

УДК 599.323.4:574.4 (476)

ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ РОДА *MICROTUS* ДОЛИННЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ

Е. И. Машков

аспирант, младший научный сотрудник НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам

Е. С. Гайдученко

кандидат биологических наук,

старший научный сотрудник НПЦ НАН Беларуси

И. А. Крищук

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам

И. А. Соловей

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам

Для изучения обилия и плотности популяций видов-двойников обыкновенной полевки, а также для оценки видовой структуры ассоциаций мелких грызунов и насекомых на территории четырех физико-географических провинций Беларуси были проведены учетные ловы.

В ходе работы было выявлено обитание 17 видов мелких грызунов и насекомых. В период исследования 2016–2018 гг. у представителей рода *Microtus* наблюдалась депрессия численности, в связи с чем особи либо не отлавливались вовсе, либо попадались единичные экземпляры, несмотря на обловы многочисленных участков в видоспецифичных биотопах. В годы депрессии численности обыкновенная полевка наиболее часто регистрировалась на разнотравных сукходольных лугах, где велось сенокосение и выпас скота, а также по разнотравно-злаковым участкам низинных болот.

Ключевые слова: популяция, криптические виды, виды-двойники, обыкновенная полевка, распространение, провинция, Беларусь.

Введение

Обыкновенная полевка – экологически пластичный вид, занимающий обширный ареал обитания практически на территории всей Евразии. В Беларуси это один из наиболее многочисленных, населяющих практически все экосистемы видов [1–2; 3–4]. Благодаря гибридологическим и цитогенетическим исследованиям [4–5] установлено, что обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* Pallas, 1778 sensu lato) состоит как минимум из пяти самостоятельных, но сходных по морфологическим признакам и биологии видов. Так одними из первых российскими коллегами были обнаружены криптические виды восточноевропейской (*Microtus rossiameridionalis*, $2n = 54$) и обыкновенной *M. Arvalis* $2n = 46$) полевков [6], а также выявлены две кариоморфы у 46-хромосомной обыкновенной полевки (*M. arvalis* формы *obscurus* NF=72 и *M. arvalis* формы *arvalis*, NF = 84) [7], которые различаются морфологией мелких пар аутосом и Y-хромосомы.

© Машков Е. И., 2019

© Гайдученко Е. С., 2019

© Крищук И. А., 2019

© Соловей И. А., 2019

Криптические виды *M. arvalis* относятся к быстро эволюционирующей филогенетической ветви мышевидных грызунов и ввиду цитогенетических особенностей являются весьма перспективными в качестве модельного объекта при изучении механизмов эволюции млекопитающих [8–9].

Виды-двойники, *M. arvalis* и *M. rossiameridionalis* при отсутствии морфологических различий [10] имеют некоторые этологические и эпидемиологические отличия друг от друга. Так, восточноевропейская полевка является более синантропным видом [4; 11–12], при этом за счет непосредственных контактов с человеком несет определенную степень эпидемиологической опасности в очагах туляремии луго-полевого типа Европейской России [11]. В отличие от восточноевропейской полевки, обыкновенная полевка (*M. arvalis*) ввиду тяготения к агро- и луго-полевым экосистемам является потенциально более опасным вредителем сельского хозяйства, что приводит к активному поеданию посевных сельскохозяйственных культур в годы массового размножения зверька.

На территории Беларуси изучение обилия и плотности популяций видов рода *Microtus* проводились Н.В. Башениной [13], В.Н. Орловым [7], позже изучение криптических видов *M. arvalis* с применением кариотипологических методов проводилось в 1980-е гг. [10; 14; 15; 16]. Было установлено, что на территории Беларуси обитают два криптических вида – *M. arvalis* ($2n = 46$) и *M. rossiameridionalis* ($2n = 54$). При этом установлено также два пункта совместного обитания видов-двойников [10; 13]. Однако методологический подход и объемы выборок, приводимых автором в работе, позволяет усомниться в правомочности предположения о том, что на территории Беларуси существует два вида-двойника – *Microtus arvalis* и *Microtus rossiameridionalis*.

В ходе работ, проводимых на территории Беларуси [17; 18], было выявлено, что популяции обыкновенной полевки подвержены циклическому колебанию численности. Предполагается, что колебания численности возникают из-за запаздывающей реакции популяций на внешние факторы, зависящие от плотности популяции.

Цель исследования – оценка видовой структуры ассоциаций мелких млекопитающих; установление плотности популяций видов рода *Microtus* в долинных экосистемах Беларуси.

Материалы и методы исследования

Материалом для настоящей работы послужили данные, собранные на протяжении 2016–2018 гг. с помощью живоловушек трапикового типа. Учет проводился по стандартной методике учета методом ловушко-суток. Ловушки расставляли в линии по 25–50 штук на расстоянии 5 метров друг от друга. Постановка линий по 25 ловушек, дает возможность оценить равномерное распределение грызунов. В качестве приманки использовался геркулес, смоченный нерафинированным подсолнечным маслом. Погибших в живоловках зверьков измеряли, и проводили зоологическое вскрытие для установления их генеративного статуса и возрастного класса. Возраст зверьков определяли по комплексу признаков: размерам тела, форме и размерам черепа, развитию гребней на черепе, наличию тимуса. К молодым (сеголеткам) относили зверьков небольших размеров с развитым тимусом и без выраженных гребней на черепе [13; 19; 20; 21].

По отработанной методике, ловушко-линии экспонировали на одном биотопе 3–5 суток [17; 20; 22; 23].

Пункты сбора материала приведены на рисунке 1.

В выборе мест проведения сбора полевого материала мы руководствовались тем, что в их число входят локалитеты, которые использовались ранее рядом авторов, что упрощает сравнение полученных нами данных с литературными.

