

Ю.С. Равкин¹, И.Н. Богомолова¹, Н.С. Москвитина²

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН (г. Новосибирск)

²Биологический институт Томского государственного университета (г. Томск)

E-mail: zm@eco.nsc.ru

КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ РАЗЛИЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Аннотация. Составлены и проанализированы классификации населения мелких млекопитающих равнинной и горной частей Западной Сибири по результатам учётов, предварительно усреднённым по выделам карты растительности, их группам и показателям, преобразованным в доли коэффициентов разнообразия. Население мелких млекопитающих менее мозаично, чем земноводных и пресмыкающихся, но множественно континуальнее, чем птиц. При этом проникновение населения разного типа у мелких млекопитающих идет не в виде смещения границ по отношению к зональным и подзональным рубежам, как у птиц, а достаточно широкими языками. Прежде всего, такие взаимопроникновения доминируют в лесотундре и северной тайге, где одни сообщества относятся к лесотундровому типу, а другие – к лесному. Это свойственно и лесостепи за счет взаимопроникновения лесного и лугово-степного типов. При этом лесной тип захватывает значительное количество мозаичных и открытых местообитаний с достаточным увлажнением. Кроме того, население лесотундрового, лесного и лугово-степного типов проникает на горные территории не только по ландшафтным аналогам, но и вкраплениям иных местообитаний. Таким образом, неоднородность населения мелких млекопитающих определяется макроспецификой среды, т.е. они распределены менее четко, чем птицы, но более закономерно в ландшафтном плане, чем пойкилотермные животные, локальность распределения которых очень велика, их обилие менее однородно, чем птиц и мелких зверьков.

Ключевые слова: млекопитающие; население; структура; классификация; Западная Сибирь; биоразнообразие.

Ранее нами опубликованы статьи, посвящённые пространственно-типологической неоднородности населения мелких млекопитающих горных и равнинных территорий Западной Сибири. В этих сообщениях приведены классификации сообществ при усреднении собранных данных по выделам и группам выделов карты растительности [1, 2]. Статьи проиллюстрированы структурными графами и картой территориальной дифференциации населения этих позвоночных, содержат характеристику собранных материалов, методов их обработки и ссылки на список всех участков работ. В предлагаемой публикации приведены результаты анализа материалов, характеризующих вклад встреченных видов в коэффициент разнообразия Шеннона [3], рассчитываемых для данных, предварительно усреднённых по выделам карт. В этом коэффициенте использованы процедура логарифмирования и умножение на

обратную величину логарифма вероятности (доли) вида в населении каждого выдела. Эти преобразования выравнивают итоговые значения и несколько увеличивают вклад редких видов по отношению к обычным и многочисленным. При использовании такого подхода возможно нормирование по отношению к плотности населения в каждом выделе (местообитании) или по отношению к средней (суммарной) плотности населения по всей анализируемой выборке [4, 5]. В первом случае (каноническом варианте формулы Шеннона) учитывается только доля в населении каждого местообитания, во втором – при расчёте вероятности сохраняется значимость различий в обилии животных. В дальнейшем условно будем называть эти коэффициенты соответственно Шеннона и Шеннона–Вальтуха.

Результаты исследования и обсуждение

Классификация населения мелких млекопитающих по вкладу в коэффициент Шеннона–Вальтуха

I. Северная (равнинно-тундровая) надтиповая группировка.

1. **Тундровый тип населения** (тундровой зоны; лидируют по обилию, % – сибирский лемминг и тундряная бурозубка по 35, полёвки: экономка и узкочерепная 9 и 7, средняя бурозубка 5; плотность населения, особей/км² – 3371 / фоновых видов – 11¹; доля по обилию, % – тундро-лесостепных реликтов 43, арктического типа 36, транспалеарктов 14).

