

Сравнительная характеристика сообществ мышевидных грызунов высотных поясов Кузнецкого Алатау

В. В. ВИНОГРАДОВ

*Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева
660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89
E-mail: vlad-vin@yandex.ru*

АННОТАЦИЯ

Изучены состав и структура сообществ мышевидных грызунов высотных поясов Кузнецкого Алатау, проведена их сравнительная характеристика. Показано, что сложная высотно-поясная дифференциация горного массива приводит к формированию нескольких типов сообществ мышевидных грызунов: лесостепи, темнохвойной тайги, черневых лесов и высокогорных тундр, которые различаются по видовому составу, суммарной численности и соотношению видов. Основными факторами, влияющими на территориальное размещение видов и их численность, выступают гидротермический режим, тип растительного покрова и антропогенная трансформация территории.

Ключевые слова: мышевидные грызуны, сообщества, структура доминирования, высотная поясность, факторы среды.

Существование и функционирование горных экосистем во многом определяются состоянием видового и структурного разнообразия сообществ позвоночных животных – важных экосистемных компонентов [1, 2]. Самые многочисленные сообщества среди наземных позвоночных образуют мелкие млекопитающие – группа животных, состоящая из представителей отрядов грызунов и насекомыхоядных. Изучение особенностей высотной дифференциации сообществ в горах и их классификация – важная проблема как теоретического, так и прикладного плана, связанная с эволюционным развитием отдельных видов и сообществ в целом [3, 4].

В горах юга Сибири наиболее представительна фауна мышевидных грызунов. Их эколого-фаунистические группировки как компоненты биоразнообразия можно считать сообществами филогенетически близких видов животных, относящихся к одному или смеж-

ным трофическим уровням, что соответствует рассмотрению их на уровне гамма-разнообразия [5]. Такие сообщества формируются на территориях со сходными ландшафтными условиями, которые в горах соответствуют биоклиматическим высотным поясам.

Выбор Кузнецкого Алатау в качестве модельной территории не случаен. Фауна мышевидных грызунов горного массива, имеющего меридиональное простираие на Обь-Енисейском междуречье, отличается значительным разнообразием видового состава и своеобразной историей формирования. Кроме того, отмечены существенные различия в структуре высотной поясности западного и восточного макросклонов хребта. Западный макросклон, обращенный навстречу господствующим воздушным массам, задерживает основную часть влаги. Здесь количество осадков достигает 1200–1600 мм/год, формируются черневые леса из пихты и осины и черневая тайга с господством пихты и кедра. На восточных склонах, в остепненных районах

Виноградов Владислав Владиславович

Минусинской котловины, под действием фенного эффекта увлажненность снижается до 350 мм/год. Здесь распространены подтаежные светлохвойные и хвойно-лиственные лесостепные растительные формации в интервале высот 500–1100 м. В пределах 1200–1300 м субальпийский пояс узкой полосой из кедрово-пихтовых редколесий и высокогорных лугов окаймляет верхние части хребта. Выше 1300–1400 м, в пределах горно-тундрового пояса, расположены снежники, обширные курумы, горная тундра, луга и ерники. Ниже высокогорий по осевой части хребта и его восточному макросклону расположен темнохвойно-таежный пояс с господством пихтово-кедровой тайги зеленомошнотравно-вейниковидного типа. Такая сложная структура высотной поясности [6] определяет своеобразие состава и структуры сообществ мышевидных грызунов в пределах высотных поясов горного массива.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

При изучении мышевидных грызунов особое внимание уделялось подбору эталонных территорий, на которых при сопоставлении сообществ выявляются основные закономерности изменения видового и структурного разнообразия [7]. Такой территорией служил ключевой участок, где присутствуют все характерные для обследуемого высотного пояса биотопы в пропорциях, близких к средним. Учеты численности проведены на семи таких участках по модельному профилю в центральной части Кузнецкого Алатау в 2002–2007 гг. (рис. 1).

Кроме того, для сравнения привлечены сведения, содержащиеся в литературных источниках [8–10]. Все материалы объединяет использование единых методик их сбора и обработки. Отлов животных произведен стандартным методом ловчих канавок (50 м длины с 5 конусами) в единые сроки – июль, август. В работе использован показатель относительной численности – число особей на 100 конусо-суток (к.-с.).