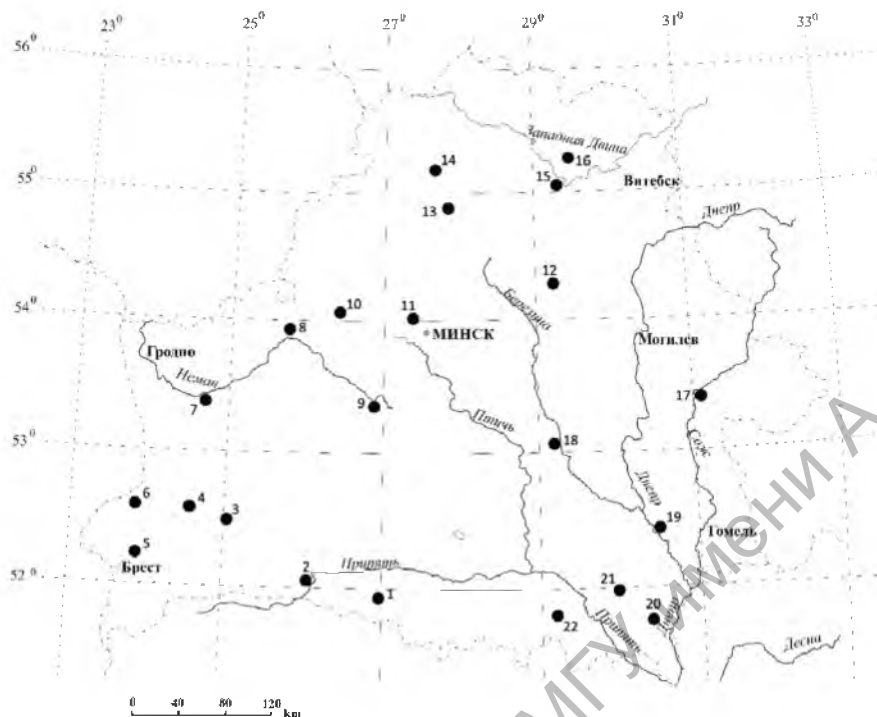


Рисунок 1 – Места сбора полевого материала

1 – окр. г. Лядец, Столинский район; 2 – окр. д. Плещицы, Пинский район; 3 – окр. г. Белоозерск, Березовский район; 4 – окр. г. Пружаны; 5 – окр. г. Жабинка; 6 – окр. агр. Каменюки, Брестская область; 7 – окр. д. Мосты левые, Мостовский район; 8 – окр. д. Лукашино, Ивьевский район, Гродненская область; 9 – окр. д. Николаевщина, Столбцовский район; 10 – окр. д. Белокорец, Воложинский район; 11 – окр. д. Романов, Молодечненский район; 12 – окр. д. Новая жизнь, Крупский район, Минская область; 13 – окр. д. Шнитки, Докшицкий район; 14 – окр. агр. Озерцы, Глубокский район; 15 – окр. д. Яновиль, Бешенковичский район; 16 – окр. г. п. Шумилино, Витебская область; 17 – окр. г. Славгород, Могилевская область; 18 – окр. г. п. Паричи, Светлогорский район; 19 – окр. д. Черное, Речицкий район; 20 – окр. д. Иванки, Брагинский район; 21 – окр. г. Хойники; 22 – окр. д. Добрынь, Ельский район, Гомельская область.

За период ловов 2016–2018 гг. на территории Беларуси нами было отработано 382 640 ловушко-суток на учетных площадках в 22 районах (на территории четырех провинций) (1).

Относительная численность мелких млекопитающих определялась по формуле

$$\text{Относительная численность} = \frac{n}{\text{количество ловушко-суток}} \cdot 100, \quad (1)$$

где n – число добытых зверьков.

Видовое разнообразие сообществ мелких млекопитающих оценивалось индексом Маргалефа [24] (2)

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}. \quad (2)$$

Эколагічная структура ісследаваных груп мікрамалатый ацэнівалася індэксам Шэннона-Уівэра [25] (3)

$$H = -\sum p_i \ln p_i . \quad (3)$$

Структурнае разнаобразіе – індэксам Піелу [25] (4)

$$e = \frac{H'}{H_{\max}} . \quad (4)$$

Для ацэнкі ступені дамінравання відаў у даным біятопе іспалызавалі індэкс дамінравання Бергера-Паркера [26], выражаючы адносіельную значымасць найбольш богатага віда) (5),

$$d = \frac{N_{\max}}{N} . \quad (5)$$

Результаты исследования и их обсуждение

Видовое разнообразие микромалатый в долинных экосистемах Беларуси. В 2016–2018 гг. для изучения видового состава и выявления видов-двойников обыкновенной полевки, а также для оценки видовой структуры ассоциаций мелких грызунов и насекомоядных, проведены их учетные ловы на территории 4 физико-географических провинций Беларуси.

В долинных экосистемах Поозерья были проведены учетные ловы в 3 районах исследования: Докшицком, Бешенковичском, Шумилинском в 2017–2018 гг. Таким образом, на севере Беларуси выявлено десять видов мелких грызунов – восемь, насекомоядных – два вида (рисунок 2).

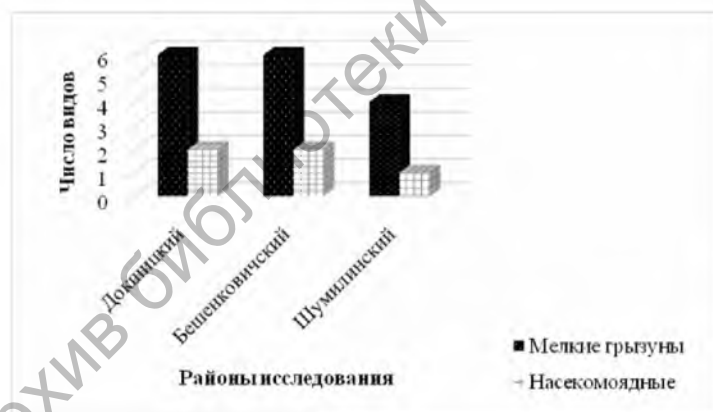


Рисунок 2 – Число выявленных видов на территории Поозерской провинции

Среди мелких грызунов в исследованных районах были выявлены следующие виды: *Apodemus agrarius*, *Silvaemus* (= *Apodemus*) *flavicollis*, *Arvicola amphibius*, *Micromys minutus*, *Myodes glareolus*, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Microtus oeconomus*. В луговых биотопах, а также в низинных болотах доминирующим видом была обыкновенная бурозубка (5,0-9,4 особей на 100 ловушко-суток), доля от других видов доходила от 37,3% до 66,7%. По данным исследований И.А. Соловей [17; 27; 28; 29], на севере Беларуси выявлено 16 видов мелких грызунов (12 видов) и насекомоядных (4 вида). В видовой структуре ассоциаций мелких млекопитающих лесных экосистем (ельники, елово-мелколиственный лес, сосново-еловый лес, черноольшанники и сероольшанники) в видовой структуре преобладала полевка рыжая [17].

