

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЕЕ СВЯЗЬ С ФИТОЦЕНОЗОМ

В данной статье рассматриваются возможные связи растительности и микромаммалий в условиях Нижегородского Предволжья как компонентов фито- и зооценоза. Показана связь некоторых видов мелких млекопитающих с неморальными и бореальными видами в растительном покрове. В пространство фитоценоза «вписаны» виды зооценоза.

**Ключевые слова:** растительный покров, коэффициент ранговой корреляции Спирмена, метод главных компонент, численность микромаммалий

Территориальное размещение мелких млекопитающих, как было показано в ряде современных исследований, находится в прямой связи их с определенными типами местности, характеризующимися комплексом флористических и микроклиматических условий [3]. Тем не менее, открытым остается вопрос – насколько велика степень соответствия растительных сообществ и популяций экологически близких видов млекопитающих, составляющих биоценологическую группировку.

Создание видом своей особой структуры размещения в рамках предоставляемых средой пространственных ресурсов является важным адаптивным механизмом, обеспечивающим эффективное использование ресурсов в структуре многовидовых сообществ, неоднородность которых определяется многообразием экологических потребностей различных видов. При этом не наблюдается простого совпадения контуров отдельных выделов растительности и населения микромаммалий, так как сопряженность между ними носит более сложный характер [5].

Целью данного исследования являлось изучение влияния растительного покрова на пространственное распределение микромаммалий в рамках растительных ассоциаций, носящих различный характер.

Сбор материала осуществляли в летний период 2011 года на территории Пустынского заказника Арзамасского района Нижегородской области. Отлов зверьков производился на пробных площадях размером 20×20 метров с помощью давилок конструкции Геро. Параллельно проводились описания растительных ассоциаций по общепринятой геоботанической методике. Обилие встреченных видов травянокустарничкового яруса, а также видов подлеска

и древесных пород определялось по шкале Браун-Бланке. Проективное покрытие всего травостоя определялось на заложенных в пределах каждой пробной площади серии учетных раункьеровских площадок 1×1 м.

Было заложено 4 пробных площади в следующих растительных ассоциациях: Липняк волосистоосоково-пролестниковый, Липняк волосистоосоково-снытевый, Липняк волосистоосоковый, Ельник с сосной зеленомошно-черничный. Отработано 2080 ловушко-суток, поймано 107 зверьков, принадлежащих к трем видам: 44 экземпляра европейской рыжей полевки (*Cletrionomys glareolus* Scheber.), 37 желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis* Melchior.), 26 малой лесной мыши (*Apodemus uralensis* L.)

У отловленных животных по габитусу определялась видовая принадлежность, при вскрытии по состоянию половой системы определялись пол и возраст.

Полевые данные переводились в электронную форму с помощью оригинального программного пакета EcoDat [1] и подвергались обработке в программе Statistica 6.0. Для оценки тесноты связи (расчет корреляционной связи) применялся непараметрический коэффициент Спирмена [2]. Также для выделения сходных групп, снижения размерности и визуального представления результатов исследований применялся метод главных компонент (Principal Components).

В разных растительных сообществах доминируют различные виды микромаммалий (рис. 1,2). В липняках доминантом являлась желтогорлая мышь – 47,8%, содоминантом малая лесная мышь – 31,3%. В ельнике с сосной доминировала рыжая полевка – 75%, на остальные виды приходится по 12,5%.

Доминирование желтогорлой мыши обусловлено экологией данного вида, ее распространение в Нижегородской области связано с подзонами широколиственных лесов (Пузанов, 2005). Она придерживается растительных ассоциаций, включая дуб и липу. Рыжая полевка являлась доминантом в достаточно бедном по характеру растительного покрова сообществе, где, по-видимому, остальные виды не могут с ней конкурировать, так как она более экологически пластична и обладает самым широким спектром кормов [4].

Половая и возрастная структура грызунов на исследуемых территориях выглядела следующим образом. Среди отловленных зверьков по численности преобладали самки каждого вида – 58,9%, самцов, соответственно, 41,1%, что можно объяснить периодом размножения данных видов в момент отлова, самки более оседлы, чем самцы.

С помощью программы EcolDat были рассчитаны индексы видового разнообразия растительности и млекопитающих для каждой пробной площади: индекс Шеннона, индекс Менхиника, индекс доминирования Бергера-Паркера (табл. 1,2).