Многолетние данные усреднены, так же как показатели, собранные в разных местобитаниях одного участка. Проанализированы материалы по распределению и биото-

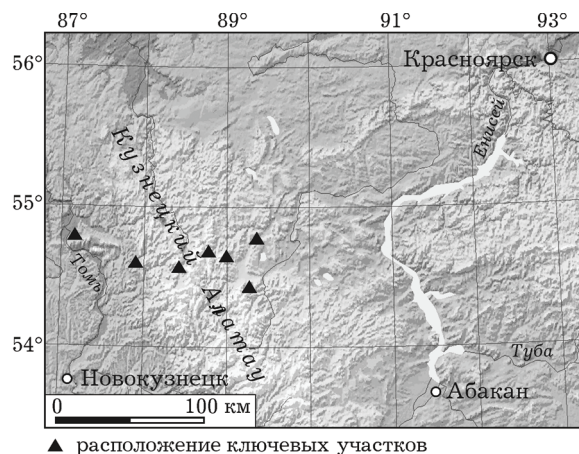


Рис. 1. Район исследований и расположение ключевых участков

пической приуроченности 15 видов мышевидных грызунов. Общий объем исследованного материала 3629 особей. Для характеристики структуры сообществ выделяли лидирующие виды, которыми считали первые 3 по обилию вида [11].

Для определения сходства сообществ мышевидных грызунов из разных высотных поясов вычисляли индекс Чекановского – Сьеренсена для количественных признаков, затем проводили кластерный анализ полученных значений методом не взвешенного попарного среднего. Связь между видами определяли попарным сравнением значений относительной численности на всех участках с применением коэффициента корреляции Спирмена. Полученная корреляционная матрица подвергнута кластер-анализу методом не взвешенного попарного среднего. Анализ проведен на основании построенных дендрограмм.

По количественным показателям с помощью факторного анализа выявлены закономерности распределения сообществ по основным градиентным факторам среды. При ординации сообщества располагаются в пространстве факторов среды так, что наиболее близкие друг к другу сообщества имеют сходное отношение к выбранным градиентам [5]. Все расчеты, построение дендрограмм и графиков произведены в стандартной программе [12].

В качестве мер разнообразия и выравниваемости сообщества применены индексы разнообразия Шеннона $H = -\sum p_i \ln p_i$, выравниваемости Шеннона $J = H / \ln S$, где p_i – доля

i -го вида в суммарной численности, S – число видов; разнообразия Симпсона $D = 1 / \sum p_i^2$, выравнимости Симпсона $E = D/S$. Использование указанных индексов позволило оценить количественные отношения между видами и уровень видового разнообразия сообщества в разные годы. Индекс Шеннона наиболее информативен, он не меняется, если число видов и их относительные доли постоянны, поэтому изменения индекса, особенно в сторону уменьшения, указывают на нарушение доминирования в сообществе, выпадение из него отдельных видов, т. е. на утрату устойчивости. Индекс Симпсона более чувствителен к изменению доминирования в сообществах под влиянием антропогенных факторов [13, 14].

Для визуализации полученных значений индексов использован метод построения многомерных пиктографиков. Главная идея их состоит в представлении отдельных единиц наблюдения в виде определенных графических объектов. В данном случае усредненные значения информационных индексов по каждой выборке приведены к одному масштабу в виде четырехугольника. Конфигурация пиктографиков зависит от длины лучей (значений индексов), что позволяет в сравнении проанализировать варианты соотношений видов в сообществах и их устойчивость, выраженные четырьмя различными информационными показателями [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Состав и структура сообществ грызунов.

Согласно зоогеографическому районированию Палеарктической области, территория Кузнецкого Алатау относится к Алтае-Саянскому горному району [16]. При более детальном районировании территорию хребта относят к Западно-Саянскому териографическому району Алтае-Саянской горной области [17, 18]. Фауна мелких млекопитающих рассматриваемой территории имеет типично таежный облик. Ее основу составляют лесные виды Северной Азии, принадлежащие к различным фауногенетическим группам [19, 20].

Пространственное распределение видов – один из наиболее важных показателей, характеризующих механизмы, обеспечивающие

сосуществование этих видов в пределах сообществ. Для оценки вклада каждого вида в формирование сообщества целесообразно отследить изменение его встречаемости в каждом из рассматриваемых высотных поясов (см. таблицу).