Наибольшее видовое богатство ассоциаций мелких млекопитающих выявлено на разнотравном низинном внепойменном болоте (5 видов), $H = 1,53$, и лугу пойменном (семь видов, $H = 1,22$). Индекс Шеннона был высок и на береговом экотоне – 1,39, но здесь выявлено всего четыре вида и их видовое обилие было схожим, что при малом объеме выборки дает относительно равное распределение в структуре и, соответственно, большое значение индекса разнообразия.

В отношении обыкновенной полевки выявлено, что она регистрировалась с довольно большой плотностью популяции только на разнотипных лугах – до 18 особей на 100 ловушко-суток, и несколько меньше в экотоне (в среднем 5,6 особей на 100 ловушко-суток); в лесных комплексах плотность популяции была низкая (в среднем 1,5 особей на 100 ловушко-суток); на пойменном сенокосном лугу (в среднем 0,2 особей на 100 ловушко-суток); болото низинное внепойменное (в среднем 1,7 особей на 100 ловушко-суток, таблица 1).

Таблица 1 – Обилие (особей на 100 ловушко-суток) и доля вида (в %) в разнотипных биотопах в Поозерской провинции

Вид	Районы	ЛМ	ЛПС	БНВ	ЛСВ	ЛСВ	БЭЛ-К
<i>Microtus arvalis</i>	Докшицкий	1,5 (34,1)	0,2 (3,4)	1,7 (12,7)			
	Бешенковичский			1,7 (23,3)	5,6 (26,3)		
	Шумилинский					18,0 (91,4)	0,9(4,0)

Примечание: ЛМ – Лес мелколиственный, ЛПС – Луг пойменный сенокосный, БНВ – Болото низинное внепойменное, БЭО – Береговой экотон озера, ЛСВ – Луг суход. на мелиор. частично выпас, БЭЛ-К – Береговой экотон луг-канал.

Для Белорусской возвышенной провинции (центрально-западная часть Беларуси) характерны холмисто-моренно-эрозионные и вторичноморенные ландшафты с широколиственно-еловыми и сосновыми лесами на дерново-подзолистых почвах. На территории данной провинции проведены обловы мелких млекопитающих в 4 районах исследования: Мостовский, Ивьевский, Столбцовский, Воложинский (рисунок 1).

В центрально-западной части Беларуси нами было выявлено 10 видов мелких грызунов (8) и насекомоядных (2 вида, рисунок 3).

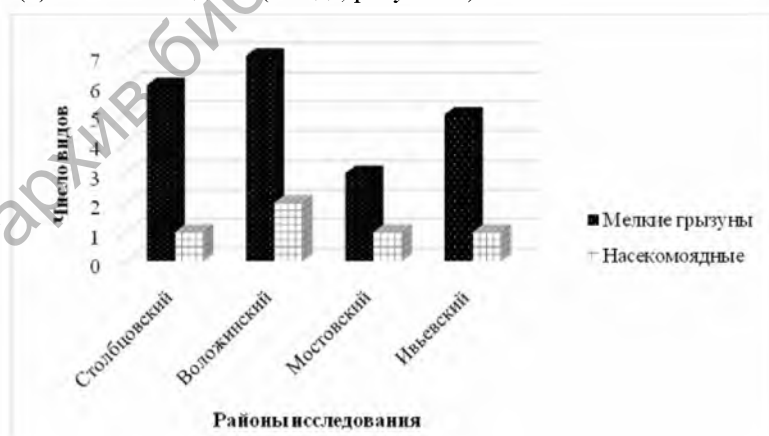


Рисунок 3 – Число выявленных видов на территории Белорусской возвышенной провинции

Видовой состав представлен следующими видами: *A. agrarius*, *S. flavicollis*, *A. sylvaticus*, *A. uralensis*, *M. minutus*, *M. glareolus*, *M. arvalis*, *M. oeconomus*, *S. araneus*, *S. minutus*. В теплый период в видовой структуре на суходольных разнотравных лугах преобладали полевая мышь и полевка обыкновенная (от 4,1 особи на 100 ловушко-суток Воложинский район до 8,0 особи на 100 ловушко-суток Столбцовский район), а на разнотравных лугах доминировала обыкновенная бурозубка (Столбцовский район от 2,0 до 19,3 (Воложинский район) особи на 100 ловушко-суток).

На территории Мостовского и Ивьевского районов выявлено обитание семи видов мелких млекопитающих, из них 5 видов мелких грызунов. В разные годы и в разных биотопах доминировали в основном виды открытых пространств – полевая мышь, полевка обыкновенная либо полевка-экономка. В целом видовое богатство ассоциаций мелких млекопитающих было не особо большим, $H = 0,25-1,34$ при наличии всего 2-4 вида.

В целом для суходольных лугов центрально-западной части Беларуси выявлено довольно высокое видовое разнообразие – $H = 1,45-1,54$ при наличии 5-7 видов. Наименьшее видовое богатство было в черноольшанниках и на участках сенокосных лугов – 3-4 вида, $H = 0,91-1,19$.

Обыкновенная полевка регистрировалась во всех районах исследования с небольшой плотностью популяции (0,3-20,0, в среднем 7,2 особей на 100 ловушко-суток) на разнотравных пойменных и внепойменных лугах, и в экотоне (таблица 2).

Таблица 2 – Обилие (особей на 100 ловушко-суток) и доля вида (в %) в разнотипных биотопах долинных экосистем Поозерской и Предполесско-Восточно-Белорусской провинций

Вид	Районы	ЛСРВ	ЛРП	ЛСВ	ЛРСВ	ЛРВ	ЭС-Л
<i>Microtus arvalis</i>	Столбцовский			8,0(26,7)			
	Воложинский				4,1(23,2)	6,3(14,5)	
	Мостовский						4,0 (14,8)
	Ивьевский	20,0 (51,3)	0,3 (17,6)				
	Крупский		9,0 (27,3)				

Примечание: ЛСРВ – Луг суходольный разнотравный, внепойменный, ЛРП – Луг разнотравный пойменный, ЛСВ – Луг суходольный на мелиор. частично выпас, ЛРСВ – Луг разнотравный, частично сенокосный, внепойменный, ЛРВ – Луг разнотравный, внепойменный, ЭС-Л – Экотон сосняк-луг.

Так как учетные ловы проводились в первой половине осени (сентябрь 2017–2018) и в специфических для данного вида биотопах, то из полученных результатов (таблица 2) можно заметить высокую долю обыкновенной полевки от других видов (от 14,5% Воложинский район до 51,3% Ивьевский район). По многолетним данным Е.С. Блоцкой и В.Е. Гайдук [30; 31], наибольшая численность обыкновенной полевки в летний период характерна для посевов сельскохозяйственных культур, где обилие составило 3,5 особей на 100 ловушко-суток.

