое строение и развитие полуострова, рельефа, климата послужило основой для формирования здесь большой мозаичности экосистем и их биотопов. Поэтому биологическое разнообразие фауны формировалось на протяжении длительной эволюции ландшафтов полуострова и является его важнейшим природным ресурсом. Для его сохранения и охраны в 2014 году была принята «Программа формирования региональной экологической сети Крыма». Она объединяет 21 экоцентр полуострова, ядра которых формируют 152 объекта природно-заповедного фонда. Их площадь достигает 155 тыс. га – это около 5,7 % от общей площади полуострова. Биоразнообразие растений, млекопитающих, птиц и рептилий экоцентров хорошо изучено. Однако разнообразие насекомых, которые составляют ядро биоразнообразия Крыма (около 10 тыс. уже описанных видов) все ещё остается мало изученным. К ним относятся и мелоиды или нарывники (*Meloidae*) – одно из небольших семейств отряда жесткокрылые (*Coleoptera*). В мировой фауне насчитывают около 2000 видов, из которых около 100 встречаются в России. На Крымском полуострове они широко распространены в экосистемах Степной и Горной провинций. Взрослые жуки относятся к фитофагам, многие из которых являются вредителями сельскохозяйственных культур и лесных насаждений.

Их личинки – энтомофаги, которые паразитируют в гнездах перепончатокрылых и прямокрылых, поэтому являются важными регуляторами численности вредителей и опылителей в экосистемах Крыма. Несмотря на многообразное практическое значение нарывников, фауна полуострова по этой группе практически не изучена. Имеются всего несколько раритетных публикаций, вышедших еще в начале и середине прошлого столетия, в которых приводится список известных на тот момент видов мелоид полуострова [1, 2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение разнообразия мелоид Крыма проводилось в рамках проекта *BisCrim* (БиоИнформационная Система Крыма). Его основу представляет банк баз данных, сложная структура которого является информационным отражением состава, состояния, взаимообусловленности и взаимосвязи всех компонентов экосистем полуострова, включая насекомых [3]. Создание баз данных насекомых в проекте *BisCrim* проводится по программе *CrimInsecta* – информационная система, предназначенная для сбора, хранения и объединения авторских разработок по видовому составу, экологии, хорологии и биоразнообразию насекомых Крыма, для которых достоверно известны пространственные координаты их нахождения [4]. Организационной основой базы данных «*Meloidae*» являются материалы фондовой коллекций Таврической академии Крымского федерального университета, Института Зоологии АН России, Зоологического музея Днепропетровского национального университета, многих частных коллекций, а также литературные источники [5–7 и др.]. В комплексной оценке разнообразия *Meloidae* в экосистемах полуострова применялись алгоритмы, рекомендованные Е. Г. Емельяновым [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Созданная база данных «*Meloidae*» включает сведения о 47 видах, объединяемых в 12 родов, 7 триб и 2 подсемейства. По таксономическому разнообразию мелоидофауны полуострова доминирует подсемейство *Meloinae* Gyllenhal, 1810, представленное 34 видами из 7 родов и 4 триб. В подсемействе наибольшим видовым богатством обладает триба *Meloini* Blanchard, 1845, все виды которой относятся к одному роду *Meloe* Linnaeus, 1758. Второе подсемейство мелоид Крыма - *Zonitidinae* менее богато видами, но также разнообразно в таксономическом отношении, как и подсемейство *Meloinae*. Оно объединяет 2 трибы с 4 родами, включающими 13 видов, из которых 10 относятся к трибе *Zonitidini* Mulsant, 1857. Наиболее богат видами роды *Euzoniiiis* Semenov, 1893, в который входят 5 видов и род *Euzoniiiis* Semenov, 1893 с 4 видами.

Ядром крымской мелоидофауны являются средиземноморские (53,5 % видов фауны) и европейские (23,3 %) виды, что говорит о тесной связи фауны нарывников Крыма и данных регионов. Небольшое участие в формировании комплекса принимают древне-средиземноморские (9,3 %), восточно-средиземноморские (4,7 %) и среднеазиатские (7,0 %) представители.