В черневых и таежно-черневых лесах западного макросклона лидирующую группу в сообществах грызунов составляют полевки: экономка (*Microtus oeconomus* Pall., 1776), красная (*Clethrionomys rutilus* Pall., 1779) и красно-серая (*Clethrionomys rufocanus* Sundevall, 1846). Обычны восточно-азиатская мышь (*Apodemus peninsulae* Thomas, 1907) и лесная мышовка (*Sicista betulina* Pall., 1779). Только здесь встречается рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780). Этот вид, находясь на восточной окраине своего ареала, во многом сохраняет экологический облик обитателя широколиственных лесов и тяготеет к участкам, занятым растительностью с элементами неморальной флоры [21]. Близость агроценозов, богатый флористический состав подчиненных ярусов определяют проникновение в черневые лесные формации полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pall., 1771), водяной полевки (*Arvicola terrestris* L., 1758), мыши-малютки (*Micromys minutus* Pall., 1771) и обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus* L., 1758). Редка в составе сообществ темная полевка (*Microtus agrestis* L., 1761). Разнообразие условий и хорошие защитно-кормовые условия определяют сосуществование в черневых лесах большого количества видов грызунов.

Высокая мозаичность растительного покрова субальпийского пояса определяет обитание здесь 11 видов грызунов, подавляющее большинство из которых типично лесные формы. Лидирующую группу составляют лесная мышовка, полевка-экономка и красная полевка.

В пределах горно-тундрового высотного пояса видовой состав претерпевает существенные изменения, связанные, прежде всего, с выпадением из состава сообщества мезофитных видов грызунов. Лидирующее положение занимают полевки: большеухая (*Alticola macrotis* Radde, 1861), красно-серая и экономка. Два первых вида тяготеют к выходам горных пород среди тундры. Общая

Усредненные показатели относительной численности мышевидных грызунов в высотных поясах Кузнецкого Алатау (вторая половина лета, особей/100 к.-с.)

Вид и показатель	Макросклоны и высотный пояс						
	западный		высокогорья			восточный	
	черневой	таежно-черневой	субальпийский	горно-тундровый	темнохвойно-таежный	светлохвойно-подтаежный	лесостепной
Мышовка лесная	2,2	4,9	11,9	0,8	2,2	4,5	4,8
Хомяк обыкновенный	0,1	0	0,2	0	0	0	0,2
Лемминг лесной	0	0,1	0,5	0	3,4	0,9	0
Полевки:							
красно-серая	6,6	7,1	4,7	3,5	17,9	5,5	0,4
рыжая	0,7	7,7	0	0	0	0	3,1
красная	13,8	19,7	9,1	0,8	40,3	10,0	3,3
большеухая	0	0	0,5	4,4	0	0	0
водяная	0,7	0	0,2	0	0,6	1,8	4,0
экономка	26,3	22,4	11,2	2,1	7,8	14,5	1,3
обыкновенная	0	0	0	0	0	0	0,4
темная	0,7	0,3	0,5	0,3	2,2	6,4	3,1
узкочерепная	0	0	0	0	0	0,9	9,6
Мыши:							
малютка	1,6	0	0,2	0	0	0	0,2
полевая	1,2	0	0	0	0	0	6,7
восточно-азиатская	1,4	1,5	3,3	0	10,1	2,7	0,4
Суммарная численность	55,3	63,7	43,1	11,9	84,5	47,3	37,5
Число видов	11	8	11	6	8	9	13

низкая численность сообщества и малое количество видов определяются суровыми и нестабильными климатическими условиями высокогорий.

В темнохвойной тайге зеленомошно-вейникового типа преобладают типично таежные виды грызунов. Лидируют красная, красно-серая полевки и восточно-азиатская мышь. Эти виды составляют группу животных-семяедов, отдающих предпочтение кедровым орехам, от урожайности которых зависит их численность. Многочисленна в составе сообществ полевка-экономка, которая тяготеет к поймам, опушкам и полянам. Численность лесного лемминга (*Myopus schisticolor* Lilljeborg, 1844) хорошо согласуется со степенью развития зеленомошного покрова – основного кормового объекта вида. Преобладание темнохвойных пород и относительная бедность фитоценозов определяют низкую численность лесной мышовки и темной полевки в горной тайге.

