

Сравнительный анализ сообществ мелких млекопитающих высотных поясов южного склона хребта Мунку-Сардык (Монголия)

Ю. Н. ЛИТВИНОВ¹, С. А. АБРАМОВ¹, Н. В. ЛОПАТИНА¹, С. ШАР², И. В. МОРОЛДОВЕВ¹

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11
E-mail: litvinov@eco.nsc.ru

²Монгольский государственный университет
14201, Улан-Батор, ул. Университетская-1 Р. О. Вох – 46а/523

Статья поступила 04.06.2020

После доработки 31.08.2020

Принята к печати 10.09.2020

АННОТАЦИЯ

Представлены результаты анализа многолетних материалов по экологии сообществ грызунов и насекомоядных млекопитающих высотных поясов хр. Мунку-Сардык на территории Монголии. Дается подробная характеристика фауны, населения и разнообразия сообществ мелких млекопитающих в пределах разных высотных поясов. Показано, что состав и структура сообществ высотных поясов зависят от вертикального распределения растительных ассоциаций, микроландшафта и экологической специализации видов в сообществе. Приводится сравнение параметров разнообразия сообществ мелких млекопитающих горных высотных поясов на сопредельных территориях в Прибайкалье. При сравнении горных и равнинных степных сообществ грызунов Южной Сибири отмечено высокое сходство структуры доминирования сообществ хр. Мунку-Сардык и Тажеранской степи в Прибайкалье.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, сообщества, высотные пояса, горно-степной ландшафт, Прихубсугулье, Мунку-Сардык.

Изучение распределения мелких млекопитающих в горных условиях может предоставить важную информацию о факторах, лежащих в основе глобального разнообразия [Lomolino, 2001; McCain, Grytnes, 2010]. Анализ высотной поясности обладает огромным потенциалом, поскольку изменение высоты местности приводит к сильным изменениям среды обитания на сравнительно небольшой территории [Grabherr et al., 2003; Körner, 2007]. Вместе с высотой местности изменяют-

ся такие параметры, как атмосферное давление, температура, прозрачность воздуха, влажность, продолжительность светлого времени суток, скорость и направление ветра, продолжительность сезона и даже использование территории человеком. Эти изменения оказывают непосредственное влияние на разнообразие и состав сообщества [Rickart, 2001; McCain, 2004; Rickart et al., 2011; Novillo, Ojeda, 2014; Benedek, Sirbu, 2018], а также на численность и встречаемость видов

[Sundqvist et al., 2013; Andrade, Monjeau, 2014]. Многолетние исследования мелких млекопитающих таежных и горно-степных ландшафтов Внутренней Азии показали, что гидротермический режим, связанный с высотной поясностью и широтой горной местности, определяет распространение видов и основные параметры структуры многовидовых сообществ [Швецов, Литвинов, 1996; Швецов, 1999; Литвинов и др., 2011].

Горный массив Мунку-Сардык является небольшим по протяженности участком хр. Большой Саян, включает наивысшую точку Восточного Саяна – г. Мунку-Сардык (3491 м) и еще пять вершин с высотами более 3000 м [Атлас..., 1989]. В высокогорном поясе расположены ледники [Плюснин и др., 2008], оказывающие существенное влияние на местный микроклимат. Южный макросклон, полностью находящийся на территории Монголии, обращен к оз. Хубсугул, с урезом воды в котором связана наименьшая высота местности – 1645 м.

Климат рассматриваемого региона резко-континентальный с продолжительной зимой, засушливой весной, жарким и относительно влажным во второй половине летом и прохладной и сухой осенью [Береснева, 2010]. Характерная черта региона – четко выраженный вертикальный градиент континентальности климата. В Прихубсугулье распространены гумидный тип поясности [Природные условия..., 1976], отличительной чертой которого является существование таежного пояса на склонах всех экспозиций, однако на склонах южной экспозиции присутствуют также участки степной растительности [Леса..., 1978]. Исключая нивальный пояс, на основе различий в характере растительности четко выделяются горно-степной, горно-лесной, подгольцовый и гольцовый пояса [Юнатов, 1950], представляющие профиль, протянувшийся в северном направлении от берега оз. Хубсугул к вершине хр. Мунку-Сардык. На данной территории выделены и описаны своеобразные растительные ассоциации, имеющие смешанный горно-лесостепной и горно-таежный облик, характерные только для этих ландшафтов Внутренней Азии [Батраева и др., 1972]. Учитывая относительную доступность, массив Мунку-Сардык может считаться уникальным ключевым участком для

исследования влияния высотной поясности на функционирование природных сообществ.

Проведенные ранее на этой территории исследования имели зоогеографическую направленность и посвящены в основном описанию фаунистического состава млекопитающих и характеристике населения территории, однако структура сообщества и влияние на него высотной поясности практически не исследованы. В данной работе на основе многолетних материалов проанализированы параметры разнообразия сообществ мелких млекопитающих в разных высотных поясах южного склона горного массива Мунку-Сардык на территории Монголии. Обследованный ландшафт представляет собой чередующиеся участки лесной, лесостепной, тундрово-лесостепной растительности, характерной для разных высотных поясов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу данного исследования легли материалы по мелким млекопитающим, собранные в июле 2012 и 2019 гг. на северном побережье оз. Хубсугул вблизи р. Жаргалан. Также использовались материалы Советско-Монгольской комплексной экспедиции, работавшей в Прихубсугулье в 70–80-х годах прошлого столетия, любезно предоставленные Н. И. Литвиновым, частично опубликованные [Литвинов, 1982; Литвинов, Базардорж, 1992]. Отловы мелких млекопитающих проводились на южном склоне массива Мунку-Сардык в районе рек Баян-Гол и Жаргалан в июле – августе в 1978–1980 гг.

