Вестник Томского государственного университета. Биология

2010 № 3 (11)

ЗООЛОГИЯ

УДК 599.323:599.363

В.В. Виноградов

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева (г. Красноярск)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ГОРНЫХ ЛЕСОВ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов КГПУ им. В.П. Астафьева № 26-04-01/фп, 14-05-01/фп, 01-08-04/нш.

На основе многолетних исследований и литературных данных изучены фауна и население мелких млекопитающих (грызунов и насекомоядных) лесного пояса гор юга Средней Сибири. Проведен сравнительный анализ 12 сообществ различных ключевых участков, расположенных в пределах трех секторов увлажнения: пергумидного, гумидного и семигумидного. Видовой состав, структура доминирования и суммарная численность сообществ мелких млекопитающих имеют существенные особенности в пределах секторов. С помощью информационных индексов установлены параметры разнообразия и выравненности сообществ, которые определяют их реакцию на действие факторов разной природы. Решающее влияние на территориальное размещение видов и процессы формирования сообществ мелких млекопитающих горных лесов оказывают уровень увлажненности, тип растительного покрова (прежде всего, подчиненных ярусов), степень континентальности климата и антропогенное воздействие.

Ключевые слова: *мелкие млекопитающие; сообщества; горные леса; климат.*

Горные системы Восточного и Западного Саяна, Кузнецкого Алатау, Танну-Ола и Восточно-Тувинского нагорья занимают обширную территорию на юге Средней Сибири и характеризуются значительным разнообразием природно-климатических условий. Мезоклиматические особенности отдельных хребтов и их макросклонов, большая протяженность горных систем в широтном и долготном направлениях определяют пеструю картину растительного покрова рассматриваемой территории. Лесной пояс занимает наибольшую площадь и представлен Урало-Среднесибирским бореальным фитоценотическим комплексом, который включает горные лиственничные и темнохвойные леса южносибирского типа из кедра, ели и пихты [1]. Такое разнообразие условий определяет различия в составе фауны и населения мелких млекопитающих внутри рассматриваемого региона.

Цель работы заключалась в изучении фауны и экологических характеристик сообществ мелких млекопитающих (насекомоядных и грызунов), обитающих в разных географических районах в пределах лесного пояса гор юга

Средней Сибири. Для выяснения принципов организации сообществ, сравнения параметров их разнообразия в работе рассматривается население мелких млекопитающих 12 ключевых участков (см. табл. 1). Общая протяженность обследованной территории с запада на восток составляет более 600 км, с юга на север – 500 км, поэтому такое сравнение имеет важное значение для понимания процессов распределения фауны и формирования сообществ позвоночных животных в горных районах [2].

В наших исследованиях за сообщество принималась совокупность видов мелких млекопитающих с их численными характеристиками (население) на отдельном ключевом участке.

Материалы и методы исследования

В работе использованы многолетние материалы, собранные автором в пределах лесного пояса гор юга Средней Сибири в период с 2002 по 2009 г., а также сведения, содержащиеся в работах Б.С. Юдина [3] и Л.И. Галкиной с соавт. [4].

Все материалы собраны с использованием общих методик сбора и обработки. Отлов животных производился стандартным методом ловчих канавок длиной 50 м с 5 конусами [5]. Работы проведены в единые сроки – с 15 июля по 20 августа. Для числовой характеристики видов в сообществе использован показатель относительной численности – число особей на 100 конусо-суток (к/с). Всего отработано 6 430 к/с. Данные с участков, где проводились многолетние исследования, а также материалы, собранные в разных местообитаниях одного участка, усреднялись. Проанализированы данные по территориальному распределению и биотопической приуроченности 24 видов мелких млекопитающих. Общий объем исследованного материала составил 3 847 особей.

Для характеристики численности видов в пределах ключевого участка была применена балльная оценка на основании индекса доминирования (и.д.), который отражает соотношение видов в сообществе (и.д., %): 4 – доминирующий (и.д.>10), 3 – обычный (10>и.д.>3), 2 – редкий (3>и.д.>1), 1 – единичный (1>и.д.).

В качестве мер разнообразия и выравненности сообщества применены индексы Шеннона и Симпсона [6, 7]: разнообразия Шеннона $H = \sum p_i \ln p_i$; выравненности Шеннона $J = H / \ln S$, где p_i – доля i-го вида в суммарной численности, S – число видов; разнообразия Симпсона $D = 1/\sum p_i^2$, выравненности Симпсона $E = 1/D$.