В светлохвойно-подтаежных лесах восточного макросклона подчиненный ярус образован мезофитными кустарниками и разнотравьем. Здесь лидируют полевки: экономка, красная и темная. Лесная мышовка и красно-серая полевка тяготеют к захламленным участкам по зарастающим гарям и вырубкам с зарослями кустарников. С этим типом растительности связано появление здесь во второй половине лета водяной полевки, расселяющейся из пойменных местообитаний.

В лесостепном поясе лидирующее положение занимают узкочерепная полевка, мышь полевая и лесная мышовка. Первые два вида наиболее многочисленны в местах соприкосновения остепненных южных склонов и лесных формаций из березы и лиственницы. Сюда же проникает из агроценозов восточно-европейская полевка (*Microtus rossiaemeridionalis* Ognev, 1924). В поймах и на окружающих залежах обычна водяная полевка. Представители рода лесных полевок (*Clethrionomys*)

потус) в условиях лесостепи не достигают значительной численности из-за недостаточности кормовой базы. Восточно-азиатская мышь тяготеет к кустарниковым зарослям из спиреи и караганы. Значительная антропогенная трансформация этой территории определяет высокую численность антропофильных видов, а мозаичность местообитаний ведет к формированию самого многочисленного сообщества.

Следует отметить, что при подъеме в горы изменяется не только соотношение видов, но и видовой состав, и суммарное обилие. Показатели суммарной относительной численности грызунов косвенным образом свидетельствуют о продуктивности биоценозов, которую определяют биоклиматические особенности высотных поясов. Наибольшей суммарной относительной численностью животных характеризуются темнохвойно-таежный (84,5 – здесь и далее особей/100 к.-с.), таежно-черневой (63,7) и черневой (55,3) пояса. Здесь наилучшим образом сочетаются тепло- и влагообеспеченность территории, формируются благоприятные защитно-кормовые условия. Наименьшие показатели отмечены в пределах горно-тундрового высотного пояса (11,9), что обусловлено низкой биологической продуктивностью и нестабильностью микроклиматических условий высокогорной части хребта.

Еще одним важным показателем сообщества служит число видов, входящих в его состав. Это значение свидетельствует о степени гетерогенности условий высотного пояса. Наибольшее число видов мышевидных грызунов отмечено в лесостепном высотном поясе (13), где высокая мозаичность ландшафта создает многообразие условий для обитания практически всех видов, отмеченных в регионе. В местообитаниях таежного типа отмечено 8 видов. Всего 6 видов зарегистрировано в горных тундрах.

Сравнительная характеристика сообществ грызунов. Уровень сходства сообществ мышевидных грызунов высотных поясов Кузнецкого Алатау вычислен с учетом многолетних средних показателей (рис. 2). Наиболее тесную группу (в интервале 71–78 %) в виде кластера образуют сообщества черневого, таежно-черневого, светлохвойно-подтаежного и субальпийского высотных поясов. Такая

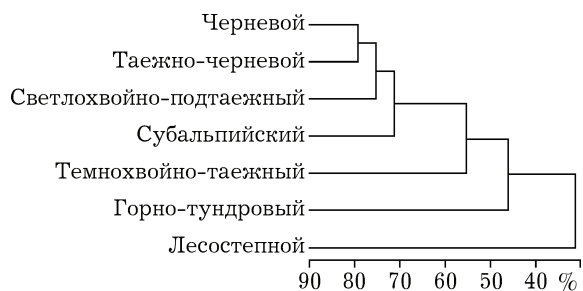


Рис. 2. Уровень сходства сообществ мышевидных грызунов высотных поясов Кузнецкого Алатау

тесная связь объясняется, прежде всего, значительным развитием травянистого яруса в лесах этого типа, который образует наиболее благоприятную среду для обитания мелких млекопитающих.