Анализ полученных индексов видового разнообразия растительности и микромаммалий для каждой пробной площади (Шеннона, Менхиника, Бергера-Паркера) показал, что изменения в структуре фитоценоза влияют на струк-

туру зооценозов на пробных площадях. Роль доминантов в растительном покрове велика в липняке волосистоосоковым и ельнике с сосной зеленомошно-черничном, в зооценозе – в ельнике с сосной зеленомошно-черничном. Эта ассоциация характеризуется сменой доминанта – им является *Clethrionomys glareolus* (в липняках по численности преобладает р. *Apodemus*) и значительным снижением видового разнообразия.

Для определения возможной корреляционной связи для мелких млекопитающих и видов растительного покрова был рассчитан коэффициент корреляции Спирмена. Выявлены корреляции численности грызунов со следующими видами растений:

– *Apodemus flavicollis*: *Carex pilosa* (осока волосистая) (0,69), *Lathyrus vernus* (чина весенняя) (0,72), *Stellaria holostea* (звездчатка жестколистная) (0,95), *Dryopteris filix-mas* (щитовник мужской) (0,91);

– *Clethrionomys glareolus*: *Viola mirabilis* (фиалка удивительная) (-0,64), *Equisetum pratense* (хвощ полевой) (-0,69), *Asarum europaeum* (копытень европейский) (-0,75), *Maianthemum bifolium* (майник двулистный) (-0,78), *Dryopteris filix-mas* (-0,67).

– *Apodemus uralensis*: *Vaccinium myrtillus* (черника) (-0,51).

Обнаружена отрицательная корреляция численности рыжей полевки с видами растений, относящихся к неморальной свите, на исследуемой территории. Желтогорлая мышь демонстрирует в отношении неморальных видов положительные корреляционные связи.

Основываясь на этих результатах, можно заключить, что растительный покров влияет на распределение растительных мелких млекопитающих.

Проведенный кластерный анализ по факторам среды на пробных площадях (освещенность L, влажность F, реакция почвы R, богатство почвы азотом N) с использованием шкал Элленберга выявил, что наиболее сходны между собой такие биотопы, как липняк волосистоосоково-пролесниковый и волосистоосоковый, липняки волосистоосоковый и волосистоосоково-снытевый. Ельник с сосной зеленомошно-черничный стоит особняком, резко отличаясь от остальных по показателям кислотности почвы (рис. 3).

Это обуславливает различия в видовой структуре микромаммалий данных биотопов.

Таблица 1. Индексы видового разнообразия для растительного покрова на пробных площадях

Индексы видового разнообразия	ПП № 1	ПП № 2	ПП № 3	ПП № 4
Видовое богатство	29	29	23	16
Шеннона (ln)	2,74	2,74	2,49	2,32
Менхиника	3,39	3,42	2,90	2,79
Бергера-Паркера	0,19	0,17	0,29	0,24

Таблица 2. Индексы видового разнообразия микромаммалий на пробных площадях

Индексы видового разнообразия	ПП № 1	ПП № 2	ПП № 3	ПП № 4
Видовое богатство	3	3	3	3
Шеннона (ln)	1,02	1,01	1,05	0,74
Менхиника	0,63	0,69	0,60	0,47
Бергера-Паркера	0,48	0,47	0,48	0,75

Рыжая полевка выбирает более освещенные и сухие биотопы с низкими показателями кислотности почвы и ее богатства азотом. В то же время малая лесная и желтогорлая мыши встречаются на этой пробной площади в меньшем количестве. В более влажном затемненном биотопе доминирует *Apodemus flavicollis*, содоминантом является *Apodemus uralensis*.

Анализ методом главных компонент показал неоднородность растительного покрова на исследованных пробных площадях (рис 4). Одну выраженную группу составляют лесопушечные виды (*Equisetum pratense* и *Glechoma hederacea* (будра плющевидная)). В верхней части диаграммы находятся нанофанерофиты, составляющие верхний подъярус травяно-кустарничкового яруса: *Dryopteris filix-mas*, *Carex pilosa* и др. Ниже – группа типично неморальных видов (*Mercurialis perennis* (пролесник), *Pulmonaria obscura* (медуница неясная), *Aegopodium podagraria* (сныть) и др.). Обособленно находятся вид из бореальной свиты – *Oxalis acetosella* (кислица), и фитоценотически весьма специфический вид – *Convallaria majalis* (ландыш майский).