Для визуализации полученных значений индексов использован метод построения многомерных пиктографиков. Главная идея пиктографиков 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 [8].

Для определения сходства сообществ из разных районов вычисляли индекс Чекановского–Съеренсена, затем проводили кластерный анализ полученных значений методом невзвешенного попарного среднего. Все расчеты и построение дендрограммы произведены с помощью программы Statistica for Windows [9].

По количественным показателям с определением пифагорова расстояния построена схема полярной ординации сообществ в плоскости осей, отражающих влияние основных факторных градиентов. При ординации сообщества располагаются в пространстве координат так, что наиболее близкие по составу оказываются ближе всего друг к другу. Затем выясняются направления действия факторов, которые служат основными осевыми векторами [10, 11].

Характеризуя условия обитания животных на обследованных участках, следует отметить, что среди разнообразия внешних факторов, которые определяют состав, структуру и динамику горных лесных экосистем, особое значение имеет климат как непосредственно действующий фактор, вызывающий высотную поясность всего биоклиматического звена горных ландшафтов. В большой степени он определяет и характер почвенно-растительного покрова внутри высотных поясов и через сложную систему взаимодействий – состав и структуру фауны позвоночных животных. Поэтому при выборе эталонных участков для проведения учетных работ мы использовали схему биоклиматического районирования гор Южной Сибири, предложенную Н.П. Поликарповым с соавт. [12] (рис. 1).

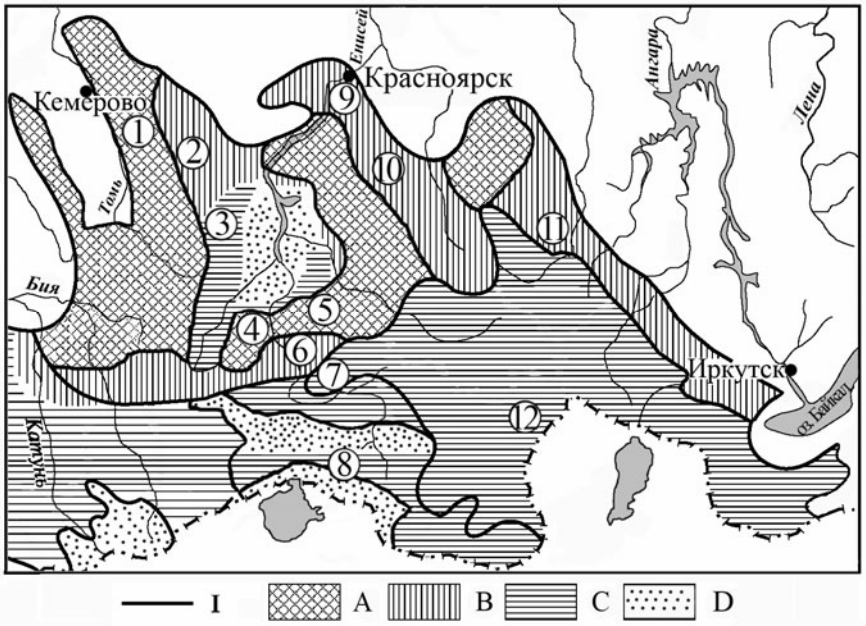

Рис. 1. Расположение ключевых участков относительно секторов увлажнения горных лесов Южной Сибири (по: [12]). Сектора увлажнения: *A* – пергумидные (избыточно влажные), *B* – гумидные (влажные), *C* – семигумидные (умеренно влажные), *D* – семиаридные (недостаточно влажные). I – границы секторов и лесорастительных районов (нумерацию участков и их описание см. в табл. 1)

Таблица 1

Местоположение и характеристика обследованных ключевых участков в пределах лесного пояса гор юга Средней Сибири