Далее в порядке увеличения дистанции связи следует сообщество грызунов темнохвойно-таежного пояса. Леса в пределах пояса имеют типично таежный характер с господством темнохвойных пород и зеленомошного покрова. В сообществе абсолютный лидер – красная полевка, доля которой может достигать более 70 %. Удаленное положение на дендрограмме занимают сообщества грызунов горно-тундрового и лесостепного высотных поясов. Это связано с существенными перестройками структуры сообществ и сменой лидеров. Горные тундры с преобладанием дриадовых и ерниковых растительных формаций создают малопригодные условия существования для мелких млекопитающих. Только специализированный петрофильный вид большеухая полевка может обитать в скальных обнажениях среди горной тундры в течение всего года, что и обеспечивает его лидерство в составе сообщества. Численность остальных пяти видов незначительна, они встречаются на периферических участках тундры, соприкасающихся с пятнами растительности субальпийского типа и пойменными участками. Основную массу зверьков здесь составляют молодые расселяющиеся особи.

Высокая мозаичность растительности в пределах лесостепного высотного пояса, близость агроценозов и значительная антропогенная трансформация территории определяют неравномерную структуру сообщества и самое большое число входящих в него видов.

Степень сходства сообществ грызунов высотных поясов по составу, структуре и их

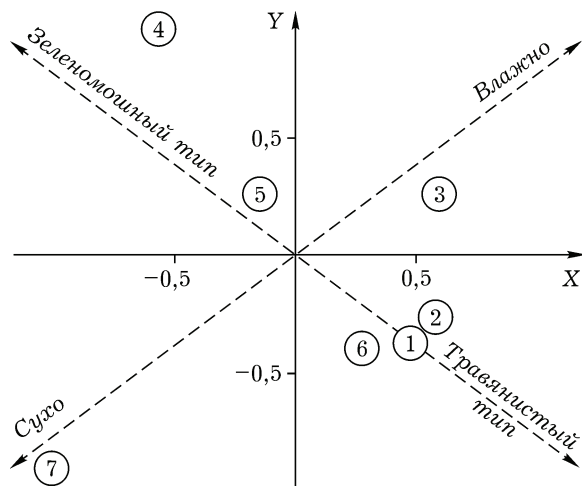


Рис. 3. Положение сообществ мышевидных грызунов высотных поясов Кузнецкого Алатау в пространстве ведущих факторов среды. На осях отмечены значения факторов. Пунктирными линиями обозначены градиенты увлажнения и смены эколого-ценотического состава подчиненных ярусов леса, наклонные по отношению к осям выбранных факторов. Обозначения: сообщества высотных поясов: 1 – черневого, 2 – таежно-черневого, 3 – субальпийского, 4 – горно-тундрового, 5 – темнохвойно-таежного, 6 – светлохвойно-подтаежного, 7 – лесостепного

связи с параметрами среды можно рассмотреть с помощью факторного анализа (рис. 3).

Положение сообществ грызунов в пространстве двух ведущих факторов (на которые приходится 72,7 % учтенной дисперсии) можно интерпретировать следующим образом. Расположение вдоль оси абсцисс характеризует изменения в сообществах грызунов, связанные с изменением уровня увлажнения. Расположение сообществ вдоль оси ординат свидетельствует о перестройке их состава и структуры в связи с изменением характера растительного покрова.

Одновременно с описаниями сообществ, размещенными на схеме, в тех же точках можно показать и значение факторов среды. Из схемы видно, что основные градиенты среды наклонены по отношению к осям выбранных факторов и фактически являются экоклинами для сообществ [5]. Влажность убывает от верхнего правого угла к левому нижнему, а характер растительного покрова, определенный как эколого-ценотический состав подчиненных ярусов леса, изменяется от правого нижнего угла к левому верх-

нему. Схема, таким образом, представляет собой мозаику сообществ грызунов, наложенную на мозаику условий среды. Изменение параметров среды происходит в ряду местобитаний от лесостепного пояса к субальпийскому и от хвойно-лиственных травянистых типов леса – к горной мохово-лишайниковой тундре. Указанные градиенты среды определяют изменение видового разнообразия, видового богатства и численности видов, которые происходят с изменением высоты над уровнем моря и уровня увлажненности от черневых предгорий западного макросклона к лесостепным участкам восточного макросклона хребта.

Для выявления причин, влияющих на распределение видов грызунов по высотным поясам, проанализированы данные о их численности с помощью кластерного анализа (рис. 4). По дендрограмме все виды можно разделить на три крупных кластера. Центральное (осевое) положение занимают виды таежного фаунистического комплекса. Здесь наиболее близки красно-серая и красная полевки, что обусловлено похожими экологическими предпочтениями [22, 23]. В этом кластере с двумя предыдущими видами объединены типичные обитатели коренной темнохвойной тайги – лесной лемминг и восточно-азиатская мышь. Несколько отстоит полевка-экономка, тяготеющая к опушкам, лесным полянам и поймам. Виды, вошедшие в этот кластер, составляют основу лесных сообществ мышевидных грызунов на рассматриваемой территории и являются лидирующими.