Большинство (59 %) жуков мелоид Крыма относятся к филлофагам (*Meloe*, *Mylabris*), меньше (27 %) к антофагам (*Cerocoma*, *Stenodera*, *Zonilis*) и (14 %) поллинофагам. На личиночной стадии жуки питаются запасами одиночных пчел (*Meloe*, *Lydus*, *Zonilis*) поедают запасы, которые собрали для своих личинок роющие осы (*Cerocoma*), а также развиваются за счет яиц саранчовых (*Mylabris*, *Alosimus*).

Все обитающие в Крыму виды мелоид, относятся к мезофильной и ксерофильной гигроморфам, в пределах которых доминируют луговые мезофилы (26,7 %), эврибионтные ксерофилы (24,4 %), эврибионтные (20,0 %) и степные (17,8 %) мезофилы. Незначительно представлены в крымской фауне степные ксерофилы (6,7 %) и лесные мезофилы (2,4 %).

Практически все взрослые нарывники относятся к фитофагам, питающимся молодыми листьями (*Meloe*, *Lytta*, *Epicauta*, *Alosimus*), цветами (*Alosimus*, *Mylabris*), пыльцой и нектаром (*Cerocoma*, *Euzonitis*, *Apalus*, *Sitaris* и др.). Преимущественно на растениях семейств: маревых (*Chenopodiaceae*), мотыльковых (*Fabaceae*), пасленовых (*Solanaceae*), сложноцветных (*Asteraceae*), крестоцветных (*Brassicaceae*), злаков (*Poaceae*) и др. Все они составляют основу фитоценозов степных, луговых и опушечных экосистем, в которых обитают перепончатокрылые и прямокрылые насекомые, именно в кубышках и гнездах их паразитируют личинки мелоид.

Количество видов (видовое богатство) и количество таксонов (таксономическое богатство) мелоидофауны в экосистемах Степного и Лесного биомов, а также лесостепных экосистем, формирующих экотон между ними, варьирует в небольших пределах (табл. 1).

Большое видовое и таксономическое богатство характерно для экосистем Степной провинции (табл. 1), где наиболее богата и разнообразна фауна мелоид степных экосистем Центрально – Крымской равнины: 28 видов из 9 родов, сумма таксонов 44, родовой коэффициент 0,32. Для их зооценозов характерны как широко распространенные в Крыму виды: *Mylabrini quadripunctata* (Linnaeus, 1767), *M. fabricii* Sumakov, 1924, *Hycleus polymorpha* (Pallas, 1781), *Meloe proscarabaeus* Linnaeus, 1758, *Lydus quadrimaculatus* Tauschyr, 1812, *Alosimus syriacus* (Linnaeus, 1764), *Cerocoma schreberi* Fabricius, 1781, *Stenodera caucasica* (Pallas, 1781), так и редкие, найденные пока только здесь, виды (*M. festiva* (Pallas, 1773), *L. europaeus* Escherich, 1896, *Lytta vesicatoria* (L. 1758), *A. collaris* Fabricius, 1787, *Euzoniis quadrimaculata* (Pallas, 1782, *E. quadripunctata* (Fabricius, 1801)).

Хотя оценка богатства фауны по числу зарегистрированных видов является наиболее распространенной, все же она недостаточно репрезентативна, т.к. во многом зависит от степени изученности территории и объема информации создаваемой базы данных. В этой связи кроме показателей филогенетической структуры фаунистических комплексов экосистем, т.е. насыщенности их видами, родам или таксонами более высоких рангов, рассматривают отношения количества видов к числу родов и подсемейств. Чем выше коэффициент отношения числа видов к числу родов и других таксонов, (таксономических коэффициентов) в фаунистических комплексах, тем более специализированными они являются, несмотря на то, что их видовое разнообразие уменьшается (табл. 1).