Методом главных компонент было выделено 2 фактора (рис. 5). В результате анализа полученных данных выяснили, что 1-й фактор (62,3%) определяет корреляцию микромаммалий с характером растительного покрова, пред-

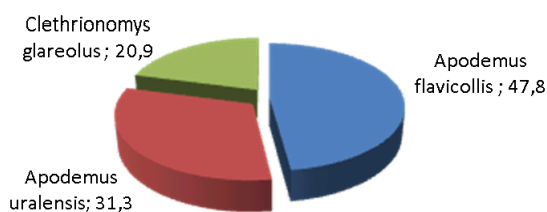


Рисунок 1. Процентное соотношение численности микромаммалий по видам на пробных площадях №№1-3

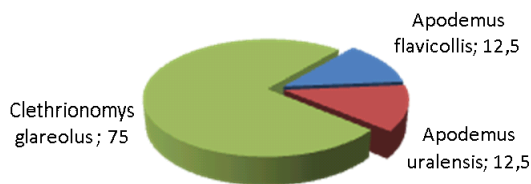


Рисунок 2. Процентное соотношение численности микромаммалий по видам на пробной площади №4

почтение грызунами в качестве местообитания травянистого яруса, сложенного видами, относящимися к той или иной исторической свите (рис. 5). Интересно, что по этому фактору желтогорлая мышь и рыжая полевка резко различаются. Первая тяготеет к видам неморальной свиты, а вторая – бореальной. Таким образом, *Clethrionomys glareolus* является в нашем случае доминантом в достаточно бедном по видовому разнообразию растительного покрова сообществе, где, вероятно, остальные виды не могут с ней конкурировать, так как она более экологи-

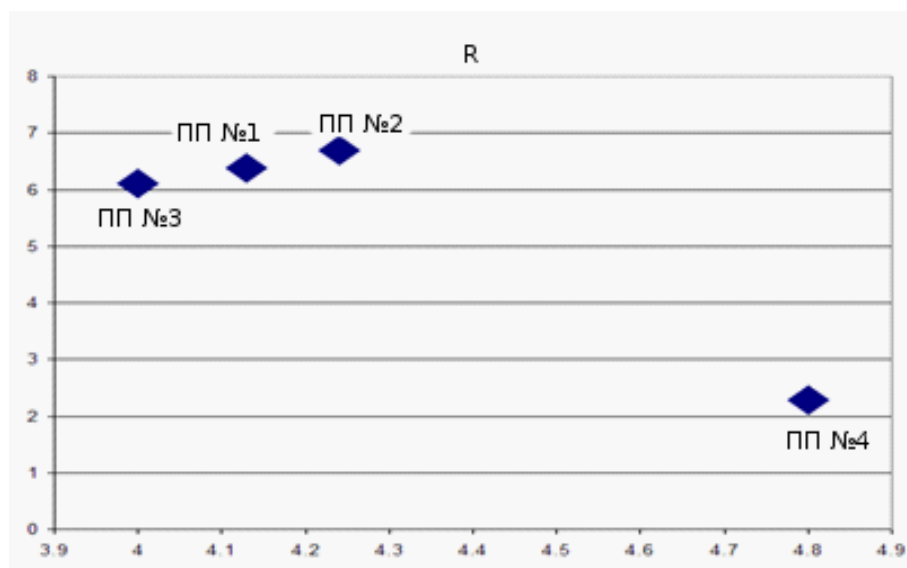


Рисунок 3. Распределение ПП по фактору среды реакция почвы R

чески пластична и обладает самым широким спектром кормов.

Второй фактор, по-видимому, фактор благоприятствования среды (27,4%). Богатство почвы азотом и благоприятствования по кислотному режиму. Численность *Apodemus flavicollis* и *Apodemus uralensis* положительно коррелирует с присутствием растений, требовательных к среде по данным показателям.