Дополнительно в работу включены многолетние материалы лаборатории экологии сообществ позвоночных животных ИСиЭЖ СО РАН, собранные в разных районах Сибири и частично опубликованные [Литвинов и др., 2000, 2013]. Для сравнительного анализа высотно-поясного распределения грызунов и насекомоядных млекопитающих дополнительно использовались данные о распределении зверьков в разных высотных поясах на близлежащих хребтах Южного Прибайкалья – Тункинские гольцы и Хамар-Дабан. Также данные о структуре сообщества горно-степного пояса массива Мунку-Сардык сравнивались с данными о структуре степных сообществ грызунов различных горных и рав-

нинных ландшафтов Южной Сибири [Литвинов и др., 2013].

Грызунов и насекомоядных отлавливали и учитывали по общепринятым зоологическим методикам [Карасева и др., 2008] с помощью давилок Геро, живоловок Шермана и стандартных канавок с ловчими конусами, установленными с интервалом 5 м. Учеты проводились во всех высотных поясах в пределах ключевого участка, включающего все характерные для данной территории биотопы. Всего отловлено более 1000 особей разных видов полевков, мышшей, хомячков, землероек. В работе не рассматривались обитающие здесь суслики, бурундуки, белки, белки-летяги, тушканчики и пищухи [Литвинов, Базардорж, 1992], требующие специальных методов учета. Латинские названия видов приведены по систематико-географическому справочнику млекопитающих России [Павлинов, Лисовский, 2012].

Показатель относительной численности (п. ч.) особей на 100 конусо-суток (к.-с.) вычислялся по данным отловов канавками. Для оценки роли вида в сообществе применялся индекс доминирования, определяемый как доля вида среди всех отловленных в биотопе животных. Данные с участков, где проводились многолетние исследования, а также материалы, собранные в сходных биотопах в пределах одного высотного пояса, усреднялись.

Для оценки неоднородности сообществ разных высотных поясов вычислялись индексы разнообразия и выравниваемости Шеннона (Н₁ соответственно) [Magurran, 1988; Литвинов, 2010]. Для оценки сходства между сообществами по структуре доминирования использован кластерный анализ методом невзвешенного попарного среднего. Все вычисления выполнены в программе PAST v.4.01 [Hammer et al., 2001].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сообщество мелких млекопитающих ключевого участка представлено 14 видами мелких млекопитающих (10 видов грызунов и 4 вида бурозубок), местообитания которых приурочены преимущественно к четырем основным укрупненным биотопам, соответствующим высотным поясам: горно-степному, горно-лесному, подгольцовому и гольцовому.

Предгорные степи занимают полосу 200–300 м по высоте, начиная от берега оз. Хубсугул до высоты 1600–1900 м над уровнем моря (ур. м.). Предгорные степи располагаются на южных склонах и включают в себя степные и лесостепные участки лиственных редколесий. Изредка встречаются выходы скал и каменистые россыпи, поросшие осиной.

Горно-лесной пояс расположен на высоте 1900–2100 м над ур. м. и представлен несколькими типами лиственныхников.

Подгольцовый пояс занимает полосу 50–100 м по вертикали на высоте 2100–2200 м над ур. м., характеризуется переходным ландшафтом между лесом и гольцами. Растительность состоит из березово-лиственных редколесий с кустарниковым подлеском из березки круглолистной.

Основную часть плоскогорий на высоте 2100–2900 м над ур. м. занимает **гольцовый пояс**, протяженностью по вертикали 500–700 м (иногда до 900 м). Растительность представлена различными тундрами, среди которых часто встречаются участки высокогорных лугов.

Нивальный пояс, расположенный выше 2900 м над ур. м., в работе не рассматривается ввиду того, что мелкие млекопитающие, обитающие на подобных высотах, крайне малочисленны.

В горно-степном поясе наиболее многочислен даурский хомячок (*Cricetulus barabensis* Pallas, 1773) (п. ч. = 5,0). Второе место по численности занимает узкочерепная полевка (*Lasiopodomys gregalis* Pallas, 1779) (п. ч. = 2,5). В пойменных приречьях кустарниках обитает полевка-экономка (*Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776) (п. ч. в данном биотопе – 2). Этот вид редок в других биотопах горно-степного пояса и не отмечался в лесном поясе. Обычны восточноазиатская лесная мышь (*Apodemus peninsulae* Thomas, 1907) (п. ч. = 2), тундряная (*Sorex tundrensis* Merriam, 1900) (п. ч. = 1,8), бурая (*S. roboratus* Hollister, 1913) (п. ч. = 1,5) и средняя (*S. caecutiens* Laxmann, 1788) (п. ч. = 1,0) бурозубки. На участках степи с выходами скальных пород, россыпями, а также в осиновых роищах с каменистыми субстратами обитает тувинская полевка (*Alticola tuvonicus* Ognev, 1950). Для этого вида характерна сильная приуроченность к скальным местообитаниям. В скалах и рос-

сыпях ее численность при отлове ловушками составляет 3–5 особей на 100 ловушко-суток.

В лесном поясе относительно высокоую численность имеют типичные таежные виды – красная (*Myodes rutilus* Pallas, 1779) (п. ч. = 6) и красно-серая (*Craseomys rufocanus* Sundevall, 1846) (п. ч. = 5) полевки. В доминирующую по численности группу входит также тундряная бурозубка (п. ч. = 3,5). Заметное место в структуре населения занимают бурая бурозубка (п. ч. = 2,7), восточноазиатская мышь (п. ч. = 2,2) и монгольская полевка (*A. mongolicus* Radde, 1861) (п. ч. = 2). На опушках и лесных полянах обитает узкочерепная полевка (п. ч. = 1,1). Обычны, но малочисленны даурский хомячок (п. ч. = 0,6) и крошечная бурозубка (*S. minutissimus* Zimmermann, 1780) (п. ч. = 0,7). Очень редки лесной лемминг (*Myopus schisticolor* Lilljeborg, 1844) (п. ч. = 0,2) и средняя бурозубка (п. ч. = 0,3).