Верхний кластер образован видами, тяготеющими к участкам с мелколиственными

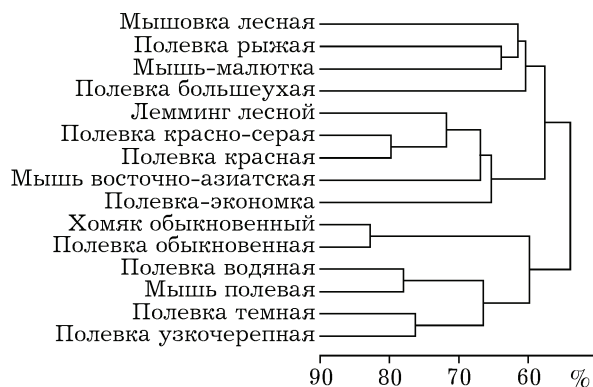


Рис. 4. Распределение мышевидных грызунов в высотных поясах Кузнецкого Алатау

породами и хорошо развитым травянистым ярусом. Такая биотопическая приуроченность обусловлена эволюционными особенностями формирования этих видов. Здесь выделяется большеухая полевка, которая заселяет только верхние части хребта, занятые субальпийскими лугами, травянистыми и ерниковыми тундрами. Этот вид – типичный стено-топный петрофил, проявляющий себя как горно-тундро-луговая форма, обитающая в интервале высот 1100–1800 м над ур. м. [17].

Нижний кластер разбивается на три пары видов, приуроченных к нарушенным коренным растительным формациям и агроценозам. Большинство из них относится к антропофильным формам, и их присутствие напрямую связано с антропогенной трансформацией местообитаний. Такие виды, как обыкновенный хомяк, водяная полевка и полевая мышь, проникают в коренные лесные формации по экотонным и слабонарушенным участкам. Два вида – узкочерепная полевка и мышь-малютка – в пределах горного массива тяготеют к лесостепному высотному поясу, хотя последний вид отмечался и в высокогорьях хребта [10].

Результаты проведенного анализа показывают существование на территории Кузнецкого Алатау пяти экологических группировок мышевидных грызунов. Это обитатели темнохвойной тайги, светлохвойных и лиственных лесов, горной тундры, степи и агроценозов.

Параметры биоразнообразия сообществ грызунов. Основные параметры видового разнообразия – видовое богатство и выравненность – рассчитаны для сравниваемых сообществ грызунов с помощью информационных индексов разнообразия и выравненности (D , E , H , J), которые отображены в форме пиктограмм (рис. 5).

Фигура правильной или близкой к правильной форме образуется при эквивалентном значении четырех индексов, что свидетельствует о сбалансированном, хорошо выравненном сообществе, находящемся в условиях, близких к оптимальным [15]. Такая форма пиктограммы характерна для сообществ грызунов субальпийского, светлохвойно-подтаежного и темнохвойно-таежного высотных поясов. При малых значениях усредненных индексов по одной или нескольким осям пик-

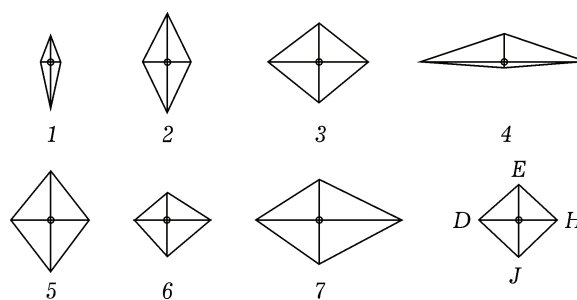


Рис. 5. Пиктограммы информационных индексов биоразнообразия сообществ мышевидных грызунов высотных поясов Кузнецкого Алатау (D , E – индексы Симпсона, H , J – индексы Шеннона). Обозначения: сообщества высотных поясов: 1 – черного, 2 – таежно-черного, 3 – субальпийского, 4 – горно-тундрового, 5 – темнохвойно-таежного, 6 – светлохвойно-подтаежного, 7 – лесостепного