Подтипы населения:

1.1 – *арктический* (сибирский лемминг 100; 362/1; арктического типа 100);

1.2 – *субарктический* (тундряная бурозубка 36, сибирский лемминг 34, полёвки: экономка и узкочерепная 10 и 7, средняя бурозубка 5; 4402/11; тундро-лесостепных реликтов 44, арктического типа 34, транспалеарктов 15);

1.3 – *морских побережий* (сибирский и копытный лемминги 67 и 33; 109/2; арктического типа 67, берингийского 33).

II. Срединная надтиповая группировка.

2. **Равнинно-лесотундровый тип населения** (предтундровых редколесий, кроме пойм и долин притоков, с проникновением на северотаёжные болота; тундряная бурозубка 28, красная полёвка 17, средняя бурозубка 16, узкочерепная полёвка 8, обыкновенная бурозубка 6; 2004/21; тундро-лесостепных реликтов 38, транспалеарктов 21, сибирского типа 20, европейского 13).

Подтипы населения:

2.1 – *редколесий и редкостойных лесов* (тундряная бурозубка 32, красная полёвка 19, бурозубки: средняя и обыкновенная 18 и 7, полёвка-экономка 5; 3073/19; тундро-лесостепных реликтов 33, транспалеарктов 24, сибирского типа 23, европейского 11);

¹ Здесь, а также в Классификации населения млекопитающих по вкладу в коэффициент Шеннона эти показатели приводятся без наименования.

2.2 – болот, лугов и тундр (тундряная бурозубка 22, полёвки – узкочерепная и красная 21 и 14, средняя бурозубка 12, тёмная полёвка 11; 1250/18; тундро-лесостепных реликтов 46, транспалеарктов 17, европейского типа 16, сибирского 15).

3. **Лесной тип населения** (лесов лесной и лесостепной зон с проникновением в поля-перелески, лесные луга, редколесья, поймы и долины притоков, включая предтундровые, а также на болота, кроме северотаёжных, и в горы, исключая настоящие, криофитные и опустыненные степи; красная полёвка 17, бурозубки: обыкновенная и средняя 17 и 12, полёвка-экономка 10, полевая мышь 6; 7697/35; европейского типа 32, сибирского 27, транспалеарктов 22).

3.1. *Северотаёжный подтип населения* (кроме пойм и болот, с проникновением в леса, лесные редколесья и луга, степи, предгольцовые и гольцы Восточного и Юго-Восточного Алтая; красная полёвка 28, бурозубки: средняя, тундряная и обыкновенная 20, 10 и 7, тёмная полёвка 7; 3625/28; сибирского типа 32, транспалеарктов 26, тундро-лесостепных реликтов 18, европейского типа 17).

Классы населения:

3.1.1 – северной тайги (красная полёвка 33, средняя бурозубка 25, тёмная полёвка 9, бурозубки – тундряная и обыкновенная 9 и 7; 3906/20; сибирского типа 35, транспалеарктов 30, европейского типа 20, тундро-лесостепных реликтов 10);

3.1.2 – Восточного Алтая (красная полёвка 26, тундряная бурозубка 14, узкочерепная полёвка 12, обыкновенная бурозубка и лесная мышовка по 9; 1966/19; тундро-лесостепных реликтов 36, сибирского типа 35, европейского 16);

3.1.3 – Юго-Восточного Алтая (полёвки: узкочерепная и красная 21 и 16, тундряная бурозубка 15, полёвки: экономка и плоскочерепная 11 и 8; 3807/16; тундро-лесостепных реликтов 36, сибирского типа 22, транспалеарктов 19, горно-азиатского 13).