В подгольцовом поясе среди всех видов мелких млекопитающих наибольшей численности достигает тундряная бурозубка (п. ч. = 6), узкочерепная (п. ч. = 4,5) и монгольская (п. ч. = 3) полевки. Далее в порядке убывания их численности идут бурая и крошечная бурозубки, даурский хомячок, полевка-экономка, восточноазиатская мышь, красная и красно-серая полевки, численность которых колеблется от 0,7 до 1,4.

Среди мелких млекопитающих гольцового пояса первое место по численности занимает большеухая полевка (*A. macrotis* Radde, 1861) (п. ч. = 3,3), составляющая около половины всех отловленных в гольцовом поясе зверьков. В гольцах также обычны монгольская полевка (п. ч. = 1,0) и тундряная бурозубка (п. ч. = 2,0). Остальные встреченные здесь виды – крошечная и бурая бурозубки, красная и красно-серая полевки, даурский хомячок, относительно немногочисленны (п. ч. от 0,2 до 0,7).

Горно-степной пояс в Прихубсугулье (рис. 1, а, 1) характеризуется несколько обедненным видовым составом (7 видов грызунов и 3 вида бурозубок) и структурой населения, характерной для исследованных ранее степных и горно-степных ландшафтов Внутренней Азии [Литвинов и др., 2013]. Здесь доминируют степные североазиатские виды – даурский хомячок и узкочерепная полевка. Разнообразие землероек невелико. В отловах они представлены всего тремя видами – тундряной,

средней и крошечной, типичными для открытых ландшафтов. Особенностью горно-степного пояса на южном склоне Мунку-Сардык является наличие скалистых участков и останцов с локально высокой плотностью тувинской полевки.

Горно-лесной пояс Мунку-Сардык характеризуется несколько большим видовым богатством (7 видов грызунов и 4 вида землероек). Доминируют в лесном поясе Мунку-Сардык, так же как и в лесных сообществах близлежащих хребтов Южного Прибайкалья, лесные полевки (красно-серая и красная), хотя на хр. Хамар-Дабан красная полевка значительно уступает красно-серой по численности. В лесном сообществе грызунов хр. Мунку-Сардык значительное место занимает монгольская полевка (см. рис. 1, а, 2) – восточноазиатский вид, не обнаруженный на сопредельных горных хребтах. Также в лесном поясе на склоне Мунку-Сардык довольно высока доля узкочерепной полевки, которая отсутствует на двух других хребтах. Сообщество землероек в Прихубсугулье обеднено и имеет монодоминантную структуру по сравнению с двумя другими хребтами. Более близким по видовому составу и структуре доминирования к лесному сообществу землероек хр. Мунку-Сардык, по-видимому, является сообщество лесного пояса Тункинского хребта (см. рис. 1, б, 2; рис. 2).

Видовой состав и структура доминирования грызунов подгольцового пояса хр. Мунку-Сардык и двух других горных хребтов существенно различаются. Более пологий и разреженный пояс хр. Мунку-Сардык характеризуется господством лесостепных видов грызунов – узкочерепной и монгольской полевки (см. рис. 1, а, 3). Относительно высокая доля даурского хомячка, наименее значима – лесных полевки и экономки, в то время как в сообществах двух других хребтов эти три вида являются доминантами или субдоминантами (см. рис. 1, б, 3; в, 3). Довольно значительную роль в сообществе сопредельных хребтов играет лесная мышовка, которая не отмечена на хр. Мунку-Сардык. Остальные виды менее значимы. Структура доминирования землероек хр. Мунку-Сардык в подгольцовом поясе, напротив, сходна с сообществом хр. Тункинские гольцы. Доминант в обоих сообществах – тундряная бурозубка, в то вре-