тограммы имеют искаженную форму. Такие фигуры характеризуют сообщества, формирующиеся под действием негативных факторов разной природы. Уплотненная форма пиктограммы по горизонтальной оси характерна для сообществ грызунов открытых и полукрытых пространств в пределах горно-тундрового и лесостепного высотных поясов. Такое изменение формы свидетельствует о более высоких значениях индексов биоразнообразия D и H , чем индексов выравненности E и J в сообществе, что обусловлено неравномерным ранговым составом сообществ с абсолютным лидерством 1–2 видов. Наиболее ярко эта особенность проявляется в горной тундре, где на долю двух лидирующих видов (большеухой и красно-серой полевок) приходится 66 %, а в состав сообщества входит всего 6 видов. Это обусловлено суровыми условиями высокогорий, а в лесостепи – сильной антропогенной трансформацией территории.

Вертикально вытянутую форму имеют пиктограммы сообщества грызунов черневых и таежно-черневых лесов западного макросклона. Эти сообщества имеют среднее количество видов в сравниваемых выборках и полидоминантную структуру с незначительным долевым участием редких видов. Такая структура сообщества определяет более низкие значения индексов биоразнообразия (D и H) по отношению к индексам выравненности (E , J).

Таким образом, проведенный анализ усредненных информационных характеристик сообществ позволяет говорить о них как о структурированных системах, изменения в которых обусловлены различными природно-климатическими и антропогенными факторами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Географическое положение Кузнецкого Алатау и разнообразие его природных условий определяют высокое видовое богатство фауны грызунов, которая включает 15 видов. Основу фауны составляют лесные виды Северной Азии, принадлежащие к различным фауногенетическим группам.

Исследования показали, что в пределах каждого высотного пояса формируются сообщества, которые отличаются друг от друга по составу и структуре. В пределах черневого и таежно-черневого высотных поясов западного макросклона хребта лидируют полевки: экономка, красная и красно-серая. Только здесь встречается рыжая полевка. Лидирующую группу в сообществе субальпийского пояса составляют лесная мышовка, полевка-экономка и красная полевка. В пределах горно-тундрового высотного пояса лидирует по численности большеухая полевка – стенотопный петрофильный вид, который встречается только в высокогорьях. В темнохвойной тайге зеленомошно-вейникового типа лидируют красная, красно-серая полевки и восточно-азиатская мышь. В светлохвойно-подтаежном поясе восточного макросклона наиболее многочисленны полевки: экономка, красная и темная. В лесостепном поясе лидирующее положение занимают узкочерепная полевка, мышь полевая и лесная мышовка.

При подъеме в горы изменяются видовой состав и суммарное обилие сообществ. Наибольшее количество видов отмечено в лесостепном и субальпийском высотных поясах, что объясняется высокой комплексностью растительного покрова. Наибольшей суммарной относительной численностью животных характеризуются темнохвойно-таежный, таежно-черневой и черневой пояса. Наименьшие показатели видового разнообразия и численности грызунов отмечены в горных тундрах.

Классификация сообществ с помощью кластерного анализа выявила высокую степень

сходства сообществ грызунов черневого, таежно-черневого, светлохвойно-подтаежного и субальпийского поясов, что объясняется сходными биоклиматическими условиями. Остальные сообщества по степени увеличения дистанции на дендрограмме расположились в порядке от темнохвойно-таежного к горно-тундровому и лесостепному высотным поясам.

Результаты кластерного анализа данных о численности видов в пределах Кузнецкого Алатау показывают существование пяти экологических группировок мышевидных грызунов. Это обитатели темнохвойной тайги, светлохвойных и лиственных лесов, горной тундры, степи и агроценозов.

По количественным показателям с помощью факторного анализа выявлены особенности распределения сообществ по основным градиентам факторов среды. Установлено, что степень увлажнения и характер растительного покрова определяют изменение видового разнообразия, видового богатства и численности видов, которые происходят в ряду местообитаний от лесостепного пояса к субальпийскому и от хвойно-лиственных травянистых типов леса – к горной мохово-лишайниковой тундре.

Основные параметры видового разнообразия сообществ, рассчитанные с помощью информационных индексов, отображены в форме пиктографиков, форма которых свидетельствует о состоянии сообществ и степени влияния на них факторов различной природы.