3.2. *Собственно лесной подтип населения* (лесов и полей-перелесков – горных и от средней тайги до лесостепных, болот от средней тайги до подтаёжных и пойм от предтундровых до степных; обыкновенная бурозубка 18, красная полёвка 17, средняя бурозубка 11, полёвка-экономка 10, полевая мышь 7; 9392/33; европейского типа 34, сибирского 27, транспалеарктов 22);

3.2.1 – темнохвойно-лесной класс населения (полей-перелесков и лесов, кроме сосновых от среднетаёжных до лесостепных и горных; обыкновенная бурозубка 20, красная полёвка 19, средняя бурозубка 13, полёвки: экономка и красно-серая 8 и 6; 10600/32; европейского типа 33, сибирского 32, транспалеарктов 22).

Подклассы населения:

3.2.1.1 – средней тайги (бурозубки: средняя и обыкновенная 29 и 27, полёвки: красная, экономка и красно-серая 23, 5 и 3; 9021/23; транспалеарктов и европейского типа по 34, сибирского 29);

3.2.1.2 – южной тайги (обыкновенная бурозубка 28, красная полёвка 19, средняя бурозубка 15, полёвки: рыжая и экономка 8 и 4; 13309/29; европейского типа 46, сибирского 28, транспалеарктов 19);

3.2.1.3 – подтаёжных (обыкновенная бурозубка 30, полёвки: красная, экономка и рыжая 15 и по 8, водяная 7; 9436/27; европейского типа 48, сибирского 19, тундро-лесостепных реликтов 16, транспалеарктов 10);

3.2.1.4 – лесостепных (обыкновенная бурозубка 22, полёвки: красная и экономка 13 и 12, полевая мышь 7, узкочерепная полёвка 6; 6930/32; европейского типа 37, сибирского 21, транспалеарктов и тундро-лесостепных реликтов по 14);

3.2.1.5 – горных (красная полёвка 19, бурозубки: обыкновенная и средняя по 12, полёвки: экономка и красно-серая 11 и 9; 10946/31; сибирского типа 37, европейского 25, транспалеарктов 23).

3.2.2. Сосново-болотный среднетаёжный класс населения (сосняков, верховых и переходных болот; средняя бурозубка 25, красная полёвка 19, бурозубки: малая и обыкновенная 17 и 14, мышь-малютка 5; 3347/20; европейского типа 34, транспалеарктов 30, сибирского типа 28).

Подклассы населения:

3.2.2.1 – сосняков (средняя бурозубка и красная полёвка по 22, бурозубки: малая и обыкновенная 18 и 12, лесной лемминг 5; 4685/19; европейского типа 34, сибирского 32, транспалеарктов 27);

3.2.2.2 – болот (бурозубки: средняя и обыкновенная 38 и 23, мышь-малютка 10, малая бурозубка 9, красная полёвка 5; 1339/16; транспалеарктов 42, европейского типа 34, средиземноморско-китайского 10).

3.2.3. Сосново-болотный южнотаёжный класс населения (обыкновенная бурозубка 33, красная полёвка 18, бурозубки: средняя и малая 15 и 6, рыжая полёвка 6; 7284/26; европейского типа 49, сибирского 27, транспалеарктов 17).

Подклассы населения:

3.2.3.1 – сосняков (обыкновенная бурозубка 36, красная полёвка 18, средняя бурозубка 12, рыжая полёвка 6, малая бурозубка 5; 9005/26; европейского типа 52, сибирского 27, транспалеарктов 13);

3.2.3.2 – болот (средняя бурозубка 33, красная полёвка 18, бурозубки – обыкновенная и малая 16 и 10, рыжая полёвка 6; 3842/18; транспалеарктов и европейского типа по 35, сибирского 24);

3.2.4. Сосново-верховоболотный подтаёжно-лесостепной класс населения с проникновением в горные сосновые и лиственничные леса (полевая мышь 26, полёвки: красная, рыжая и экономка по 13, обыкновенная бурозубка 6; 15625/29; европейского типа 28, средиземноморско-китайского 27, сибирского 20, транспалеарктов 18).