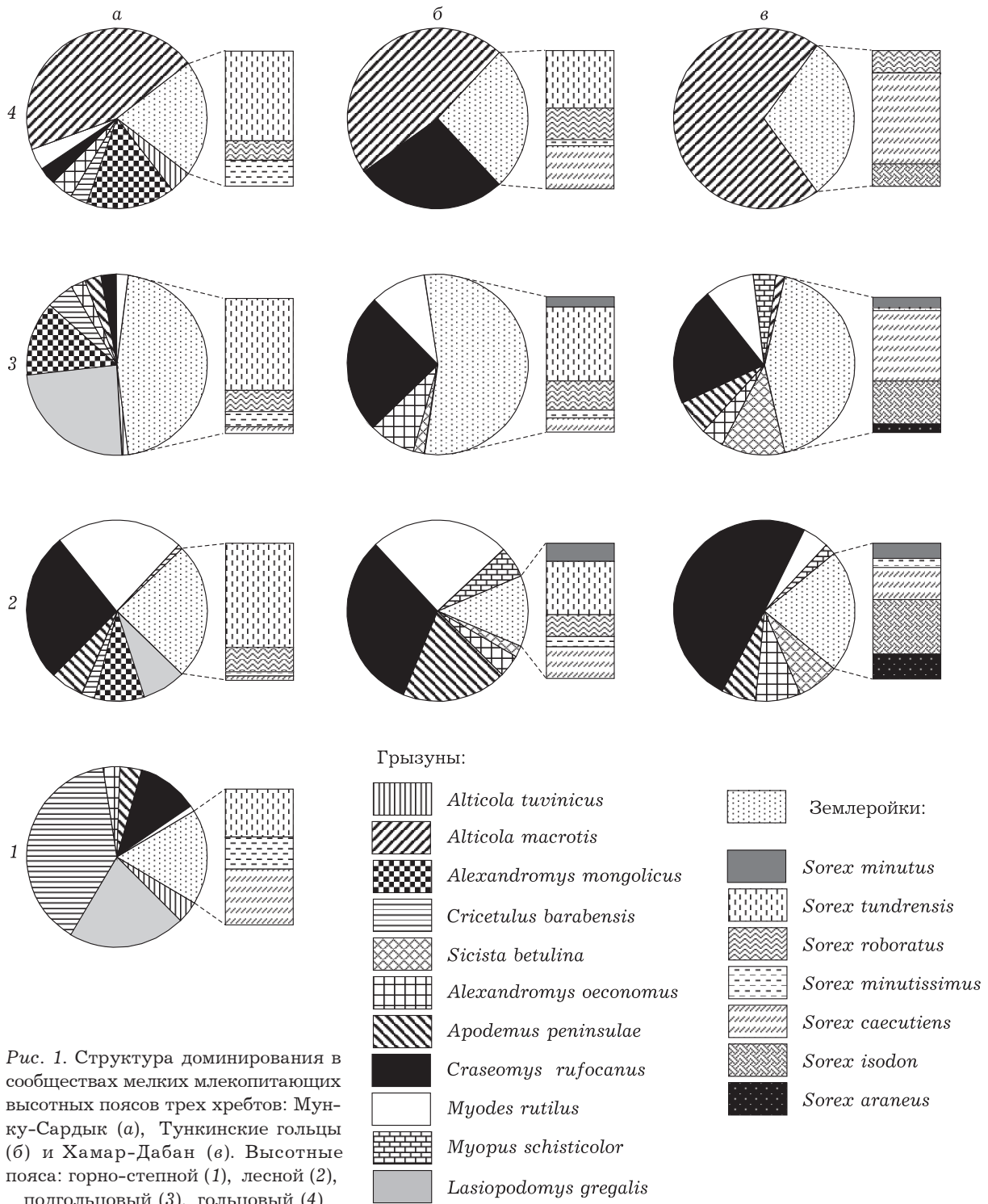


Рис. 1. Структура доминирования в сообществах мелких млекопитающих высотных поясов трех хребтов: Мунку-Сардык (а), Тункинские гольцы (б) и Хамар-Дабан (в). Высотные пояса: горно-степной (1), лесной (2), подгольцовый (3), гольцовый (4)

мя как в подгольцовом поясе хр. Хамар-Дабан преобладает средняя бурозубка. Общим для всех трех хребтов является то, что суммарная доля землероек составляет около половины в структуре всего сообщества мелких млекопитающих подгольцового пояса.

В гольцовом поясе хр. Мунку-Сардык, как и на других сравниваемых хребтах, абсолютный доминант в сообществе мелких млекопитающих – большеухая полевка, специализированный высокогорный вид, широко распространенный в горах Внутренней Азии

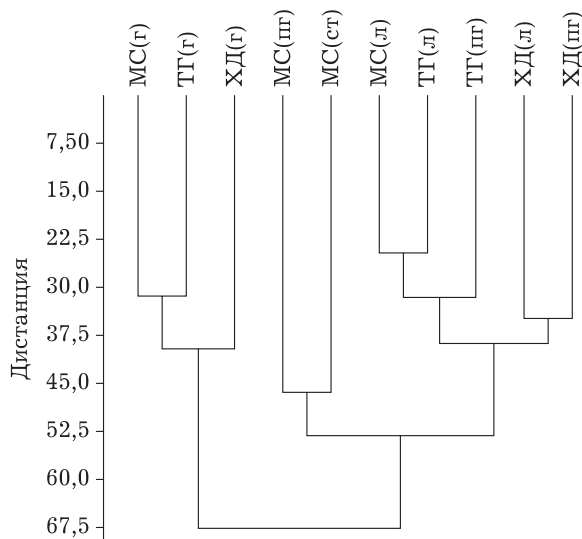


Рис. 2. Дендрограмма сходства сообществ мелких млекопитающих высотных поясов хребтов Мунку-Сардык (МС), Тункинские гольцы (ТГ) и Хамар-Дабан (ХД) на основе индекса доминирования. Высотные пояса: горно-степной (ст), лесной (л), подгольцовый (пг), гольцовый (г). Коэффициент кофенетической корреляции $r_{\text{cof}} = 0,82$

(рис. 1, а, 4; б, 4; в, 4). В отличие от хребтов Тункинские гольцы и Хамар-Дабан по пологим южным склонам в гольцы массива Мунку-Сардык проникает много других видов грызунов из нижележащих горных поясов. Субдоминант в сообществе – монгольская полевка, достигающая в этом поясе своей наибольшей численности. Остальные виды полевок (красная, красно-серая, экономка и тувинская), а также даурский хомячок присутствуют здесь в небольшом количестве примерно в равных соотношениях. В гольцах хребтов Мунку-Сардык и Тункинские гольцы среди землероек доминирует тундрьяная бурозубка, а на Хамар-Дабане – средняя. Однако общая доля землероек в сообществах гольцового пояса всех сравниваемых хребтов примерно одинакова, а структура сообщества в целом повторяет структуру сообщества землероек подгольцового пояса.

Согласно результатам кластерного анализа (см. рис. 2) на основе структуры доминирования 10 анализируемых сообществ высотных поясов разных хребтов разделены на три кластера. Наиболее обособлен кластер, объединяющий сообщества гольцового пояса. Эти сообщества сближаются благодаря обедненному видовому составу и монодоминантной струк-

туре с большеухой полевкой в качестве абсолютного доминанта.

Во второй кластер вошли все горно-лесные сообщества (включая хр. Мунку-Сардык), а также сообщества подгольцового пояса хребтов Хамар-Дабан и Тункинские гольцы. Полидоминантные сообщества в этой группе объединяются, прежде всего, за счет большой доли лесных видов, таких как красно-серая и красная полевки, восточноазиатская мышь. Близкое соотношение видов в горно-лесном и подгольцовом поясах объясняется тем, что растительность горно-лесного пояса по своей верхней границе локальными участками распространяется на большие высоты, постепенно переходя в подгольцовый пояс.