№ уча-стка	Наименование ключевого участка	Местоположение участка	Тип растительного покрова на участке (по: [13])
1	Томь	Кузнецкий Алатау, хр. Салтымаковский, долина р. Томь	Черневой пихтово-осиновый крупнотравный
2	Бобровая	Кузнецкий Алатау, склоны г. Бобровой	Пихтово-кедровый зелено-мошный
3	Июс	Кузнецкий Алатау, восточный макросклон, долина р. Черный Июс	Березово-лиственничный раз-нотравный
4	Джойский	Западный Саян, северные склоны хр. Джойского	Черневой пихтово-осиновый широкотравно-папоротниковый
5	Кулумыс	Западный Саян, северные склоны хр. Кулумыс	Черневой пихтово-кедровый щитовниково-вейниково-зеленомошный
6	Мирской	Западный Саян, хр. Мирской, долина р. Красная	Елово-кедровый вейниково-зеленомошный
7	Уюк	Западный Саян, хр. Куртушибинский, долина р. Уюк	Лиственничный осочково-разнотравный
8	Чагытай	Восточный Танну-Ола, северный макросклон, оз. Чагытай	Лиственничный вейниково-разнотравный
9	Столбы	Восточный Саян, запо-ведник «Столбы»	Пихтовый разнотравно-зеленомошный
10	Кутурчин	Восточный Саян, Ку-турчинское белогорье, склоны г. Соболиной	Кедрово-пихтовый вейниково-зеленомошный
11	Уда	Восточный Саян, хр. Джуглымский, долина р. Уда	Лиственнично-кедровый разнотравный
12	Белин	Тувинское нагорье, хр. акад. Обручева, долина р. Белин	Березово-лиственничный раз-нотравно-вейниковый

На рис. 1 территория горных систем юга Сибири разделена на секторы увлажнения (географо-климатические фации) в соответствии с характером гидротермического режима, составом растительного покрова и типом почвы. Основные климатические показатели в пределах секторов имеют определенные особенности. В пределах пергумидного сектора, на наветренных склонах хребтов, выпадает наибольшее количество осадков – 900–1800 мм, а сумма активных температур (n > 10°С) составляет 1600–1800°. Гумидный сектор характеризуется суммой активных температур 1200–1700° и количеством осадков 450–800 мм. В пределах семигумидного сектора сумма активных температур достигает значений 1200–1600°, а количество осадков снижается

до 300–500 мм. Семиаридный сектор приурочен к южным макросклонам хребтов и возвышенным межгорным степным котловинам. Сумма активных температур составляет 1100–1600°, а количество осадков снижается до 200–350 мм.

Подробная характеристика обследованных ключевых участков представлена в табл. 1.

Результаты исследования и обсуждение

Характеристика фауны мелких млекопитающих горных лесов

Фауна мелких млекопитающих лесных поясов рассматриваемых горных систем насчитывает 24 вида и имеет таежный облик. К отряду насекомоядных относятся 9 видов, к отряду грызуны – 15 видов. Основу фауны составляют лесные виды Северной Азии, которые относятся к нескольким группам, отличающимся по истории формирования и характеру современного распространения [14–16]. Таежные виды составляют самую многочисленную группу из 9 видов. В нее входят бурозубки: равнозубая (*Sorex isodon* Turov), тундряная (*Sorex tundrensis* Merriam), крошечная (*Sorex minutissinius* Zimm.), средняя (*Sorex caecutiens* Laxmann), плоскочерепная (*Sorex roboratus* Hollister), лесной лемминг (*Myopus schisticolor* Lilljeborg), полевки: красная (*Myodes rutilus* Pall.), красно-серая (*Myodes rufocanus* Pall.), экономка (*Microtus oeconomus* Pall.). Вторую группу составляют 6 видов, связанных в происхождении с хвойно-широколиственными лесами третичного периода: белозубка сибирская (*Crocidura sibirica* Dukelsky), мышовка лесная (*Sicista betulina* Pall.), полевки: рыжая (*Myodes glareolus* Schreb.), обыкновенная (*Microtus arvalis* Pall.) и темная (*Microtus agrestis* L.), восточноазиатская мышь (*Apodemus peninsulae* Thomas). Еще одну группу в составе фауны образуют западные палеаркты: бурозубка малая (*Sorex minutus* L.), бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus* L.), кутора обыкновенная (*Neomys fodiens* Pennant), полевка водяная (*Arvicola terrestris* L.), мышь-малютка (*Micromys minutus* Pall.), мышь полевая (*Apodemus agrarius* Pall.). Узкочерепная полевка (*Microtus gregalis* Pall.), обыкновенный хомяк (*Cricetus cricetus* L.) и барабинский хомячок (*Cricetulus barabensis* Pall.) относятся к видам, сформировавшимся в степных и тундростепных условиях [17].