Автор выражает искреннюю признательность В. Б. Ильашенко (КемГУ) за помощь в сборе полевого материала. Работа поддержана грантами КГПУ им. В. П. Астафьева № 26-04-01/фп, 19-05-01/фп, 01-08-04/нш.

ЛИТЕРАТУРА

1. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986. Т. 2. 376 с.
2. Чернов Ю. И. Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи совр. биол. 1991. Т. 113, № 4. С. 732–748.
3. Сергеев М. Г. Закономерности вертикального распределения наземных насекомых в горах внетропической Евразии // Животный мир горных территорий. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2009. С. 128–131.
4. Бердюгин К. И., Большаков В. Н. Население млекопитающих Полярного Урала. Экографическая характеристика // Там же. С. 217–222.

5. Уиттикер Р. Х. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 327 с.
6. Огуреева Г. Н. Структура высотной поясности растительности гор Южной Сибири // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1983. Т. 88, вып. 1. С. 66–74.
7. Второв П. П., Второва В. Н. Эталонные природы. М.: Мысль, 1983. 205 с.
8. Юдин Б. С., Потапкина А. Ф. Территориальные группировки мелких млекопитающих (Micromammalia) в Кузнецком Алатау и Западном Саяне // Фауна и систематика позвоночных Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. С. 32–59.
9. Потапкина А. Ф. Материалы по фауне мелких млекопитающих (Micromammalia) Алтае-Саянской горной страны // Фауна и экология позвоночных Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980. С. 123–132.
10. Бабина С. Г. К фауне мелких млекопитающих заповедника “Кузнецкий Алатау” // Региональные проблемы заповедного дела: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Абакан: Изд-во Хакас. гос. ун-та им. Н. Ф. Катанова, 2006. С. 204–208.
11. Равкин Ю. С., Ливанов С. Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2008. 205 с.
12. StatSoft Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 6.0. 2001. www.Statsoft.com.
13. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 286 с.
14. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
15. Литвинов Ю. Н. Влияние факторов различной природы на показатели разнообразия сообществ мелких млекопитающих // Успехи совр. биол. 2004. Т. 124, вып. 6. С. 612–621.
16. Кузнецов Б. А. Очерк зоогеографического районирования СССР. М.: Изд-во МОИП, 1950. 175 с.
17. Юдин Б. С., Галкина Л. И., Потапкина А. Ф. Млекопитающие Алтае-Саянской горной страны. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. 296 с.
18. Швецов Ю. Г., Литвинов Ю. Н. Районирование Алтае-Саянской горной области по териологическим признакам // Сиб. экол. журн. 1996. № 2. С. 183–186.
19. Кулик И. Л. Таежный фаунистический комплекс млекопитающих Евразии // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 77, вып. 4. 1972. С. 11–24.
20. Шварц Е. А. Формирование фауны мелких грызунов и насекомоядных таежной Евразии // Фауна и экология грызунов. М.: Изд-во МГУ, 1989. Вып. 17. С. 115–143.
21. Шварц Е. А., Шефтель Б. И., Жуков М. А. Закономерности распространения рыжей полевки на востоке ареала // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1987. Т. 92, вып. 2. С. 17–26.
22. Андреева Т. А., Окулова Н. М. Экологические предпочтения лесных полевок // Экология. 2009. № 2. С. 149–154.
23. Соколов Г. А. Млекопитающие кедровых лесов Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. 256 с.

Comparative Characterization of the Communities of Small rodents in the Kuznetsky Alatau Mountains

V. V. VINOGRADOV

*V. P. Astafyev Krasnoyarsk State Pedagogical University
660049, Krasnoyarsk, Lebedeva str., 89
E-mail: vlad-vin@yandex.ru*

Composition, structure and functioning of the communities of small rodents in the Kuznetsky Alatau mountains are studied and their comparative characterization is made. It is demonstrated that the complicated differentiation of the mountain range into altitudinal belts leads to the formation of several types of small rodent communities: forest-steppe, dark coniferous forest, chern forest, high mountain tundra. The communities differ from each other in species composition, structure, and total domination number. Communities are formed under the influence of environmental parameters such as the level of wetting, the composition of vegetation and the degree of anthropogenic transformation of the territory.

Key words: small rodents, communities, the structure of domination, high-altitude zones, environmental factors.