Подклассы населения:

3.2.4.1 – подтаёжно-лесостепных местообитаний (бурозубки: обыкновенная и средняя 25 и 14, водяная полёвка и малая бурозубка по 10, красная полёвка 7; 4748/25; европейского типа 48, тундро-лесостепных реликтов и транспалеарктов по 17, сибирского типа 14);

3.2.4.2 – горных местообитаний (полевая мышь 31, полёвки: красная, рыжая и экономка по 14, красно-серая 5; 26502/28; средиземноморско-китайских 31, европейского типа 24, сибирского 21, транспалеарктов 18).

3.2.5. Пойменный класс населения (пойм от предтундровых до степных; обыкновенная бурозубка 27, полёвки: экономка и красная 24 и 9, бурозубки:

малая и средняя 8 и 4; 4798/32; европейского типа 42, транспалеарктов 29, сибирского типа 14, тундро-лесостепных реликтов 11).

Подклассы населения:

3.2.5.1 – предтундровых (тундряная бурозубка 33, красная полёвка и средняя бурозубка по 15, полёвка-экономка 13, обыкновенная бурозубка 8; 1691/10; тундро-лесостепных реликтов 39, транспалеарктов 28, европейского и сибирского типов по 15);

3.2.5.2 – северотаёжных (обыкновенная бурозубка 39, полёвки: экономка и красная 24 и 13, тундряная бурозубка 8, мышшь-малютка 5; 5647/17; европейского типа 44, транспалеарктов 26, сибирского типа 15, тундро-лесостепных реликтов 10);

3.2.5.3 – от средней тайги до подтаёжных (полёвка-экономка 27, бурозубки: обыкновенная и малая 26 и 9, красная полёвка 6, средняя бурозубка 5; 5477/26; европейского типа 42, транспалеарктов 32, сибирского типа 13);

3.2.5.4 – лесостепных и степных (бурозубки: обыкновенная и малая 22 и 17, полёвки: экономка, красная и узкочерепная 13, 11 и 7; 3901/23; европейского типа 44, сибирского 18, тундро-лесостепных реликтов 15, транспалеарктов 14).

3.3. *Низинно-болотный подтип населения* (низинных болот и озёрных сплави́н; бурозубки: малая и обыкновенная по 19, полёвки: экономка, красная и водяная 12, 11 и 9; 6138/30; европейского типа 40, тундро-лесостепных реликтов 18, транспалеарктов и сибирского типа по 17).

Классы населения:

3.3.1 – от средней тайги до подтаёжных лесов (бурозубки: малая, обыкновенная и средняя 35, 22 и 12, красная полёвка 6, лесная мышшовка 5; 5518/23; европейского типа 60, транспалеарктов 16, сибирского типа 13);

3.3.2 – северной лесостепи (полёвки: водяная, красная и экономка по 16, бурозубки – обыкновенная и малая 15 и 12; 8416/23; европейского типа 28, тундро-лесостепных реликтов 24, сибирского типа 21, транспалеарктов 19);

3.3.3 – южной лесостепи и степной зоны (бурозубки: обыкновенная и малая 22 и 16, полёвки: экономка и водяная 12 и 11, полевая мышшь 9; 5905/21; европейского типа 40, тундро-лесостепных реликтов 17, средиземноморско-китайского 15, транспалеарктов 14, сибирского типа 13);

3.3.4 – горных болот (полёвка-экономка 18, бурозубки: равнозубая и обыкновенная по 13, красная полёвка 12, тундряная бурозубка 11, 3098/20; сибирского типа 31, европейского 24, транспалеарктов 23, тундро-лесостепных реликтов 20);

3.4 – *гольцово-подгольцовый подтип населения* (кроме Восточного и Юго-Восточного Алтая; бурозубки: средняя, равнозубая и обыкновенная 26, 17 и 11, полёвки: красная и красно-серая 10 и 7; 8051/27; сибирского типа 36, транспалеарктов 32, европейского типа 14, тундро-лесостепных реликтов 11).