Предполесско-Восточно-Белорусская провинция характерна вторично моренным и лесовым ландшафтом с широколиственно-еловыми и еловыми лесами на дерново-подзолистых и дерново-палево-подзолистых почвах. Данная провинция занимает обширную часть территории Беларуси. Учетные ловы проводились в 3 районах исследования: Крупский, Славгородский, Светлогорский районы (рисунок 1). В период проведения полевых работ нами было выявлено 9 видов мелких млекопитающих: из них 6 видов мелких грызунов и 3 вида насекомых (рисунок 4).

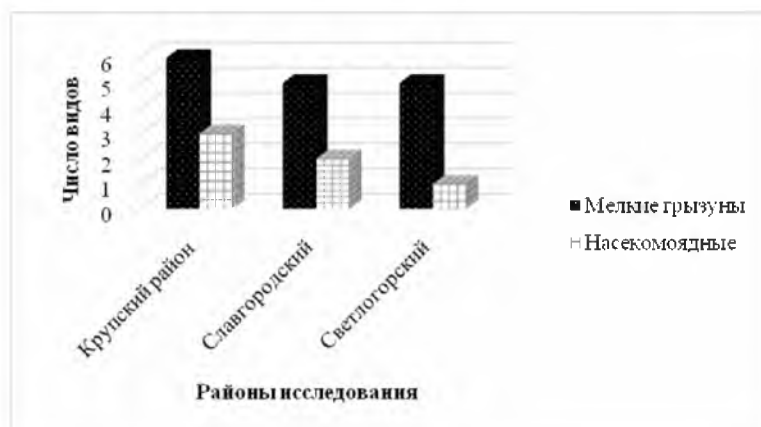


Рисунок 4 – Число выявленных видов на территории
Предполесско-Восточно-Белорусской провинции

В местах проведения учетных ловов, в выборках выявлено 9 видов мелких млекопитающих: *A. agrarius*, *S. flavicollis*, *A. sylvaticus*, *A. uralensis*, *M. glareolus*, *M. arvalis*, *N. fodiens*, *S. araneus*, *S. minutus*.

Обыкновенная полевка регистрировалась в одном районе исследования Предполесско-Восточно-Белорусской провинции (таблица 2). Показатель улавливаемости составил 9,0 особей на 100 ловушко-суток. Относительное обилие вида является низким, так как уловы в данном районе исследования проводились во второй половине осени (первая половина ноября) в специфических для вида биотопах. По данным И.А. Кришук и Е.С. Гайдученко [32], присутствие обыкновенной полевки было отмечено в большинстве исследованных пойменных экосистем Светлогорского района. Так как исследования проводились в период депрессии вида, относительная численность составила от 1 до 3 особей на 100 ловушко-суток. Ранее отмечено [33], что средняя численность обыкновенной полевки может достигать до 30 особей на 100 ловушко-суток.

На территории Полесской провинции, в 2016–2018 гг. проведены исследования по выявлению видового состава микромаммалий. Данная провинция характерна озерно-аллювиальным, болотным и вторично водноледниковым ландшафтом с сосновыми, широколиственно-сосновыми и дубовыми лесами на дерново-подзолистых, часто заболоченных почвах, болотами.

В работе было охвачено 10 районов исследования: Столинский, Пинский Березовский, Жабинковский, Пружанский, Каменецкий, Речицкий Брагинский Хойникский, Ельский районы (рисунок 1).

На юго-западе Беларуси, в Брестской области, исследования проведены в шести административных районах (Березовский, Столинский, Пинский, Жабинковский, Каменецкий, Пружанский районы. Рисунок 5).

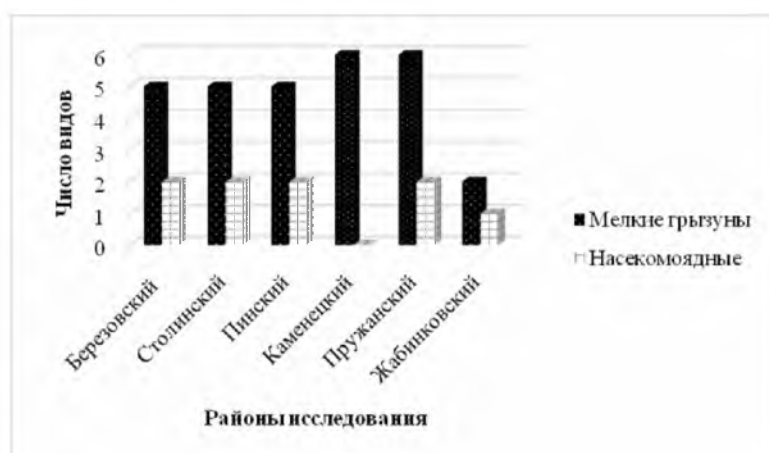


Рисунок 5 – Число выявленных видов на территории
Полесской провинции (западная часть)

Видовой состав микромаммалей: *A. agrarius*, *S. flavicollis*, *A. sylvaticus*, *M. minutus*, *M. glareolus*, *A. amphibius*, *M. agrestis*, *M. arvalis*, *M. oeconomus*, *N. fodiens*, *S. araneus*, *S. minutus*. Доминирующим видом в 5 районах исследования была малая бурозубка (доля вида от 16,3% Столинский район до 42,1% Пружанский район). В Каменецком районе доминирующим видом в лесных биотопах была желтогорлая мышь (от 65,0% до 67,5%), в луговом биотопе – мышь малютка (69,6%). Ранее на данной территории были проведены работы И.М. Зениной [18; 23] по изучению численности и видовому разнообразию мелких млекопитающих. В ходе исследования было выявлено обитание 15 видов мелких млекопитающих на данной территории.

В 2017–2018 гг. исследования на юго-востоке Беларуси выявили 13 видов мелких грызунов (10 видов) и насекомоядных (3 вида). В видовой структуре ассоциаций мелких млекопитающих лесных экосистем (елово-сосновый лес, сосняк, дубрава, черноольшанник, осинник) преобладали полевка рыжая и/или мышь желтогорлая. Субдоминантным видом была бурозубка обыкновенная. Наиболее бедные ассоциации этих мелких млекопитающих сформировались в разнотипных сосняках (1-3 вида), а наиболее богатые – в смешанных березовых и черноольховых лесах и пойменных дубравах (5-8 видов, рисунок 6).