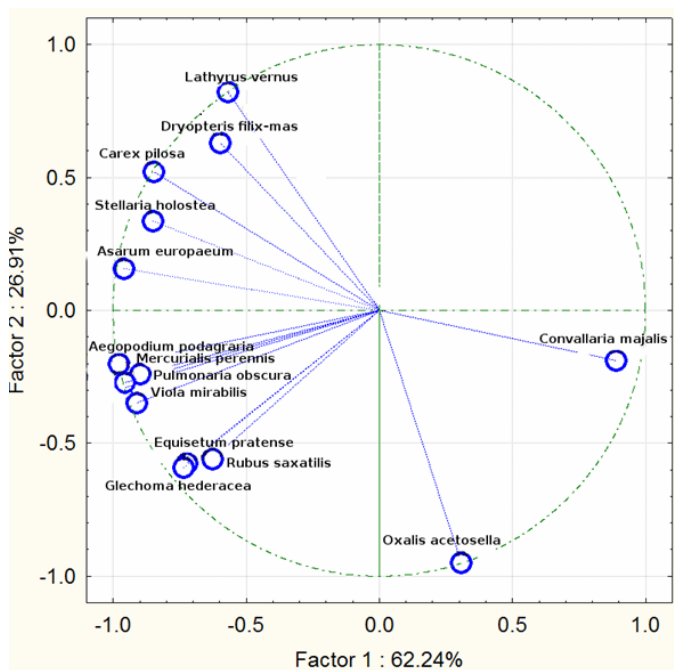


Рисунок 4. Пространственная неоднородность растительного покрова на исследованных пробных площадях

Variable	Factor coordinates of the variables, Active and Supplementary variables		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
<i>Carex pilosa</i>	0.769874	-0.409332	-0.245637
<i>Aegopodium podagraria</i>	0.627739	0.606879	-0.328186
<i>Pulmonaria obscura</i>	0.739114	-0.373936	0.367206
<i>Mercurialis perennis</i>	0.436446	0.849958	-0.029030
<i>Viola mirabilis</i>	0.815421	-0.091299	-0.230244
<i>Asarum europaeum</i>	0.870109	-0.178028	0.347012
<i>Lathyrus vernus</i>	0.708156	-0.372166	-0.361825
<i>Maianthemum bifolium</i>	0.734955	-0.370653	0.469536
<i>Glechoma hederacea</i>	0.220081	0.666005	0.623096
<i>Convallaria majalis</i>	-0.429540	-0.683884	-0.007455
<i>Oxalis acetosella</i>	-0.655263	-0.251164	0.315900
* <i>Apodemus flavicollis</i>	0.671952	-0.516271	0.066709
* <i>Apodemus uralensis</i>	0.146415	0.105820	0.165837
* <i>Clethrionomys glareolus</i>	-0.673100	-0.020986	0.069562

Рисунок 5. Результаты факторного анализа методом Principal Components

В пространство фитоценоза «вписаны» виды зооценоза (рис. 6).

*Apodemus flavicollis* тяготеет к растениям неморальной свиты (*Viola mirabilis*, *Asarum europaeum*, *Lathyrus vernus* и др.), *Apodemus uralensis* – также к неморальным видам, но доминантам в растительном покрове: *Mercurialis perennis*, *Aegopodium podagraria*. Такое расхождение, очевидно, обусловлено расхождением в экологических нишах двух сходных видов р.

*Apodemus*. В то же время оба этих вида могут быть отнесены также к неморалам, взаимоотношения компонентов фито- и зооценоза складывались, очевидно, исторически, и вряд ли носят случайный характер. *Clethrionomys glareolus* оказывает предпочтение растениям, принадлежащим к бореальной свите (*Oxalis acetosella*), и являющимся в условиях средней полосы России боровым виду *Convallaria majalis*. Это может указывать на тот факт, что рыжая полевка как вид со значительной экологической пластичностью занимает местообитания, непригодные для более «неморальных» видов *Apodemus flavicollis* и *Apodemus uralensis*.

Полученные нами результаты могут свидетельствовать о том, что распределение микромаммалей в пространстве во многом обусловлено характером растительного покрова. Сходные данные имеются в литературе.

Проективное покрытие растительности играет существенную роль в выборе среды обитания мелкими млекопитающими. Так, распределение в пространстве болотных крыс *Rattus argentiventer* в условиях Австралии положительно коррелировано с покрытием растительности и высотой. Это подразумевает, что сложность среды обитания важна для крыс, даже в относительно простом агроценозе [8].