Таблица 1
Видовое и таксономическое богатство мелоид биомов и экоцентров
региональной экологической сети Крыма

Биомы и экоцентры Крыма	Количество таксонов				Сумма таксонов	Отношение: вид / род
	видов	родов	триб	Подсемейств		
Степной биом	32	10	5	2	49	0,31
Тарханкутские экоцентры	8	5	4	2	19	0,62
Присивашские экоцентры	11	7	7	2	27	0,64
Керченские экоцентры	15	7	5	2	27	0,47
Центрально-степные экоцентры	28	9	5	2	44	0,32
Лесостепной экотон	31	10	6	2	49	0,32
Горнолесной биом	21	8	6	2	37	0,38
Горно-лугово-лесные экоцентры	20	8	6	2	36	0,40
Яйлинское экоцентры	7	4	3	2	16	0,57
Южнобержное экоцентры	11	6	5	2	24	0,54
Крымский полуостров	47	12	7	2	67	0,25

Показатели видового и таксономического разнообразия И. Г. Емельянов [8] предложил использовать для оценки сложности структурной организации биотических сообществ. Для этого он использовал мультипликативную функцию, которая включает такую переменную, как показатель таксономического разнообразия и среднее значение видовой насыщенности (количественная оценка видового богатства). Предложенный интегральный показатель мы использовали для отображения качественно-количественной характеристики организованности фаунистических комплексов, который оценивает их разнообразие в экосистемах биомов Крыма (табл. 2).

Формирование разнообразия мелоид биоценозов экосистем Степного биом, который занимает большую часть полуострова (16840 кв. км), связано с его ландшафтно-экологическими условиями: открытые пространства, умеренно жаркий климат, степные полынно-типчаковые и ковыльно-типчаковые в сочетании с галофитно-луговыми экосистемами. Здесь произрастает более 1,2 тыс. видов растений, обитают многие виды перепончатокрылых и прямокрылых насекомых. Поэтому видовое и таксономическое богатство мелоид экоцентров Степного биом выше, чем в экоцентрах Горнолесного биом (табл. 1).

Это во многом определяет величину коэффициентов видового разнообразия, разнообразия насыщенности видами родов и триб его экоцентров (табл. 2). Однако за счет низкого коэффициента разнообразия насыщенности видами подсемейств, снижается сложность организации фаунистических комплексов Степного биом (табл. 2).

Таблица 2

Иерархическое разнообразие и сложность комплексов мелоид основных экоцентров региональной экологической сети Крыма

Биомы и экоцентры Крыма	Иерархическое разнообразие				Сложност, С
	Н _{вид}	Н _{род}	Н _{тр}	Н _{п/сем}	
Степной биом	5,000	3,322	2,322	1,000	2,014
Тарханкутские экоцентры	3,000	2,322	2,000	1,000	1,960
Присивашские экоцентры	3,459	2,807	2,807	3,807	2,139
Керченские экоцентры	3,907	2,807	2,322	3,322	2,059
Центрально-степные экоцентры	4,807	3,170	2,322	3,170	2,019
Лесостепной экотон	4,954	3,322	2,585	3,459	2,070
Горнолесной биом	4,392	3,000	2,585	1,000	2,090
Горно-лугово-лесные экоцентры	4,322	3,000	2,585	1,000	2,099
Яйлинский экоцентр	2,807	2,000	1,585	1,807	1,849
Южнобережные экоцентры	3,459	2,585	2,322	1,807	2,045
Крымский полуостров	5,555	3,585	2,807	1,459	2,049

Примечание: Н_{вид} – видовое разнообразие; Н_{род} – разнообразие насыщенности видами родов; Н_{триб} – разнообразие насыщенности триб; Н_{под/сем} – разнообразие насыщенности видами подсемейств; С – таксономическая сложность комплексов.

Наиболее обеднена и менее разнообразна фауна экоцентров Тарханкутской возвышенной равнины (табл. 1 и 2). Ядра этих экоцентров формируются в основном за счет трансэлювиальных и элювиальных ксероолиготрофных петрофитных ковыльно-типчаковых, лугово-разнотравных, разнотравно-ковыльно-типчаковых, элювиально-аккумулятивных ксерогипотрофных пустынно-степных и галофитно-луговых, а также мезоксероортотрофных бедноразнотравно-злаковых экосистем. Сложное экологическое строение ядер экоцентров приводит к большой сложности организации их фаунистических комплексов (табл. 2). Для их зооценозов характерны широко распространенные на полуострове виды *M. quadripunctata* (Linnaeus, 1767), *M. fabricii* Sumakov, 1924, *A. syriacus* (Linnaeus, 1764), *S. caucasica* (Pallas, 1781) и др. Но есть и редкие виды, отмеченные только на Южном берегу *M. crocata* (Pallas, 1782) и Северном Крыму *C. schaefferi* Linnaeus, 1758.