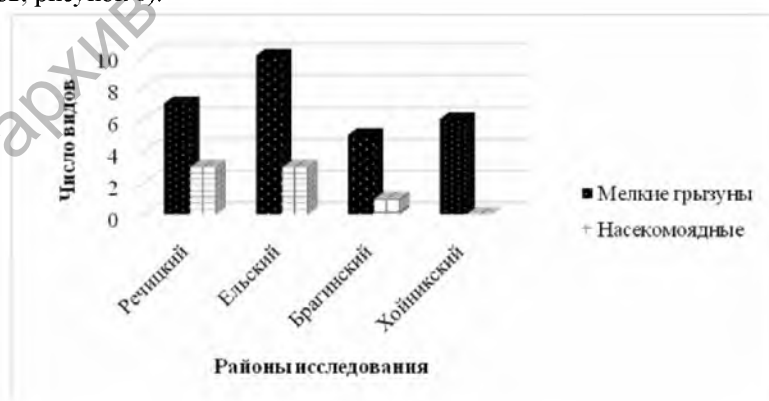


Рисунок 6 – Число выявленных видов на территории
Полесской провинции (восточная часть)

На суходольных лугах, подвергающихся антропогенной нагрузке, т. е. используемые для сенокосения и выпаса скота, в видовой структуре ассоциаций мелких млекопитающих доминировала обыкновенная полевка (от 24,2% Пружанский район до 88,5% Березовский район. Таблица 3). Необходимо отметить, что обилие обыкновенной полевки в видовой структуре ассоциаций связано с малым количеством особей других представителей, а не с высокой плотностью вида. В других открытых нелесных экосистемах (разнотипные болота, пойменные луга и их экотоны) доминировали мышь полевая, а субдоминантными были малая бурозубка, бурозубка обыкновенная. А вот на относительно естественных низинных болотах доминировала полевка-экономка. Остальные виды отлавливались значительно реже и в основном в нелесных биотопах: полевка водяная, полевка темная, мышь-малютка, кутора обыкновенная, европейская лесная мышь.

Таблица 3 – Обилие (особей на 100 ловушко-суток) и доля вида (в %) в разнотипных биотопах в Полесской провинции

Вид	Районы	ЛРП	БО	БО-3-3	ЗЛ	ЛПС	ЛСВ	ЛРСВ	В
<i>Microtus arvalis</i>	Речицкий	1,3 (3,6)							
	Ельский		1,8 (15,3)	2,0 (10,8)	1,0 (21,3)				
	Березовский					13,1 (88,5)			
	Столинский							13,4 (48,6)	
	Пинский					1,0 (2,1)			
	Каменецкий								0,7 (5,6)
	Пружанский						3,8 (24,2)	1,5 (9,3)	

Примечание: ЛРП – Луг разнотравный пойменный, БО – Березняк осоковый, БО-3-3 – Болото осоково-злаково-закустаренное, ЗЛ – Закустаренный луг, ЛСВ – Луг суход. на мелиор. частично выпас, ЛРСВ – Луг разнотравный, частично сенокосный, внепойменный, В – Вырубки.

Наибольшее видовое богатство ассоциаций мелких грызунов и насекомоядных выявлено на открытых биотопах (разнотипные луга и открытые болота – 5-8 видов), $H = 1,23-1,55$, что заметно больше, чем в лесных местах обитания 0,63-0,98 (2-6 видов) и на используемых в сельском хозяйстве для сенокосов и пастбищ – 0,56-0,65 (2-5 видов).

В ходе исследования на территории Беларуси было выявлено обитание 17 видов мелких грызунов и насекомоядных. Все эти виды являются обычными и широко распространенными в нашей стране и приурочены к определенным местам обитания. В ходе работы нами не установлены виды-двойники обыкновенной полевки в исследуемых районах.

В отношении обыкновенной полевки можно сказать, что в 2016–2018 гг. популяция этого вида находилась на стадии депрессии. Известно, что обыкновенная полевка имеет циклическую динамику численности популяции с периодами между пиками 4–5 лет. Согласно многолетним данным Е.С. Гайдученко [22; 34; 35], этот вид может быть довольно многочисленным – до 53,0 особей на 100 ловушко-суток в годы пика численности. В годы депрессии численности обыкновенной полевки наиболее часто она регистрировалась на разнотравных суходольных лугах, где велось сенокосение и выпас скота, а также по разнотравно-злаковым участкам низинных болот.

Сообщества мелких млекопитающих в исследованных формациях Беларуси неоднозначны по видовой структуре, разнообразию, выравненности и ряду других параметров.

Для выявления различий в сообществах мелких млекопитающих, нами был проведен их сравнительный анализ. В анализ были включены сообщества мышевидных грызунов из четырех провинций Беларуси: Поозерье (15,0 особей на 100 ловушко-суток), Белорусская возвышенная провинция (18,5 особей на 100 ловушко-суток), Предполесско-Восточно-Белорусская провинция (17,2 особи на 100 ловушко-суток), Полесская провинция (18,2 особи на 100 ловушко-суток, рисунок 7).