Третий кластер объединяет сообщества горно-степного и подгольцового пояса хр. Мунку-Сардык. Очевидно, что эти сообщества сближаются за счет большой доли степных видов, характерных для открытых ландшафтов Северного Прихубсугулья и отсутствующих на двух других хребтах: узкочерепной полевки, даурского хомячка.

Индекс разнообразия Шеннона (H) представляет собой совокупную меру видового богатства и равномерности распределения видов в сообществе. Индекс разнообразия, так же как и видовое богатство (9–12 видов), в большинстве высотных поясов трех хребтов мало различается (рис. 3). Несколько выше разнообразие в сообществах лесного и переходного подгольцового поясов. Существенное снижение разнообразия наблюдается в гольцовом поясе, в большей степени на хребтах Тункинские гольцы и Хамар-Дабан, и в меньшей – на хр. Мунку-Сардык, что обычно связано с понижением температуры с увеличением высоты местности.

На хребтах Тункинские гольцы и Хамар-Дабан выравненность (J) сообщества разных высотных поясов значительно различается. Наиболее выравненными оказались сообщества подгольцового пояса. В то же время на хр. Мунку-Сардык этот индекс в сообществах разных высотных поясов различается мало. Более равномерной структуре сообщества на разной высоте, очевидно, способствуют пологие склоны южной экспозиции, что обеспечивает взаимное проникновение элементов растительности, а за ними и мелких млекопитающих, в разные высотные пояса. Ранее

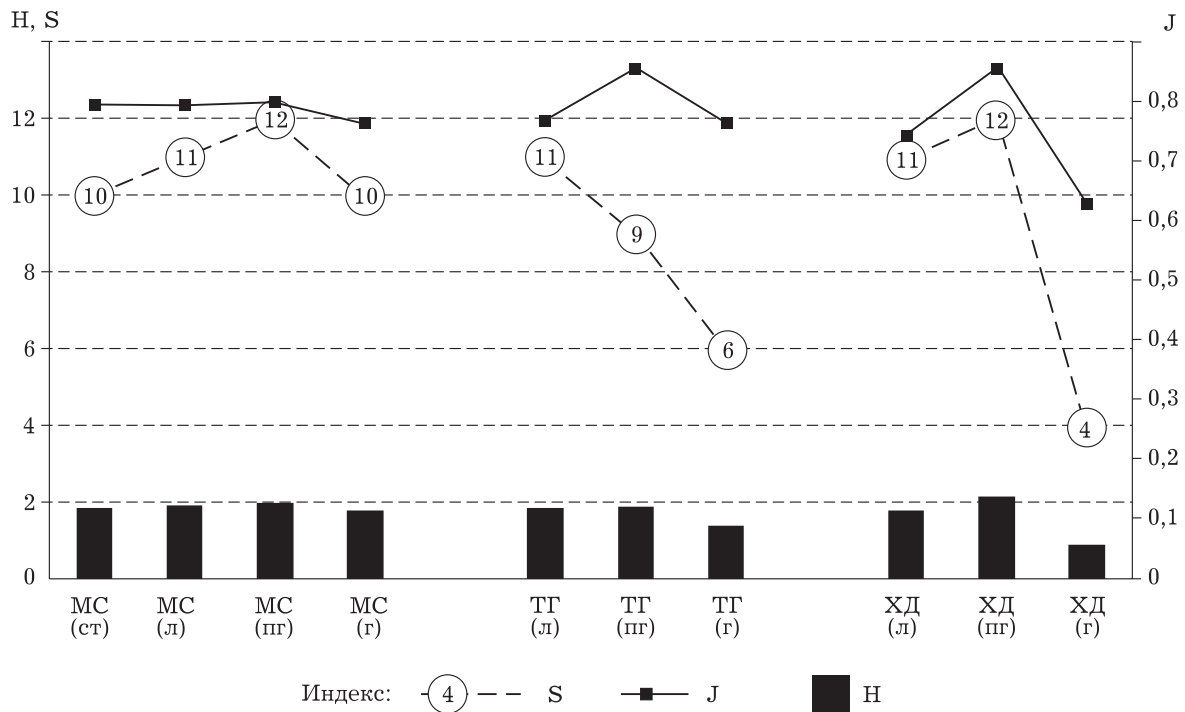


Рис. 3. Информационные индексы сообществ высотных поясов массива Мунку-Сардык (МС), хребтов Тункинские гольцы (ТГ) и Хамар-Дабан (ХД). Высотные пояса: горно-степной (ст), лесной (л), подгольцовый (пг), гольцовый (г). Индексы Шеннона: видового богатства (S), разнообразия (H) и выравнивания (J)

при исследовании разнообразия сообществ мелких млекопитающих в горах лесного пояса Сибири показано, что высокая выравниваемость сообщества связана с чередованием лесных и открытых участков, обеспечивающим равномерное присутствие представителей лесной и степной фауны в этих ландшафтах [Литвинов, Пожидаева, 2008].

На близлежащих хребтах Хамар-Дабан и Тункинские гольцы степной пояс отсутствует. Поэтому, для того чтобы оценить своеобразие горно-степного сообщества южного склона хр. Мунку-Сардык, проведено сравнение его структуры со структурой исследованных ранее степных сообществ различных горных и равнинных ландшафтов Южной Сибири [Литвинов и др., 2013]. Из-за недостатка данных по сообществам насекомоядных сравнение проводилось только для структуры сообществ грызунов.