4. *Лугово-степной тип населения* (луговых степей, полей, лугов, кроме лесных и пойменных, лесостепной и степной зон с проникновением в горы и степные сосновые и берёзово-сосновые леса; узкочерепная полёвка 15, полевая мышшь 14, обыкновенная бурозубка 12, полёвки: экономка и обыкновенная 10 и 6; 2962/34; тундро-лесостепных реликтов 27, европейского типа 26, средиземноморско-китайского 19, транспалеарктов 12).

Подтипы населения:

4.1 – *северной лесостепи* (обыкновенная бурозубка 21, полёвка-экономка 14, малая бурозубка 12, мышшь-малютка и узкочерепная полёвка по 8; 2437/29; европейского типа 41, тундро-лесостепных реликтов 22, транспалеарктов 15, средиземноморско-китайского типа 14);

4.2 – *южной лесостепи* (узкочерепная полёвка 33, полевая мышшь 15, бурозубки: обыкновенная и тундряная по 8, мышшь-малютка 7; 2052/21; тундро-лесостепных реликтов 47, средиземноморско-китайского типа 22, европейского 18);

4.3 – *степной зоны* (кроме лесов; полёвки: красная и узкочерепная 15 и 14, бурозубки – обыкновенная и тундряная 13 и 9, обыкновенная полёвка 8; 2053/21; тундро-лесостепных реликтов 33, европейского типа 27, сибирского 17, средиземноморского 10);

4.4 – *гор* (полевая мышшь 21, полёвка-экономка 17, обыкновенная бурозубка 11, полёвки: красная и обыкновенная 7 и 5; 9168/28; средиземноморско-китайского 23, европейского 22, транспалеарктов 21, сибирского типа 16, тундро-лесостепных реликтов 12);

4.5 – *сосновых и берёзово-сосновых лесов степной зоны* (обыкновенная полёвка 46, тундряная бурозубка 11, лесная мышшь и малая бурозубка по 9, мышшь-малютка 8; 1586/13; европейского типа 57, тундро-лесостепных реликтов 20, средиземноморского 11).

5. *Равнинно-степной тип населения* (настоящих степей; обыкновенный емуранчик 37, обыкновенная полёвка 32, тундряная бурозубка и узкочерепная полёвка по 9, серый хомячок 6; 2516/8; европейско-китайского типа 37, европейского 32, тундро-лесостепных реликтов 21, средиземноморского типа 10).

6. *Горно-степной тип населения* (настоящих, криофитных и опустыненных степей Центрального и Юго-Восточного Алтая; полёвки: обыкновенная и красно-серая 18 и 15, малая бурозубка 10, полёвка-экономка 8, восточно-азиатская мышшь 6; 2351/25; европейского типа 36, сибирского 19, транспалеарктов 11).

Классификация населения мелких млекопитающих по вкладу в коэффициент Шеннона

I. Северная (равнинно-тундровая) надтиповая группировка.

Типы населения:

1 – *арктический тундровый* (лидируют по обилию, % – сибирский лемминг 100; плотность населения, особей/км² – 362 / число фоновых видов – 1; доля арктического типа, % – 100);

2 – *субарктический тундровый* (с проникновением в тундры в пределах редколесий; тундряная бурозубка 34, сибирский лемминг 31, полёвки: узкочерепная и экономка 11 и 9, средняя бурозубка 5; 3502/13; тундро-лесостепных реликтов 46, арктического типа 32, транспалеарктов 14);

3 – *морских побережий* (сибирский и копытный лемминги 67 и 33; 109/2; арктического типа 67, берингийского 33).