Организация сообществ мелких млекопитающих горных лесов

Анализ видовой структуры сообществ мелких млекопитающих на ключевых участках позволяет заметить ряд специфических особенностей, отличающих их друг от друга, и выявить общие черты, свойственные фауне этого региона в целом (табл. 2).

Таблица 2

Балльная оценка численности видов в сообществах мелких млекопитающих горных лесов юга Средней Сибири

Вид / Показатель	Ключевой участок											
	Томь	Бобровая	Июс	Джой-ский	Кулумыс	Мирской	Уюк	Чагытай	Столбы	Кутурчин	Уда	Белин
Белозубка сибирская	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Бурозубки:												
малая	3	2	3	4	2	–	3	–	3	3	1	1
средняя	4	2	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4
плоскочерепная	2	–	–	–	–	–	–	2	–	–	1	–
равнозубая	4	3	1	2	4	2	–	–	3	3	1	4
обыкновенная	4	4	4	4	4	3	3	–	4	4	–	–
тундряная	2	3	4	3	1	4	1	3	2	1	4	3
крошечная	1	1	1	–	1	1	1	1	1	1	1	1
Кутора обыкновенная	2	1	1	2	2	–	–	–	1	1	1	2
Мышовка лесная	2	2	1	2	3	1	–	–	2	2	1	2
Хомяк обыкновенный	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Хомячок барабинский	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Лемминг лесной	–	2	–	1	1	1	–	1	2	2	1	2
Полевки:												
красно-серая	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4
рыжая	1	–	1	1	2	–	–	–	–	–	1	–
красная	3	4	3	4	3	4	2	4	4	4	3	1
водяная	1	1	1	1	1	–	1	–	1	1	1	–
экономка	4	3	2	4	3	2	2	3	3	3	4	4
обыкновенная	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	2	–
темная	1	1	3	1	2	1	3	3	2	1	–	1
узкочерепная	–	–	1	–	–	–	3	3	–	–	–	–
Мыши:												
малютка	1	–	1	1	–	–	–	–	1	–	–	–
полевая	1	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–
восточноазиатская	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2
Число видов	20	15	18	18	17	12	13	11	17	15	16	13

Примечание. *4* – доминирующий вид; *3* – обычный; *2* – редкий; *1* – единичный; «–» – сведений нет.

На участках, расположенных в пределах пергумидного сектора, занятых черневыми лесами, доминирующую группировку составляют равнозубая и средняя бурозубки, полевка-экономка и обыкновенная бурозубка. Только в черневых лесах отмечается повсеместное распространение рыжей полевки, которая является здесь обычным видом. Находясь на восточной окраине своего ареала, она сохраняет экологический облик обитателя широколиственных лесов и тяготеет к участкам с элементами неморальной флоры. Редки в составе сообществ виды, тяготеющие к осветленным местообитаниям, – темная

полевка и мышь-малютка. Только здесь в лесные формации активно проникает полевая мышь. Отмечается водяная полевка. Разнообразие условий и высокая биологическая продуктивность определяют сосуществование в черневых лесах наибольшего количества видов мелких млекопитающих.

В пределах гумидного сектора преобладают коренные темнохвойно-таежные леса зеленомошно-вейникового типа. Основу обитающих здесь сообществ составляют таежные виды. Доминируют обыкновенная и средняя бурозубки, красная, красно-серая полевки, восточноазиатская мышь и полевка-экономка. Доминирующая у грызунов красная полевка относится к животным-семяедам и отдает предпочтение кедровым орехам, от урожайности которых зависит численность этого вида. Распространение и численность лесного лемминга по территории хорошо согласуются с наличием и степенью развития зеленомошного покрова – основного кормового объекта. Преобладание темнохвойных пород и слабое развитие травянистого яруса определяют низкую численность лесной мышовки, темной полевки, мыши-малютки, плоскочерепной и крошечной бурозубок.

В умеренно-влажных районах семигумидного сектора преобладают березово-лиственничные леса травянистого типа с развитым кустарниковым ярусом. Доминируют в составе сообществ средняя и тундряная бурозубки, темная полевка и восточноазиатская мышь. Средняя и тундряная бурозубки фауногенетически связаны с таким типом растительного покрова. Высокая численность темной полевки объясняется ее биотопической приуроченностью к широко представленным здесь местообитаниям мезофитного типа в местах соприкосновения остепненных южных склонов и лесных формаций. Благоприятны условия для восточноазиатской мыши, тяготеющей к зарослям спиреи и караганы. Красная полевка в условиях низкогорных светлохвойных лесов не достигает значительной численности из-за слабого развития кормовой базы. Только здесь активно проникает в лесные местообитания узкочерепная полевка. Лесная мышовка предпочитает захламленные участки по вырубкам и кустарниковые заросли. Здесь же во второй половине лета появляется водяная полевка, которая расселяется из пойменных местообитаний.