По результатам кластерного анализа на основе структуры доминирования все степные сообщества грызунов распределились на два кластера (рис. 4). Первый образован только сообществом высокогорной степи хр. Сайлюгем. Горно-степной пояс на хр. Сайлюгем (Гор-

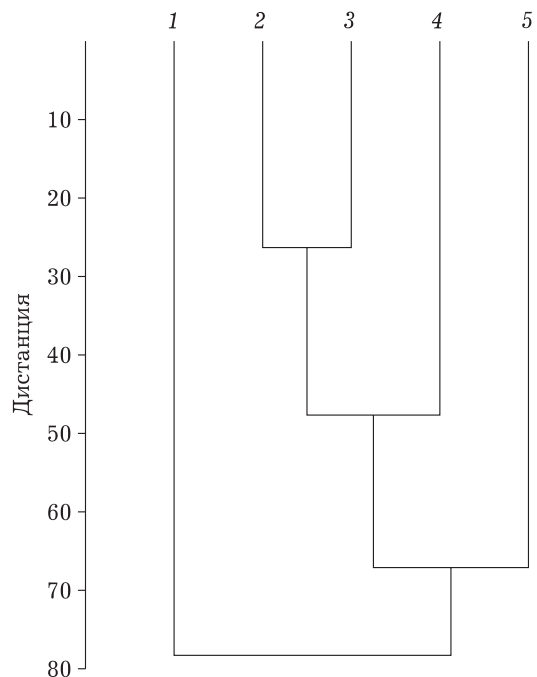


Рис. 4. Дендрограмма сходства степных сообществ грызунов Южной Сибири на основе индекса доминирования: 1 – хр. Сайлюгем, 2 – Тажеранская степь (Прибайкалье), 3 – хр. Мунку-Сардык, 4 – Северная Кулунда, 5 – Хакасия. Коэффициент кофенетической корреляции $r_{\text{cof}} = 0,97$

ный Алтай) расположен на тех же высотах (1500–2000 м над ур. м.), что и на хр. Мунку-Сардык, однако его сообщество грызунов имеет обедненный видовой состав с доминированием в нем специализированного высокогорного вида – плоскочерепной полевки. Во второй “рыхлый” кластер вошли сообщества зональных лесостепей Северной Кулунды и Хакасии, а также сообщества Тажеранской степи (Прибайкалье) и горно-степного пояса хр. Мунку-Сардык. Сообщества равнинных лесостепей, как правило, плохо выравнены, но имеют высокое разнообразие [Литвинов и др., 2006, 2013] за счет сравнительно богатого видового состава и значительного количества как доминантов, так и редких видов. Наиболее сходны по своей структуре сообщества Мунку-Сардыка и Тажеранской степи. Об этом также свидетельствует высокая корреляция между долями видов в степных сообществах Мунку-Сардыка и Тажеранской степи (коэффициент корреляции Спирмена $r_s = 0,8$, $p < 0,001$), в то время как корреляция между остальными сообществами незначима.

ОБСУЖДЕНИЕ

По данным проведенного исследования на южном склоне Мунку-Сардык отмечено 14 видов мелких млекопитающих, за исключением крупных видов грызунов, которые не были объектом нашего исследования. Основу населения составляют широко распространенные лесные и степные виды. Среди лесных видов наиболее многочисленны лесные полевки (красно-серая и красная), населяющие практически все высотные пояса. На близлежащих хребтах южного Прибайкалья, где более выражен горно-лесной пояс, лесные виды составляют основную часть сообщества мелких млекопитающих. Степные виды (даурский хомячок и узкочерепная полевка), отсутствующие на других хребтах, населяют все высотные пояса массива Мунку-Сардык, но наибольшей численности они достигают в горно-степном и подгольцовом поясах. В гольцовом поясе доминирует большеухая полевка, что типично и для близлежащих хребтов.

Природно-климатические условия северного Прихубсугулья довольно существенно отличаются от хребтов южного Прибайкалья (Тункинские гольцы и Хамар-Дабан).

Климат Тункинской котловины, которую обрамляет хр. Тункинские гольцы, засушливый, с небольшим количеством годовых осадков [Климат..., 1989]. В ландшафтной структуре и в распределении растительного покрова наблюдается выраженная высотная поясность. Выделяются горно-таежный, подгольцовый и гольцовый высотные пояса, но в ландшафтном комплексе доминируют различные типы хвойных лесов. Климат хр. Хамар-Дабан, напротив, носит черты муссонности, без резких перепадов температур, со сравнительно теплой зимой и прохладным летом. Обилие осадков как в летние, так и зимние месяцы создает постоянное избыточное увлажнение [Климат..., 1989], способствующее развитию лесной растительности. Собственно макросклон хр. Хамар-Дабан занят типичными горно-таежными ландшафтами с преобладанием темно-хвойных лесов. Подгольцовый пояс представлен чередованием субальпийских лугов с ерниками и зарослями кедрового стланика. Гольцовый пояс занимают вершины с альпийскими лугами или вовсе лишенные растительности.

Проведенный нами анализ выявил определенное сходство в структуре доминирования сообществ мелких млекопитающих хр. Мунку-Сардык с сообществами соответствующих высотных поясов хребтов Тункинские гольцы и Хамар-Дабан, несмотря на значительные различия климата и растительности. Отличительная особенность Северного Прихубсугулья заключается в существовании горно-степного пояса, несколько обедненного в фаунистическом плане по сравнению с зональными лесостепями. Здесь преобладают степные формы и отсутствуют или малочисленны лесные и таежные виды. Пологие южные склоны и особенности микрорельефа южного склона хр. Мунку-Сардык создают условия для проникновения степных видов в верхние высотные пояса: горно-лесной, подгольцовый и даже в гольцовый. Такое проникновение видов проявляется в большем сходстве параметров разнообразия (индексы разнообразия и выравненности Шеннона) в разных высотных поясах хр. Мунку-Сардык в отличие от близлежащих хребтов. При этом индексы разнообразия сообществ трех горных поясов хр. Мунку-Сардык довольно высоки, что говорит о сравнительной стабильности этих сообществ.