Сходными коэффициентами иерархического разнообразия и таксономической сложности организации фаунистических комплексов мелоид, обладают зооценозы экосистем Присивашских экоцентров Северо-Крымской низменности и Керченских экоцентров (табл. 2). Для них характерны открытые пространства, умеренно жаркий климат, степные полынно-типчаковые и ковыльно-типчаковые в сочетании с галофитно-луговыми экосистемами. Общими для них являются виды: *M. variabilis* Pallas, 1781, *M. fabricii* Sumakov 1924, *H. polymorpha* (Pallas, 1781), *M. proscarabaeus* Linnaeus, 1758, *M. uralensis* Pallas, 1777, *C. muehlfeldi* Gyllenhal, 1817 и др.

Большим видовым и таксономическим богатством, иерархическим разнообразием и сложной организацией фаунистических комплексов мелоид обладают экосистемы экоцентров Предгорья, которое мы рассматриваем как экотон между Степным и Горным биомом (табл. 1 и 2). Из 47 крымских видов мелоидофауны полуострова здесь отмечен 31 вид из 10 родов. Среди них встречаются виды, отмеченные только для горнолесных экоцентров: *M. geminate* Fabricius, 1775, *M. brevicollis* Panzer, 1792, *Z. immaculate* (A. G. Olivier, 1789), *Z. iphigeniae* Pliginskij, 1914, *S. tauricus* Motschulsky, 1872, *S. muralis* Forster, 1771), так и виды встречающиеся только в степных экоцентрах: *H. quatuordecimpunctata* (Pallas, 1781), *M. rufiventris* Germar, 1817, *M. hungarus* Schunk, 1776, *M. variegatus* Donovan, 1776, *A. chalybaeus* (Tauscher, 1812). Но есть ряд видов, отмеченных только в лесостепных экоцентрах Предгорья: *M. sibirica* F.- W., 1823, *M. glazunovi* Pliginsky, 1910, *M. pubiferus* Heyden, 1887, *M. erythrocnemus* Pallas, 1781.

Хотя разнообразие биотопов Горнолесных экоцентров во много раз выше, чем Степных, их иерархическое разнообразие мелоидокомплексов меньше (табл. 1 и 2). Для экосистем горно-лугово-лесных экоцентров Главной гряды характерны широко распространенные на полуострове виды: *M. variabilis* Pallas, 1781, *M. quadripunctata* (Linnaeus, 1767), *M. sibirica* F.- W., 1823, *H. polymorpha* (Pallas, 1781), *M. scabriusculus* Brandt et Erichson, 1832, *C. schreberi* Fabricius, 1781 и др. Сильно обеднена фауна мелоид нагорных лесо-лугово-степных экосистем Яйлинских экоцентров (7 видов из 4 родов, сумма таксонов 16, таксономическая сложность комплексов 1,849, коэффициент видового разнообразия 2,807). Большинство мезофильных видов мелоид предпочитают биотопы нагорно-степных и нагорно-луговых экосистем под защитой скал, в карстовых воронках и других естественных укрытиях с хорошо развитой растительностью. Здесь встречаются *M. geminate* Fabricius, 1775, *H. polymorpha* (Pallas, 1781), *M. violaceus* Marsham, 1802, *M. brevicollis* Panzer, 1792, *Z. nana* Ragusa, 1881.

Более разнообразна фауна мелоид экосистем Южнобережных экоцентров (11 видов из 6 родов, сумма таксонов 24, таксономическая сложность комплексов 2,045, коэффициент видового разнообразия 3,459). Экоцентры формируются в основном средиземноморскими горнолесными ксероолиготрофными, мезоксероортофными дубово-фисташковыми и дубово-можжевельновыми экосистемами с большим количеством остепнённых парцелл, где встречаются *M. crocata* (Pallas, 1782), *M. violaceus* Marsham, 1802, *M. brevicollis* Panzer, 1792, *M. rugosus* Marseul, 1802, *L. quadrimaculatus* Tauschyr, 1812 и многие другие виды. Это объясняет большую величину коэффициентов видового разнообразия и таксономической сложности, формирующихся в них энтомологических комплексов (табл. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, несмотря на то, что практически все создаваемые особо охраняемые природные территории региональной экологической сети Крымского полуострова в свое время подвергались (а многие продолжают подвергаться!) большому антропогенному воздействию, биоразнообразие их мелоидофауны остается на высоком уровне. В его оценке необходимо учитывать не только видовое

и таксономическое богатства, но и иерархическое разнообразие, таксономическую сложность организации фаунистических комплексов экосистем экологических центров, их природных ядер и буферных зон.