При изучении среды обитания мелких млекопитающих в хвойно-мелколиственных комплексах северной Беларуси были выявлены ландшафты, резко отличающиеся по своей емкости для этих животных. Установлено, что эти различия исходно определяются составом поверхностных отложений, что существенно влияет на качество почв, а, следова-

тельно, и на мезофауну и комплекс фитоценологических условий (богатство напочвенного покрова, развитие подлеска, типологическая структура лесного комплекса и др.). В однотипных лесных биотопах, таких как ельники, сосняки и производные от них мелколиственные леса, выявлены существенные ландшафтные различия в видовом богатстве мелких млекопитающих и в их обилии. В лесных биотопах ландшафтов «глин» выявлено 20 видов мелких млекопитающих, а на «песках» лишь 7 видов. На песчаных грунтах эолового происхождения формируются самые бедные ассоциации мелких млекопитающих, тогда как на грунтах с большим участием глинистых частиц их плотность населения и видовое богатство значительно больше. Однако в структуре (оцененной индексами Симпсона, Шеннона-Винера, Камарго, Морисита) ассоциаций мелких млекопитающих различия в основном состоят лишь в разной величине совокупного обилия видов, тогда как межвидовые пропорции во многом схожи из-за сильного доминирования рыжей полевки. В связи с этим структура лесных ассоциаций мелких млекопита-

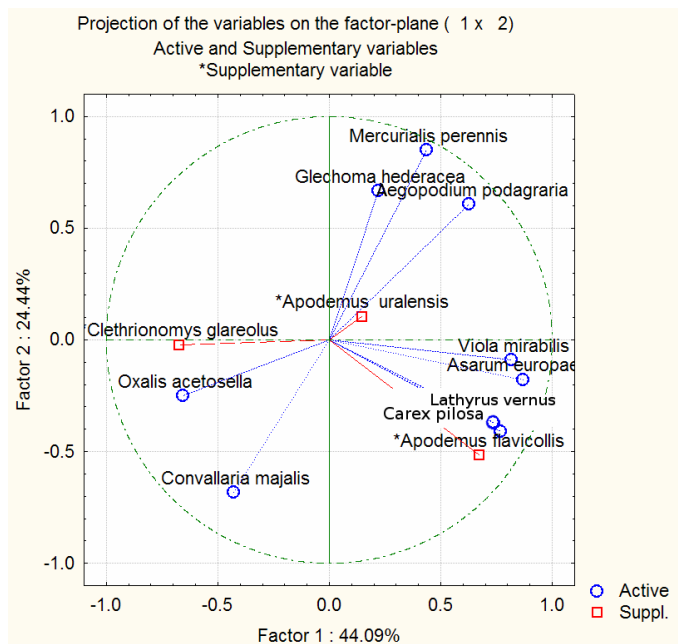


Рисунок 6. «Проекция» зооценоза на фитоценоз

ющих является сильно доминантной и мало выровненной [7].

Исходя из вышесказанного, характер растительного покрова, по-видимому, во многом может определять характер сообществ мелких млекопитающих. Детали этого взаимодействия еще предстоит установить.

28.02.2013

**Список литературы:**

1. Боряков И.В., Воротников В.П., Борякова Е.Е. Использование информационных технологий для ординации фитоценоз и обработки геоботанических данных // Бот. журнал, 2005. Т.90. №1. С. 95-104.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М: Практика, 1999. 334 с.
3. Ивангер Э.В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л.: Наука, 1975. 245 с.
4. Карасева Е.В, Телицина А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Наука, 1996. 226 с.
5. Проскурина Н.С. Еще один подход к сопряженному анализу хорологической структуры растительного покрова и населения мышевидных грызунов // Экология. 1986. №6. С. 14-20.
6. Пузанов И.И., Козлов В.И., Кипарисов Г.П. Позвоночные животные Нижегородской области. Нижний Новгород, 2005. 544 с.
7. Соловей И.А. Ландшафтные особенности структуры ассоциаций мелких млекопитающих в хвойно-мелколиственных комплексах северной Беларуси // Териофауна России и сопредельных территорий. [Электронный ресурс], 2008. Режим доступа: <http://www.sevin.ru/menues>
8. Puan C. at all. Understanding of relationships between ground cover and rat abundances: An integrative approach for management of the oil palm agroecosystem. [Электронный ресурс], 2011. Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219411002031>

Сведения об авторах:

**Борякова Елена Евгеньевна**, доцент кафедры зоологии биологического факультета Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, кандидат биологических наук  
**Лямина Наталья Сергеевна**, студент кафедры зоологии биологического факультета Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского  
 603950, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, 23, e-mail: boryakova@mail.ru