Структура сообщества грызунов горно-степного пояса в Прихубсугулье имеет наибольшее сходство с таковым Прибайкальских степей (Тажеранская степь) (см. рис. 4). Географическая близость и сходство ландшафтов обеспечили близкие набор видов и их соотношение в сообществе. На ограниченной территории южного склона Мунку-Сардык изолированно от основного ареала обитает тувинская полевка, ее хубсугульский подвид [Абрамов и др., 2019]. Ее обитание строго приурочено к разрушенным останцам и выходам скальных пород в горно-степном поясе. В небольшой по площади Тажеранской степи в Прибайкалье обитает другой узкоспециализированный вид – ольхонская полевка [Литвинов, 1970], таксономически и экологически близкая к тувинской полевке. Этот факт также свидетельствует о сходстве условий горно-степного пояса Мунку-Сардык с условиями Тажеранской степи. Сходство с другими горными и равнинными степными сообществами Сибири (Хакасия, Горный Алтай) менее существенно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе представлен сравнительный обзор сообществ мелких млекопитающих разных высотных поясов массива Мунку-Сардык (Прихубсугулье), включающий оценку фауны и структуры населения, параметров разнообразия сообществ. Показано, что состав и структура сообществ разных высотных поясов зависят от вертикального распределения растительных ассоциаций, строения микроландшафтов. Структура сообществ массива Мунку-Сардык в целом сходна со структурой сообществ горных хребтов Южного Прибайкалья (Тункинские гольцы и Хамар-Дабан), расположенных на сопредельной территории. Наличие горно-степного высотного пояса в нижней части склона массива Мунку-Сардык оказывает существенное влияние на сообщество и структуру населения остальных высотных поясов за счет включения степных видов в состав лесного и подгольцового сообществ. Высокие индексы разнообразия и выравненности сообществ трех (исключая гольцовый) горных поясов Мунку-Сардык свидетельствуют об относительной стабильности этих сообществ. По своей структуре сообщество мелких млекопитающих горно-степно-

го пояса хр. Мунку-Сардык наиболее сходно с сообществом Тажеранской степи в Прибайкалье, значительно отличаясь при этом от других горных и равнинных степных сообществ Южной Сибири (Хакасия, Горный Алтай, Барабинская низменность).

Исследование поддержано Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) государственных академий наук на 2021–2025 гг., проект № FWGS-2021-0002.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов С. А., Лопатина Н. В., Моролдоев И. В., Литвинов Ю. Н. Современный ареал тувинской полевки *Alticola tuvinicus* Ognev, 1950 (обзор экологических условий и моделирование) // Сиб. экол. журн. 2019. Т. 26, № 5. С. 550–563. doi:10.15372/SEJ20190505 [Abramov S. A., Lopatina N. V., Moroldoev I. V., Litvinov Yu. N. Present range of Tuva mountain vole *Alticola tuvinicus* Ognev, 1950 (Review of environmental conditions and modeling) // Contemporary Problems of Ecology. 2019. Vol. 12, N 5. P. 453–463. doi:10.1134/S1995425519050020].
- Атлас озера Хубсугул. Монгольская Народная Республика. М.: ГУГК СССР, 1989. 120 с.
- Батраева А. А., Ивельская В. И., Малышев Л. И., Фролова М. В. Особенности растительного покрова и закономерности его распределения в северной части Прихубсугулья // Природные условия и ресурсы Прихубсугулья (МНР). Иркутск; Улан-Батор, 1972. С. 56–67.
- Береснева И. А. Климаты аридной зоны Азии. М.: Наука, 2010. 287 с.
- Карасева Е. В., Телицына А. Ю., Жигальский О. А. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 416 с.
- Климат и растительность Южного Прибайкалья / отв. ред. Н. П. Ладейщиков, В. Н. Моложников. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. 150 с.
- Леса Монгольской Народной Республики (география и типология) / отв. ред. А. Б. Жуков. М.: Наука, 1978. 127 с.
- Литвинов Н. И. Распространение и образ жизни ольхонской серебристой полевки // Изв. Ирк. с.-х. ин-та. Иркутск, 1970. Вып. 26. С. 3–14.
- Литвинов Н. И. Мелкие млекопитающие Баян-Гольского стационара // Природные условия и ресурсы Прихубсугулья. Иркутск: Изд-во ИГУ, 1982. С. 59–72.
- Литвинов Ю. Н. Пространственно-временные закономерности организации сообществ мелких млекопитающих // Сообщества и популяции животных: экологический и морфологический анализ: тр. ИСЭЖ СО РАН. Новосибирск; Москва: КМК, 2010. Вып. 46. С. 17–48.
- Литвинов Н. И., Базардорж Д. Млекопитающие Прихубсугулья (Монгольская Народная Республика). Иркутск, 1992. 136 с.
- Литвинов Ю. Н., Пожидаева Л. В. Сравнительная характеристика сообществ мышевидных грызунов Северо-Западного Алтая и лесного пояса алтайских гор // Зоол. журн. 2008. Т. 87, № 6. С. 754–759.