Список литературы

1. Левчинская Г. И. Жуки-нарывники (*Coleopter, Meloidae*) Крыма / Г. И. Левчинская // Энтомологическое обозрение. – 1965. – Т. XLIII, № 3 – С. 587–591.
2. Плигинский В. Г. Два новых вида рода *Meloe Linn* / В. Г. Плигинский // Русское Энтомологическое Обозрение. – 1910 – Т. X, №3. – С. 170–172.
3. Пышкин В. Б. ГИС-технологии в построении экологической модели Крыма: проект *BisCrim* / Пышкин В. Б., Тарасов Ю. Э. // Ученые записки ТНУ. Серия: География. – 2014. – Т. 17(56), №2 – С. 156–164.
4. Пышкин В. Б. Создание региональных баз данных насекомых: проект *CrimInsecta* / В. Б. Пышкин, А. И. Евстафьев // Динамика научных исследований. – Днепропетровск: Наука и образование, 2004. – С. 26–27.
5. Пышкин В. Б. Биоразнообразие мелойдофауны (*Insecta: Meloidae*) в экосистемах Степного Крыма / Пышкин В. Б., Акимова А. И. // Проблемы эффективного использования научного потенциала общества. – Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2017. – С. 17–19.
6. Пышкин В. Б. Биоразнообразие мелойдофауны (*Insecta: Meloidae*) в экосистемах Горного Крыма / Пышкин В. Б., Кобечинская В. Г., Прыгунова И. Л. // Актуальные проблемы ботаники и охраны природы. – Симферополь: ИТ Ариал, 2017. – С. 311–312.
7. Пышкин В. Б. Видовое и таксономическое богатство мелойдофауны (*Insecta: Meloidae*) в экосистемах физико-географических провинций и областей Крыма / В. Б. Пышкин, А. И. Акимова // Актуальные вопросы и перспективы развития современной науки. – С.-Петербург, 2017. – С.10–15.
8. Емельянов И. Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем / И. Г. Емельянов – Киев, 1999. –168 с.

FOR THE ANALYSIS OF THE BIOLOGICAL DIVERSITY OF MELOID FAUNA (*INSECTA: MELOIDAE*) IN THE MAIN ENVIRONMENTAL CENTERS OF THE REGIONAL ECOLOGICAL NETWORK OF CRIMEA

Pyshkin V. B.^{1,2}, Kobechinskaya V. G.¹, Prygunova I. L.²

¹*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia*

²*Branch of M. V. Lomonosov Moscow state University in the city of Sevastopol, Sevastopol, Russia*

E-mail: vpbiscrim@mail.ru

The combined database of taxonomy, ecology, biology and chorology of meloids of Crimea that was been created within the framework of *CrimInsecta* program has allowed us to identify entomological complexes of ecosystems within the main environmental centers of the regional ecological network in the peninsula and to study the structure and special features of formation of such complexes. It was also made possible to evaluate their taxonomic range, hierarchical diversity, complexity and abundance of species. *Meloidae* Database includes information on 47 species combined into 12 genera, 7 tribes and 2 subfamilies. Taxonomic diversity of the meloid fauna of the peninsula is dominated by the *Meloinae Gyllenhal, 1810* subfamily represented by 34 species from 7 genera and 4

tribes. The *Meloini Blanchard, 1845* tribe possesses the vastest abundance of species in the subfamily. All species of this tribe belong to the same genus *Meloe Linnaeus, 1758*. Second subfamily of Crimean meloids, *Zonitidinae*, although less rich in species, however is also taxonomically diverse just as *Meloinae* subfamily. This subfamily combines 2 tribes with 4 genera including 13 species, 10 of which belong to *Zonitidini Muslat, 1857* tribe. *Euzoniis Semenov, 1893* genera, which includes 5 species and *Euzoniis Semenov, 1983* genera, which includes 4 species, both possess the most abundance of species.