Уровень сходства сообществ мелких млекопитающих исследуемых ключевых участков, вычисленный с учетом многолетних средних показателей структуры доминирования, показан на дендрограмме (рис. 2).

Несмотря на сходный видовой состав разных ключевых участков, их сообщества различаются по показателям, определяющим структуру доминирования. В пределах интервала 70–82%, показывающего высокую степень сходства, сообщества сгруппировались в три кластера. Верхний кластер образован сообществами черневых лесов. Далее следует наиболее представительный кластер, образованный сообществами пихтово-кедровой зеленомошной тайги в пределах гумидной фации. В нижней части дендрограммы расположились сообщества ключевых участков семигумидной фации. Такие различия свидетельствуют о том, что особенности этих сообществ существенны и касаются не только структуры доминирования и суммарной численности, но и видового состава.

В первом кластере наиболее удалены сообщества участков «Кулумыс» и «Белин». Первый участок имеет переходный характер растительного покрова между черневой и темнохвойной тайгой, что определяет высокую степень сходства с сообществами среднегорной темнохвойной тайги. Второй имеет удаленное местоположение, но эколого-ценотический состав подчиненных ярусов очень близок черневым лесам пергумидной фации, что и определяет его положение на дендрограмме.

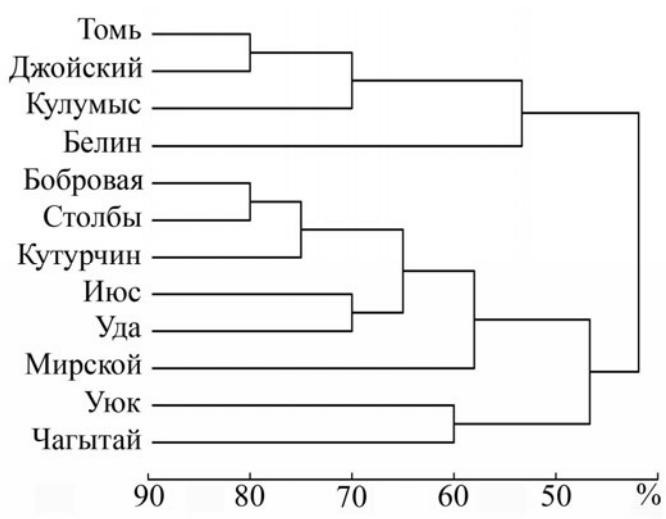

Рис. 2. Уровень сходства сообществ мелких млекопитающих ключевых участков в пределах горных лесов юга Средней Сибири

Отдаленно во втором кластере сгруппировались сообщества участков «Июс» и «Уда». Эти участки заняты березово-лиственничными и лиственнично-кедровыми разнотравными лесами. Первый участок расположен в зоне контакта с Минусинской котловиной. Данное сообщество имеет в составе всех представителей таежной фауны, некоторые из которых входят в состав доминирующей группировки. Второй участок характеризуется высокой комплексностью растительного покрова за счет экспозиционных различий склонов.

Наиболее удаленное положение на дендрограмме занимают сообщества ключевых участков, расположенных в южной части рассматриваемой территории. В связи со снижением увлажнения, биологической продуктивности и высокой степенью антропогенной трансформации здесь формируются бедные в видовом отношении сообщества, имеющие самую низкую численность.

Более детально сходство сообществ мелких млекопитающих горных лесов юга Средней Сибири по структуре доминирования и ее связи с экографическими факторами можно рассмотреть с помощью метода определения пифагорова расстояния вдоль осей полярной ординации (рис. 3).