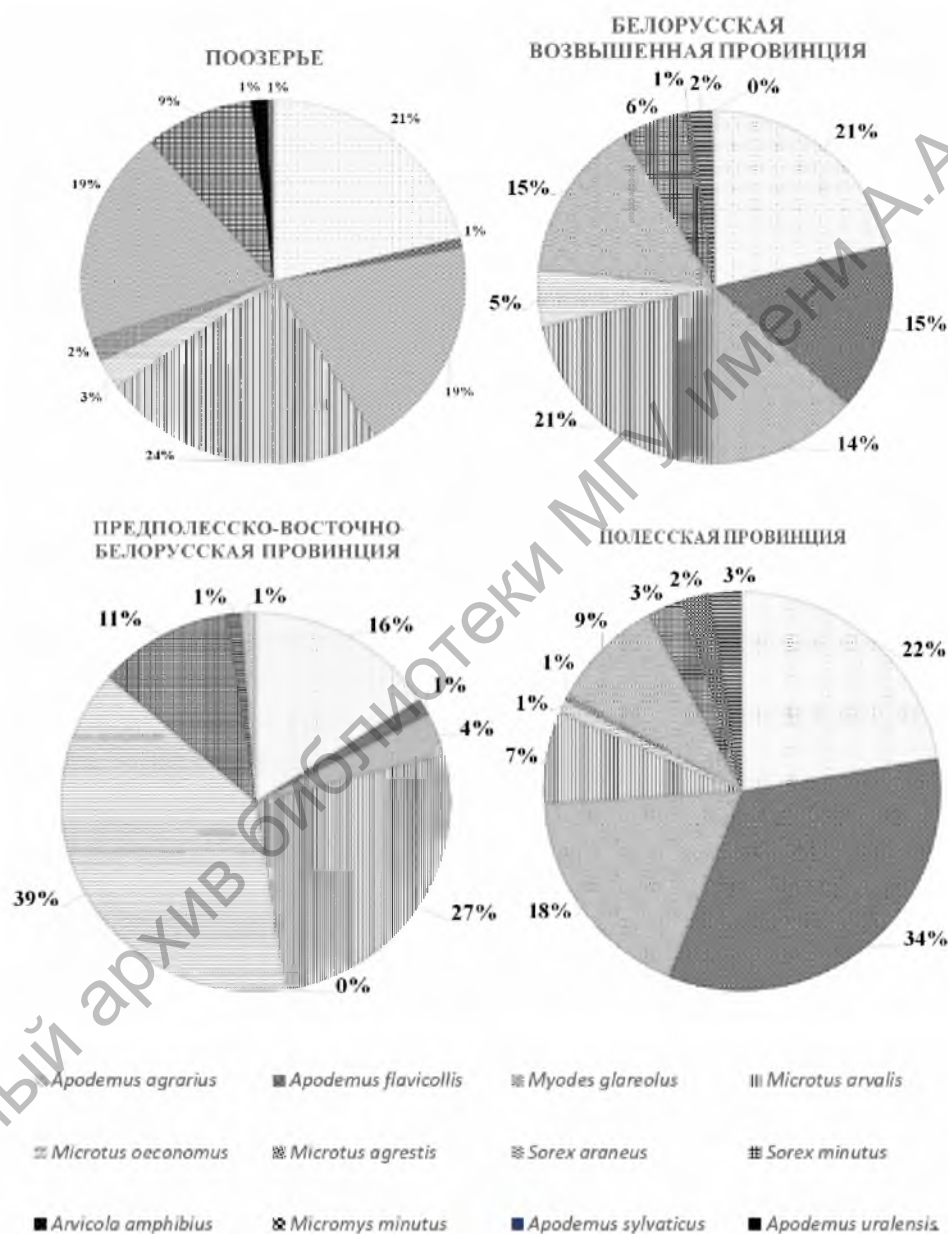


Рисунок 7 – Структура сообщества мышевидных грызунов в исследуемых экосистемах

Видовой состав мелких млекопитающих в исследуемых провинциях имеет ряд общий черт. Сообщества Поозерья, Белорусской возвышенной провинции и Предполесско-Восточно-Белорусская провинция схожи по субдоминантному виду обыкновенная полевка (24%, 21% и 27% соответственно), но отличаются по другому фаунистическому составу. Все 4 провинции схожи по субдоминирующему виду – полевая мышь (21%, 21%, 16%, 22%). В первых двух провинциях (Поозерье, Белорусской возвышенной провинция) не прослеживается явного доминирующего вида, а в двух других (Предполесско-Восточно-Белорусская и Полеская провинции), в видовой структуре преобладает обыкновенная бурозубка (39%) и желтогорлая мышь (34%) соответственно.

В биотопах Полеской провинции в ходе исследования так же были выявлены следующие виды: *Mus musculus*, *Sorex caecutiens*, *Neomys fodiens*, *Rattus norvegicus*, *Microtus subterraneus*. Данные представители микромаммалей попадались в единичных экземплярах, и их доля составила менее 1% в выборке, по этой причине они не отражены в видовом сообществе (рисунок 6).

Средние индексы по видовому богатству и разнообразию имеют большие показатели в осенний период. Динамика численности видов, сильно варьируется в зависимости от сезона года, процент попадаемости и улавливаемости осенью выше, чем в летний период. Большее число видов было выявлено в 2018 г., что сказывается на более высоких показателях индексов, характеризующих экологическую структуру популяций (таблица 4).

Таблица 4 – Индексы разнообразия сообществ мелких млекопитающих в исследуемых формациях

Год	Биотоп	Число видов	H	e	DMg	d	доминант
2016	Долинная экосистема	7	1,080	0,55	1,35	0,54	<i>Apodemus agrarius</i>
	Лесная экосистема	5	0,93	0,58	0,95	0,68	<i>Apodemus flavicollis</i>
2017	Долинная экосистема	9	1,73	0,78	1,67	0,42	<i>Myodes glareolus</i> , <i>Apodemus agrarius</i>
	Лесная экосистема	8	1,64	0,79	1,42	0,29	<i>Apodemus flavicollis</i>
2018	Долинная экосистема	9	1,65	0,75	1,42	0,42	<i>Sorex araneus</i>
	Лесная экосистема	9	1,62	0,74	1,55	0,48	<i>Myodes glareolus</i>

Примечание: H – видовое разнообразие Шеннона-Уивера, e – выравненность Пиелу, DMg – видовое богатство Маргалефа, d – доминирование Бергера-Паркера.

Индекс выравненности Пиелу меняется от 0 до 1, причем 1 соответствует равному обилию всех видов [24]. Как видно из данных таблицы, в выборках 2017 и 2018 гг. виды приблизительно равно представлены в сообществе. Из выборки 2016 г. в двух исследуемых экосистемах, наблюдается присутствие ярко выраженного вида-доминанта: в долинной экосистеме это полевая мышь, в лесной экосистеме – желтогорлая мышь.

Увеличение величины индекса доминирования Бергера-Паркера, означает уменьшение разнообразия и увеличение степени доминирования одного вида. По степени выраженности доминирования можно выделить долинную и лесную экосистемы 2016 г. исследования, 0,54 и 0,68 соответственно. В других экосистемах поздних лет исследования, наблюдается более высокое видовое разнообразие и отсутствие ярко выраженного вида-доминанта.

Заключение

Таким образом для изучения обилия и плотности популяций видов-двойников обыкновенной полевки, а также для оценки видовой структуры ассоциаций мелких млекопитающих, был определен видовой состав микромаммалей на территории четырех

провинций Беларуси. В ходе работы было выявлено обитание 17 видов мелких грызунов и насекомых. Виды-двойники обыкновенной полевки в проводимом исследовании не были выявлены. В отношении обыкновенной полевки выявлено, что она регистрировалась с довольно большой плотностью популяции на разнотравных пойменных и внепойменных лугах, подвергающихся антропогенной нагрузке, т. е. используемые для сенокосения и выпаса скота.