The core of the Crimean meloid fauna is represented by Mediterranean (53.5 % of the fauna species) and European (23.3 %) species, which indicates close correlation between these regions and blister beetles fauna of Crimea. Ancient Mediterranean (9.3 %), Eastern Mediterranean (4.7 %) and Central Asian (7.0 %) species also take a small part in the formation of the complex. The majority (59 %) of Crimean meloid beetles belong to phylophagous (*Meloe, Mylabris*), less quantity (27 %) belong to onthophagus (*Cercoma, Stenoderia, Zonilis*) and 14 % to pollenophagous. At the larval stage beetles feed on supplies of solitary bees (*Meloe, Lydus, Zonilis*), eat the food stocks that dauber collected for their larvae (*Cerocoma*) and develop by means of feeding on locust eggs (*Mylabris, Alosimus*).

All meloid species that inhabit Crimea belong to mesophilic and siccocolous hygromorph, within which dominate meadow mesophiles (26.7 %), eurybiontic xerophiles (24.4 %) along with eurybiontic mesophiles (20.0 %) and mesophile steppe (17.8 %). Xerophiles steppe (6.7 %) and forest mesophiles (2.4 %) are represented in the Crimean fauna very mildly. Almost all full-grown blister beetles belong to phytophagan that feed on leaflets (*Meloe, Lytta, Epicauta, Alosimus*), flowers (*Alosimus, Mylabris*), pollen and nectar (*Cercoma, Euzonitis, Apalus, Sitaris, ect.*) and mostly on plants of the following families: goosefoot (*Chenopodiaceae*), papilionaceous plants (*Fabaceae*), solanaceous family (*Solanaceae*), composite family (*Asteraceae*), cruciferous plants (*Brassicaceae*), grass plants (*Poaceae*), etc.

All of the form the foundation for the polytocenosis of the steppe, meadow and marginal ecosystems, where hymenopteran and orthopteran insects dwell. Larvae of meloids parasitize in their egg-pods and nests.

Keywords: Crimea, Ecosystem, environmental center, insects, hierarchic diversity, complexity, taxonomic diversity, abundancy of species, meloids.

References

1. Levchinskaya G. I. Blister Beetles (*Coleopter, Meloidaea*) of Crimea, *Entomological Overview*, **XLIII**, **3**, 587 (1965).
2. Pliginsky V. G. Two New Types of Species of *Meloe* Linn/V.G.Pliginsky // *Russian Entomological Overview*, **X**, **3**, 170 (1910).
3. Pishkin V. B., Tarasov Y. E. GIS Technologies in Development of Environmental Model of Crimea: Project *BisCrim, Tavrida National Univeristy Transactions, Series: Geography*, **12(56)**, **2**, 156 (2004)
4. Pishkin V. B., Yevstafyev A. I. Creation of Regional Databases of Insects: Project *CrimInsecta, Research Dynamics*, 26 (Dnepropetrovsk: Education and Science, 2004).
5. Pishkin V. B., Akimova A. I. Biodiversity of Meloid Fauna (*Insecta:Meloidae*) in Ecosystems of Crimean Steppe, *Issues of Effective Use of Society's Scientific Potential.*, 17 (Ufa: Omega Signs, 2017).

6. Pishkin V. B., Kobetchinskaya V. G., Prygunova I. L. Biodiversity of Meloid Fauna (*Insecta:Meloidae*) in Ecosystems of Crimean Mountains, *Modern Topics of Botany and Environmental Protection*, 311 (Simferopol: ARIAL publishing and printing, 2017).
7. Pishkin V. B., Akimova A. I. Abundance of Species and Taxonomic Diversity of Meloid Fauna (*Insecta:Meloidae*) in ecosystems of pyciso-geographical provinces and regions of Crimea, *Modern Topics and Future Development of Modern Science*, 10 (St.Petersburg, 2017).
8. Yemelyanov I. G. *Diversity and its Role in Functional Stability and Evolution of Ecosystems*, 168 p. (Kiev, 1999).