В плоскости осей ординации направление действия основных факторов, влияющих на расположение сообществ, можно интерпретировать следую-

щим образом. Расположение вдоль оси абсцисс характеризует изменения в сообществах, связанные с изменением уровня облесенности территории. Снижение сомкнутости древесного покрова происходит в ряду местообитаний от темнохвойной тайги к черневым мелколиственным и светлохвойным растительным формациям. Расположение сообществ вдоль оси ординат свидетельствует о перестройке в структуре доминирования насекомоядных и грызунов, связанной со снижением увлажнения от наветренных склонов к подветренным склонам хребтов, находящихся в «дождевой тени». На рис. 3 хорошо видно, что горно-таежные сообщества лесного пояса (*2*, *5*, *9–11*) образуют тесную группу со сходным видовым составом и структурой доминирования. Наиболее отдаленно отстоят сообщества черневых лесов (*1*, *4*) и южных участков (*7*, *8*), граничащих с Центрально-Тувинской и Турано-Уюкской котловинами. Диагональная ось *OZ*, проведенная из центра координат, показывает направление изменений в сообществах мелких млекопитающих горных лесов, связанных с уменьшением уровня увлажненности и нарастания степени континентальности, и определяет уменьшение видового разнообразия и суммарной численности животных.

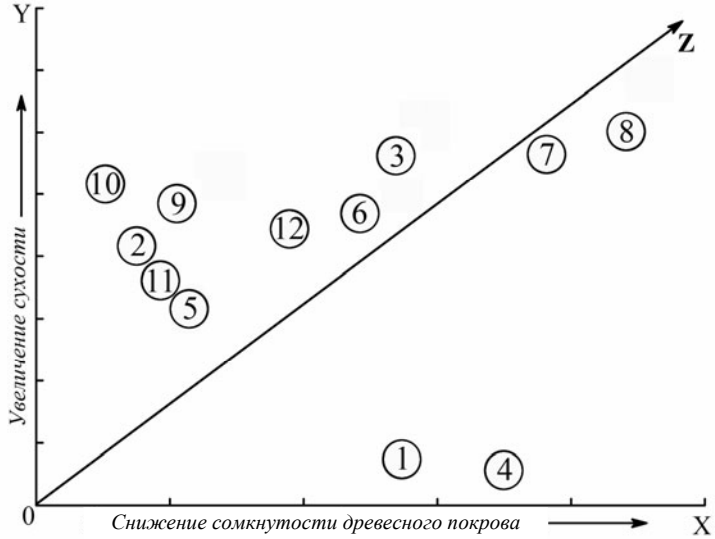

Рис. 3. Положение 12 сообществ мелких млекопитающих горных лесов юга Средней Сибири вдоль осей полярной ординации. В кружках обозначены номера участков. Одно деление осей *OX* и *OY* равно 10% коэффициента сходства. Описание оси *OZ* см. в тексте, номера участков и их описание см. в табл. 1

Параметры разнообразия сообществ мелких млекопитающих

Основные параметры видового разнообразия – видовое богатство и выравненность – рассчитаны для сравниваемых сообществ мелких млекопитающих с помощью информационных индексов разнообразия и выравненности (*D*, *E*, *H*, *J*), которые отображены в форме пиктографиков (рис. 4).

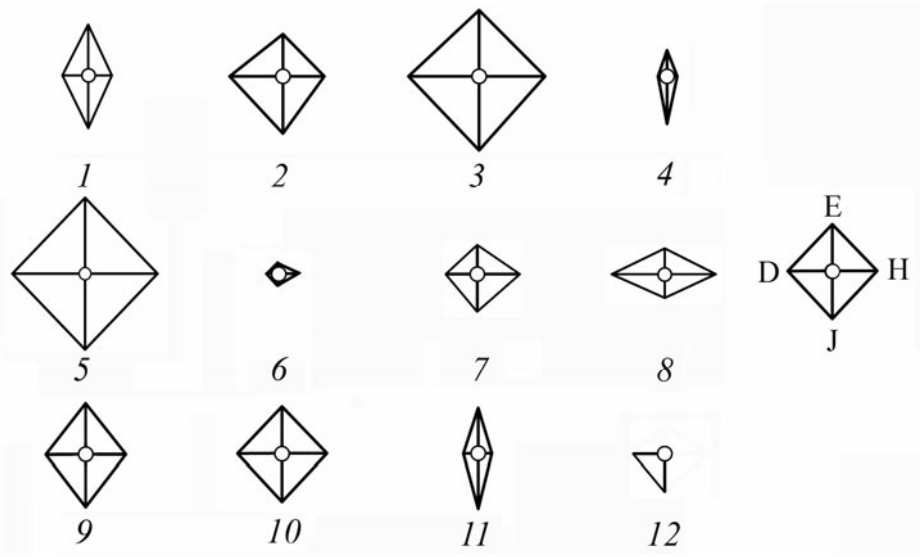

Рис. 4. Пиктографики информационных индексов разнообразия сообществ мелких млекопитающих горных лесов юга Средней Сибири (*D*, *E* – индексы Симпсона, *H*, *J* – индексы Шеннона). Номера участков и их описание см. в табл. 1