Как показали результаты исследования, в выборках долинных экосистем доминировали полевая мышь, рыжая полевка и обыкновенная бурозубка. В лесных экосистемах в годы проведения исследования доминировала желтогорлая мышь и рыжая полевка.

В период исследования 2016–2018 гг. у представителей рода *Microtus* наблюдалась депрессия численности, в связи с чем особи либо не отлавливались вовсе, либо попадались единичные экземпляры, несмотря на обловы многочисленных участков в специфичных для данного вида биотопов.

В связи с цикличностью всплеск численности обыкновенной полевки каждые 4–5 лет, отмеченных на территории Беларуси [17; 18], в последующие годы (2019–2021) есть тенденция повышения плотности зверьков данного вида. В дальнейшем планируется проведение учетных ловов в специфичных местах обитания восточноевропейской полевки, а также в местах обитания данного вида, где ранее он фиксировался [36; 37; 38].

Работа была поддержана БРФФИ на 2017–2019 гг. (проект Б17-121 “Распространение криптических видов рода *Microtus* в Беларуси по данным молекулярного и кариологического анализа”).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Савицкий, Б. П.** Млекопитающие Беларуси / Б. П. Савицкий, С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко ; под ред. Б. П. Савицкого. – Минск : Белорусский государственный университет, 2005. – 317 с.
2. **Сидорович, В. Е.** Пищевая ниша и диетическое совпадение у сов северной Беларуси / В. Е. Сидорович, В. В. Ивановский, С. Г. Адамович // *Vogelwelt* 124: – 2003. – С. 271–279.
3. **Гайдученко, Е. С.** Формирование комплексов мелких млекопитающих долинных лесных экосистем юго-востока Белорусского Полесья / Е. С. Гайдученко // *Вестник Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўн-та імя І. П. Шамякіна*. – 2013. – № 1(38). – С. 9–14.
4. **Малыгин, В. М.** Систематика обыкновенной полевки / В. М. Малыгин. – Москва : Наука, 1983. – 206 с.
5. **Малыгин, В. М.** Систематика надвида обыкновенных полевок / В. М. Малыгин // *Вестн. МГУ*. – 1970. – Сер. Биол. почв. – № 5. – С. 89–91.
6. **Мейер, М. Н.** Использование данных кариологического, физиологического и цитогенетического анализов для выделения нового вида (*Rodentia*, *Mammalia*) / М. Н. Мейер, В. Н. Орлов, Е. Д. Схолль // *ДАН СССР*. 1969. – Т. 188, № 6. – С. 1411–1414.
7. **Орлов, В. Н.** Две формы 46-хромосомной обыкновенной полевки *Microtus arvalis* Pallas / В. Н. Орлов, В. М. Малыгин // *Материалы II Всесоюзного совещания по млекопитающим*. – Новосибирск : Изд-во СО РАН. – 1969. – С. 139–140.
8. **Мейер, М. Н.** Серые полевки фауны России и сопредельных территорий / М. Н. Мейер, Ф. Н. Голенищев, С. И. Раджабли, О. Л. Саблина – СПб. : Изд-во РАН, 1996. – 320 с.
9. **Mazurok, N. A.** Comparative chromosome and mitochondrial DNA analysis and phylogenetic relationships with in common voles (*Microtus*, *Arvicolidae*) / N. A. Mazurok, N. V. Rubtsova, A. A. Isaenko, M. E. Pavlova, S. Ya. Slobodyanyuk, T. B. Nesterova, S. M. Zakian // *Chromosome Research*. – 2001. – № 9. – P. 107–120.
10. **Манохина, Н. В.** Эколого-морфологическая характеристика обыкновенной полевки Беларуси / Н. В. Манохина. – Минск : Ин-т зоологии АН БССР, 1981. – 17 с.
11. **Доброхотов, Б. П.** Изменения биоценозов туляремийных природных очагов луго-полевого типа Европейской части СССР и их устойчивость в условиях современной хозяйственной деятельности человека / Б. П. Доброхотов, П. М. Барановский, Т. Н. Демидова // *Зоологический журнал*. – 1987. – Т. 66, № 9. – С. 1430–1434.