- Литвинов Ю. Н., Абрамов С. А., Лопатина Н. В., Чертилина О. В. Сообщества грызунов горно-степных ландшафтов юга Сибири (фауна-экологический анализ) // Зоол. журн. 2013. Т. 92, № 1. С. 99–105.
- Литвинов Ю. Н., Лопатина Н. В., Чертилина О. В. Широотное изменение фауны грызунов горно-степных ландшафтов Северной и Центральной Азии // Териофауна России и сопредельных территорий: междунар. совещ. IX Съезд Териол. о-ва при РАН. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2011. С. 280.
- Литвинов Ю. Н., Сенотрусова М. М., Демидович П. А. Общие параметры лесостепных сообществ грызунов // Зоол. журн. 2006. Т. 85, № 11. С. 1362–1369.
- Литвинов Ю. Н., Швецов Ю. Г., Епифанцева Л. Ю., Дупал Т. А. Структура сообществ мышевидных грызунов горных хребтов Прибайкалья // Успехи соврем. биологии. 2000. Т. 120, вып. 2. С. 201–206.
- Павлинов И. Я., Лисовский А. А. (ред.). Млекопитающие России: систематико-географический справочник. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2012. 604 с.
- Плюснин В. М., Дроздова О. В., Китов А. Д., Коваленко С. Н. Динамика горных геосистем юга Сибири // География и природ. ресурсы. 2008. № 2. С. 5–13. [Plyusnin V. M., Drozdova O. V., Kitov A. D., Kovalenko S. N. The dynamics of mountain geosystems in southern Siberia // *Geography and Natural Resources*. 2008. Vol. 29, N 2. P. 103–109. doi: 10.1016/j.gnr.2008.06.019].
- Природные условия и ресурсы Прихубсугуль (МНР): Труды Советско-Монгольской комплексной Хубсугульской экспедиции. М.: Недра, 1976. Вып. 4. 355 с.
- Швецов Ю. Г. Высотное распределение млекопитающих на водораздельном пространстве между Северной и Центральной Азией // Сиб. экол. журн. 1999. № 5. С. 471–485.
- Швецов Ю. Г., Литвинов Ю. Н. Районирование Алтае-Саянской горной области по териологическим данным // Сиб. экол. журн. 1996. № 2. С. 183–186.
- Юнатов А. А. Основные черты растительного покрова Монгольской Народной Республики // Тр. Монгольской комиссии. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 39. 223 с.
- Andrade A., Monjeau A. Patterns in community assemblage and species richness of small mammals across an altitudinal gradient in semi-arid Patagonia, Argentina // *J. Arid Environ.* 2014. Vol. 106. P. 18–26. doi: 10.1016/j.jaridenv.2014.02.004
- Benedek A. M., Sirbu I. Dynamics of small-mammal communities along an elevational gradient // *Can. J. Zool.* 2018. Vol. 97, N 4. P. 312–318. doi: 10.1139/cjz-2018-0201
- Grabherr G., Nagy L., Thompson D. B. A. An outline of Europe's alpine areas // *Alpine Biodiversity in Europe. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)* / Eds. L. Nagy, G. Grabherr, C. Körner, D. B. A. Thompson. Berlin; Heidelberg: Springer, 2003. Vol. 167. P. 3–12. doi: 10.1007/978-3-642-18967-8_1
- Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis // *Palaeontol. Electron.* 2001. Vol. 4, N 1. P. 1–9.
- Körner C. The use of 'altitude' in ecological research // *Trends. Ecol. Evol.* 2007. Vol. 22, N 11. P. 569–574. doi: 10.1016/j.tree.2007.09.006
- Lomolino M. V. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views // *Global Ecol. Biogeogr.* 2001. Vol. 10, N 1. P. 3–13. <http://www.jstor.org/stable/2665396>
- Magurran A. E. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, 1988. 179 p.
- McCain C. M. The mid-domain effect applied to elevational gradients: species richness of small mammals in Costa Rica // *J. Biogeogr.* 2004. Vol. 31, N 1. P. 19–31. doi: 10.1046/j.0305-0270.2003.00992.x
- McCain C. M., Grytnes J.-A. Elevational gradients in species richness // *Encyclopedia of Life Sciences*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd., 2010. P. 1–10. doi: 10.1002/9780470015902.a0022548
- Novillo A., Ojeda R. A. Elevation patterns in rodent diversity in the dry Andes: disentangling the role of environmental factors // *J. Mammal.* 2014. Vol. 95, N 1. P. 99–107. doi: 10.1644/13-MAMM-A-086.1
- Rickart E. A. Elevational diversity gradients, biogeography and the structure of montane mammal communities in the intermountain region of North America // *Global Ecol. and Biogeogr.* 2001. Vol. 10, N 1. C. 77–100. doi: 10.1046/j.1466-822x.2001.00223.x
- Rickart E. A., Heaney L. R., Baleta D. S., Tabaranza B. R. Small mammal diversity along an elevational gradient in northern Luzon, Philippines // *Mammal Biol.* 2011. Vol. 76, N 1. P. 12–21. doi: 10.1016/j.mambio.2010.01.006
- Sundqvist M. K., Sanders N. J., Wardle D. A. Community and ecosystem responses to elevational gradients: processes, mechanisms, and insights for global change // *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2013. Vol. 44, N 44 (1). P. 261–280. doi: 10.1146/annurev-ecolsys-110512-135750

Comparative analysis of small mammal communities in the altitudinal zones of the southern slope of the Munku-Sardyk ridge (Mongolia)

Yu. N. LITVINOV¹, S. A. ABRAMOV¹, N. V. LOPATINA¹, S. SHAR², I. V. MOROLDOEV¹

¹*Institute of Systematics and Ecology of Animals of SB RAS
630091, Novosibirsk, Frunze str., 11
E-mail: litvinov@eco.nsc.ru*

²*National University of Mongolia
14201, Ulaanbaatar, University str., 1, P.O.Box – 46a/523*

The paper provides an analysis of long-term data on the ecology of rodent and insectivorous mammalian communities of different altitudinal zones of the southern slope of the Munku-Sardyk ridge in Mongolia. A description of the fauna, population, and diversity of small mammal communities within different altitudinal zones is presented. It was shown that the composition and structure of the communities of high-altitude zones depend on the vertical distribution of plant associations, micro landscape, and ecological specialization of species in the community. Comparison of the diversity parameters of small mammal communities in mountainous altitudinal zones in adjacent territories in the Baikal region is given. A comparison of the mountain and lowland steppe rodent communities of Southern Siberia revealed a high similarity in the dominance structure of the communities of the Munku-Sardyk ridge and Tazheran steppe (Baikal region).

Key words: small mammals, communities, altitudinal zones, mountain-steppe landscape, Hovsgol region, Munku-Sardyk.