Фигура правильной или близкой к правильной форме образуется при эквивалентном значении четырех индексов, что свидетельствует о сбалансированном, хорошо выровненном сообществе, находящемся в условиях, близких к оптимальным [8]. Такая форма пиктографика характерна для сообществ различных ключевых участков в пределах лесного пояса (рис. 4, графики *2, 3, 5, 9, 10*).

Пиктографики, имеющие малые значения усредненных индексов по одной или нескольким осям, характеризуют сообщества, испытывающие негативное воздействие со стороны факторов различной природы.

Уплощенная форма пиктографика по горизонтальной оси (рис. 4, графики *7, 8*) характеризует параметры сообщества мелких млекопитающих лиственничных лесов самых южных участков на склонах хребтов В. Танну-Ола и Куртушибинского. Такое изменение формы свидетельствует о более высоких значениях индексов биоразнообразия *D* и *H*, чем индексов выравненности *E* и *J* в сообществе. Это сообщество включает мало видов, они слабо выровнены, имеют неравномерный ранговый состав и низкую численность.

Вертикально вытянутую форму имеют пиктографики сообществ низкогорных черневых лесов и лиственнично-кедровой тайги (рис. 4, графики *1, 4, 11*). Эти сообщества имеют полидоминантную структуру с незначительным долевым участием редких видов. Такая структура сообщества определяет низкие значения индексов биоразнообразия (*D* и *H*) и характеризуется средней степенью нарушенности в результате выборочных рубок коренных растительных сообществ.

Самые низкие значения индексов отмечены для сообщества мелких млекопитающих (рис. 4, график *6*) елово-кедровых лесов Мирского хребта. Это

сообщество характеризуется нарушенной структурой доминирования, которая обусловлена высокой долей доминантов – средней бурозубки (40,1%) и красной полевки (27,6%) – и малым количеством видов, входящих в сообщество. Такое положение является следствием обедненного состава растительного покрова в лесах зеленомошного типа и значительным антропогенным воздействием в результате сплошных рубок вокруг обследованного участка.

Особую усеченную форму пиктографика имеет сообщество лиственничных лесов Восточно-Тувинского нагорья на участке «Белин» (рис. 4, график *12*). Этот график показывает достаточную величину индекса биоразнообразия Симпсона (D) и выравненности Шеннона (J) и сравнительно малые значения двух других индексов (E и H) в этом сообществе мелких млекопитающих. Малые значения приведенных индексов показывают нарушенную структуру доминирования, которая заключается в высокой доле в сообществе видов-доминантов (полевки-экономки, средней и равнозубой бурозубок, красно-серой полевки) и сравнительно низких долях всех остальных видов, что характерно для лесов, находящихся на разных стадиях лесовосстановительной сукцессии.

Фауна мелких млекопитающих лесного пояса гор юга Средней Сибири имеет таежный облик и представлена 24 видами, которые относятся к четырем фауногенетическим группам, отличающимся по истории формирования и характеру современного распространения. Доминантами в сообществах выступают: обыкновенная бурозубка, красная и красно-серая полевки, средняя бурозубка, полевка-экономка, темная полевка и восточноазиатская мышь. Смена лидеров внутри этой группы, а также выпадение и включение в состав сообществ отдельных видов из сопредельных сообществ степей и агроценозов приводят к перестройкам в их структуре и изменению информационных характеристик.

Анализ усредненных информационных характеристик сообществ насекомоядных и грызунов лесного пояса позволяет говорить о них как о структурированных системах, изменения в которых обусловлены различными природно-климатическими и антропогенными факторами. Влияние этих факторов определяет параметры видового разнообразия сообществ ключевых участков, которые подразделяются на три типа: 1) выровненные с оптимальной структурой; 2) полидоминантные с неравномерным ранговым распределением видов; 3) обедненные и слабовыровненные.

Изменение видового богатства и разнообразия сообществ мелких млекопитающих в пределах коренных темнохвойных лесов незначительно на большом протяжении с запада на восток и с юга на север, что свидетельствует о единых принципах формирования сообществ на территориях, занятых таким типом растительного покрова.