12. **Баскевич, М. И.** О новых находках восточноевропейской полевки *Microtus rossiaemeridionalis* в Воронежской области / М. И. Баскевич, С. Ф. Сапельников // Роль особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья в сохранении и изучении биоразнообразия лесостепи. – Воронеж, 2002. – С. 12–16.
13. **Башенина, Н. В.** Об определении возраста обыкновенной полевки (*Microtus arvalis* Pall.) / Н. В. Башенина // Зоол. журн. – 1953. – Т. 32. – Вып. 4. – С. 730–743.
14. **Манохина, Н. В.** Хромосомный набор и таксономическое положение обыкновенной полевки Беларуси / Н. В. Манохина, В. Ф. Терехович // Вестн. Белорус. ун-та. – 1979. – Сер. 2, № 3. – С. 67–68.
15. **Терехович, В. Ф.** Особенности размножения обыкновенной полевки южной части Белоруссии в весенне-летний период / В. Ф. Терехович, Н. В. Манохина, М. Б. Голубева // Вестн. Белорус. ун-та. – 1981. – Сер. 2, № 2. – С. 39–41.
16. **Терехович, В. Ф.** Таксономическое положение и распространение обыкновенной полевки на территории Беларуси / В. Ф. Терехович, Н. В. Манохина // В кн.: Млекопитающие СССР. III съезд Всесоюз. териологического общества, т. I : тез. докл. – М., 1982. – 82 с.
17. **Соловей, И. А.** Ландшафтно-биотопические различия и сезонно-междовая динамика ассоциации мелких грызунов в хвойно-мелколиственных комплексах Белорусского Поозерья : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / И. А. Соловей ; Нац. Акад. наук, ин-т зоологии. – Минск, 2005. – 21 с.
18. **Зенина, И. М.** Динамика численности мелких млекопитающих в условиях мелиорации Центрального Полесья / И. М. Зенина // Биологические ритмы : материалы науч.-практ. конф., Брест, 26–28 апр. 1999 г. / ГНП “Беловеж. Пуша” ; редкол.: В. Е. Гайдук [и др.]. – Брест : Изд-во БрГУ, 1999. – С. 92–94.
19. **Клевезаль, Г. А.** Принципы и методы определения возраста млекопитающих / Г. А. Клевезаль. – М. : КМК, 2007. – 283 с.
20. **Карасева, Е. В.** Экологические различия двух близких видов – обыкновенной и восточноевропейской полевки / Е. В. Карасева, Н. В. Степанова, А. Ю. Телицына // Синантропия грызунов. – 1994. – С. 60–76.
21. **Окулова, Н. М.** Краниометрическая диагностика трех близких форм обыкновенной полевки *Microtus arvalis* L. / Н. М. Окулова, М. И. Баскевич // Докл. РАН. – 2008. – Т. 412. – № 3. – С. 427–429.
22. **Гайдученко, Е. С.** Формирование комплексов мелких млекопитающих долинных лесных экосистем юго-востока Белорусского Полесья / Е. С. Гайдученко // Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўн-та імя І. П. Шамякіна. – 2013. – № 1(38). – С. 9–14.
23. **Зенина, И. М.** Мелкие млекопитающие трансформированных территорий Центрального Полесья / И. М. Зенина // Фауна в антропогенном средовищі – Луганськ, 2006. – Вып. 8. – С. 165–174.
24. **Margalef, R.** Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton / R. Margalef // Perspectives in Marine Biology, Buzzati-Travesco / ed. Berkeley, University of California Press. – 1958. – P. 323–347.
25. **Одум, Ю.** Экология : в 2 т. / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986. – Т. 2. – 376 с.
26. **Песенко, Ю. А.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко // г. Минск. – М. : Наука, 1982. – 287 с.
27. **Соловей, И. А.** Ландшафтная детерминированность структурной организации сообщества миофагов и их жертв в лесных комплексах Поозерья / И. А. Соловей, В. Е. Сидорович, А. Г. Полозов, Д. И. Шамович, С. Г. Адамович // Разнообразие животного мира Беларуси: итоги изучения и перспективы сохранения : материалы Междунар. науч. конф., Минск, Белгосуниверситет, 28–30 ноября. – 2001. – С. 247–248.
28. **Соловей, И. А.** Ландшафтно-биотопические различия в экологической емкости трансзональных лесных комплексов для сообщества мелких млекопитающих и хищников – их потребителей / И. А. Соловей [и др.] // Весті Нац. акад. навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2003. – № 2. – С. 92–99.
29. **Соловей, И. А.** Анализ размерной структуры ассоциации мелких грызунов на низинных болотах северной части Беларуси / И. А. Соловей, В. Е. Сидорович, И. И. Ротенко,

- Е. И. Анисимова, А. Г. Полозов, Г. Г. Янута, Е. П. Шинкевич // Весці НАН Беларусі. 2007. – Сер. біял. нав. – № 4. – С. 95–101.
30. **Блоцкая, Е. С.** Популяционная экология мелких млекопитающих юго-западной и центральной Беларуси. / Е. С. Блоцкая, В. Е. Гайдук – Брест : Изд-во БрГУ, 2004. – 187 с.
31. **Блоцкая, Е. С.** Факторы динамики численности микромамманий в Беларуси/ Е. С. Блоцкая// Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов : материалы X зоологической конференции, Минск, 18–20 ноя. 2009 г. : в 2 ч. / НАН РБ, НПП НАН по биоресурсам ; под общ. ред. М. Е. Никифорова. – Минск, 2009. – Ч. 2. – С. 403–405.
32. **Кришук, И. А.** Видовое разнообразие мелких млекопитающих пойменных экосистем Белорусского Полесья / И. А. Кришук, Е. С. Гайдученко// Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўн-та імя І. П. Шамякіна. – 2012. – № 4(37). – С. 25–31.
33. **Гайдученко, Е. С.** Анализ морфофизиологической структуры мелких млекопитающих лесных массивов Гомельского Полесья, подверженных различной степени антропогенной трансформации / Е. С. Гайдученко, А. Н. Кусенков // Вестник Тверского государственного университета. – Серия: Биология и экология. – 2010. – № 20. – С. 55–61.
34. **Гайдученко, Е. С.** Численность биотопического распределения мелких млекопитающих лесных массивов Гомельского Полесья / Е. С. Гайдученко // Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale : simpozion internațional consacrat celei de-a 70-a aniversări din ziua nașterii profesorului universitar Andrei Munteanu / Academia de Științe a Moldovei. Secția Științe Naturle și ale Vieții Institutul de Zoologie ; resp. ed.: Mihai Papuc [șialte]. – Ch. – Știința, 2009 – H. 52–55.
35. **Гайдученко, Е. С.** Состав и видовое разнообразие микромамманий лесных массивов Гомельского Полесья / Е. С. Гайдученко, А. М. Ботвич // Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўн-та імя І. П. Шамякіна. – 2011. – № 3(32). – С. 17–21.
36. **Манохина, Н. В.** Хромосомный набор и таксономическое положение обыкновенной полевки Беларуси / Н. В. Манохина, В. Ф. Терехович // Вестн. Белорус. ун-та. – 1979. – Сер. 2, № 3. – С. 67–68.
37. **Манохина, Н. В.** Эколого-морфологическая характеристика обыкновенной полевки Беларуси / Н. В. Манохина. – Минск : Ин-т зоологии АН БССР, 1981. – 17 с.
38. **Терехович, В. Ф.** Таксономическое положение и распространение обыкновенной полевки на территории Беларуси / В. Ф. Терехович, Н. В. Манохина // В кн.: Млекопитающие СССР. III съезд Всесоюз. териологического общества, т. I : тез. докл. – М., 1982. – 82 с.

Поступила в редакцию 07.06.2019.

Контакты: e-mail: mashkov.evgenii25@gmail.com (Машков Евгений Игоревич)

Mashkov E., Gaiduchenko E., Krischuk I., Solovei I. ESTIMATION OF ABUNDANCE OF POPULATION OF THE GENUS MICROTUS SPECIES IN VALLEY ECOSYSTEMS OF BELARUS.

To study the abundance and density of population of twin species of common vole as well as to assess the species structure of associations of small rodents and insectivores on the territory of 4 physical-geographical provinces of Belarus accounting catches have been carried out.

In the course of the research 17 species of small rodents and insectivores were identified. During the study of 2016–2018 the representatives of the genus Microtus had a number depression. As a result the species were either not caught at all, or there were single specimens, despite the search of numerous sites in species-specific biotopes. In the years of depression, the number of common vole was most often recorded on the grassy dry meadow, where mowing and grazing were carried out, as well as on the grassy areas of the lowland marshes.

Keywords: population, cryptic species, twin species, common vole, distribution, province, Belarus.