Проведенный кластерный и факторный анализ показал, что сообщества мелких млекопитающих группируются в соответствии с территориальной принадлежностью к секторам увлажнения, формирование которых обусловлено географическим положением и экспозиционной ориентацией хребтов. Это позволяет с большой долей уверенности говорить о том, что уровень увлажненности, тип растительного покрова (прежде всего подчиненных яру-

сов), степень континентальности климата и антропогенное воздействие оказывают решающее влияние на территориальное размещение видов и процессы формирования сообществ мелких млекопитающих в пределах лесного пояса гор юга Средней Сибири.

Автор выражает искреннюю признательность В.Б. Ильяшенко (КемГУ) и Б.К. Кельбешекову (ГПЗ «Столбы») за помощь в сборе полевого материала.

Литература

1. *Огуреева Г.Н.* Структура высотной поясности растительности гор Южной Сибири // Бюллетень МОИП. Отд. биол. Т. 88, вып. 1. 1983. С. 66–74.
2. *Насимович А.А.* Жизнь животных на больших высотах (Гималаи, Килиманджаро, Анды, обзор зарубежных стран) // Бюллетень МОИП. Отд. биол. Т. 69, вып. 5. 1964. С. 5–23.
3. *Юдин Б.С., Николаев В.В.* Сообщества мелких млекопитающих (*Micromammalia*) вертикальных поясов центральной части Восточного Саяна (Тофалария) // Фауна и систематика позвоночных Сибири. Новосибирск: Наука, 1977. С. 81–92.
4. *Галкина Л.И., Потапкина А.Ф., Юдин Б.С.* Эколого-фаунистический очерк мелких млекопитающих (*Micromammalia*) юго-восточной Тувы // Фауна и систематика позвоночных Сибири. Новосибирск: Наука, 1977. С. 81–92.
5. *Наумов Н.П.* Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии. М., 1955. Т. 9. С. 179–202.
6. *Песенко Ю.А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 286 с.
7. *Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
8. *Литвинов Ю.Н.* Влияние факторов различной природы на показатели разнообразия сообществ мелких млекопитающих // Успехи современной биологии. 2004. Т. 124, № 6. С. 612–621.
9. StatSoft Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 6.0. 2001. URL: http//www. StatSoft.com/
10. *Уиттикер Р.Х.* Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 327 с.
11. *Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.* Экология. Особи, популяции, сообщества. М.: Мир, 1989. Т. 2. 278 с.
12. *Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И.* Климат и горные леса Южной Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. 225 с.
13. *Типы* лесов гор Южной Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 334 с.
14. *Кулик И.Л.* Таежный фаунистический комплекс млекопитающих Евразии // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1972. Т. 77, вып. 4. С. 11–24.
15. *Кулик И.Л.* Особенности распространения таежных млекопитающих Евразии // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1973. Т. 78, вып. 2. С. 38–46.
16. *Шварц Е.А.* Формирование фауны мелких грызунов и насекомоядных таежной Евразии // Фауна и экология грызунов. М.: МГУ, 1989. Вып. 17. С. 115–143.
17. *Кучерук В.В.* Степной фаунистический комплекс млекопитающих и его место в фауне Палеарктики // География населения наземных млекопитающих и методы его изучения. М.; Л., 1959. С. 45–87.

Поступила в редакцию 26.05.2010 г.

Vladislav V. Vinogradov

Astafiev's Krasnoyarsk State Pedagogical University, Krasnoyarsk, Russia

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF SMALL MAMMALS COMMUNITIES OF MOUNTAIN FORESTS OF THE SOUTH OF CENTRAL SIBERIA

During many years the author studied the fauna and populations of small mammals (rodents and insectivores) from the forest belt of mountains of the south of Central Siberia. A comparative analysis of the composition and organization of communities of 12 key sites located within the three geographic-climatic facies: pergumidnoy, humid and humid was conducted. Species composition, dominance structure and the total number of communities of small mammals have significant features within the facies despite the overall high degree of similarity of communities of the forest belt. With the help of information indices diversity and equalization parameters of communities which determine the degree of disturbance and resistance to factors of different nature were set. Decisive influence on geographic distribution of species and processes of formation of communities of small mammals in mountain forests have a level of moisture, type of vegetation (primarily subordinate tiers), the degree of continentality of climate and human impact.

Key words: *small mammals; community; mountain forests; climate.*

Received May 26, 2010