II. Срединная надтиповая группировка.

Типы населения:

4 – лесотундровый (предтундровых редколесий и северной тайги, кроме тундр, с проникновением во все местообитания Восточного и Юго-Восточного Алтая, кроме настоящих и опустыненных степей; красная полёвка 25, бурозубки: средняя, тундряная и обыкновенная 17, 15 и 10, полёвка-экономка 7; 3198/30; сибирского типа 28, транспалеарктов 25, тундролесостепных реликтов 21, европейского типа 19);

5 – среднетаёжный (кроме пойм; бурозубки: средняя и обыкновенная 27 и 23, красная полёвка 21, малая бурозубка 10, полёвка-экономка 4; 6165/24; европейского типа 36, транспалеарктов 32, сибирского типа 27).

Подтипы населения:

5.1 – *несосновых лесов* (бурозубки: средняя и обыкновенная 29 и 26, полёвки – красная, экономка и красно-серая 24, 5 и 3; 10223/21; транспалеарктов 35, европейского типа 33, сибирского 30);

5.2 – *сосновых лесов и болот* (бурозубки: малая, средняя и обыкновенная 26, 22 и 16, красная полёвка 13, лесная мышовка 5; 3266/21; европейского типа 44, транспалеарктов 26, сибирского типа 19).

6 – южный темнохвойно-лесной (лесов от южной тайги до лесостепи, кроме светлохвойных и их производных в пределах подтаёжной подзоны и лесостепи, с проникновением в южнотаёжные поля-перелески и горные леса с включениями, но кроме светлохвойных, их производных и всех лесов Восточного и Юго-Восточного Алтая; обыкновенная бурозубка 19, красная полёвка 18, средняя бурозубка 13, полёвка-экономка 8, равнозубая бурозубка 7; 11348/32; сибирского типа 33, европейского 32, транспалеарктов 22).

Подтипы населения:

6.1 – *южной тайги* (обыкновенная бурозубка 29, красная полёвка 19, средняя бурозубка 15, полёвки: рыжая и красно-серая 8 и 4; 12773/29; европейского типа 46, сибирского 28, транспалеарктов 18);

6.2 – *подтаёжных и лесостепных* (обыкновенная бурозубка 28, полёвки: красная, экономка и рыжая 14, 9 и 7, малая бурозубка 5; 7850/30; европейского типа 47, сибирского 21, тундролесостепных реликтов 12, транспалеарктов 11);

6.3 – *горных* (красная полёвка 18, бурозубки: средняя и обыкновенная 14 и 12, полёвка-экономка 10, равнозубая бурозубка 9; 11550/31; сибирского типа 38, транспалеарктов 25, европейского типа 22).

Классы населения:

6.3.1 – Северо-Восточного Алтая (полёвки: красная и красно-серая 34 и 12, обыкновенная бурозубка 11, полёвки: экономка и большеухая 10 и 6; 4832/25; сибирского типа 49, европейского 23, транспалеарктов 14);

6.3.2 – прочих горных провинций (средняя бурозубка и красная полёвка по 16, обыкновенная бурозубка 12, полёвка-экономка и равнозубая бурозубка по 11; 14506/30; сибирского типа 36, транспалеарктов 27, европейского типа 23).

7 – южный светлохвойно-лесной (светлохвойных лесов и их производных – подтаёжных, лесостепных и горных, кроме Северо-Восточного, Восточного и Юго-Восточного Алтая; полевая мышшь 26, полёвки: красная, экономка и рыжая по 13, обыкновенная бурозубка 6; 14729/28; европейского

типа и средиземноморско-китайского по 27, сибирского 20, транспалеарктов 17).

Подтипы населения лесов:

7.1 – *равнинных* (бурозубки: обыкновенная, средняя и малая 29, 11 и 8, полёвки: тёмная и красная 8 и 7; 4074/24; европейского типа 54, сибирского и транспалеарктов по 15, тундро-лесостепных реликтов 11);

7.2 – *горных* (полевая мышь 30, полёвки: красная, экономка и рыжая по 14, красно-серая 5; 22188/27; средиземноморско-китайского типа 30, европейского 24, сибирского 21, транспалеарктов 17).

8 – лугово-болотный (пойм крупных рек, долин притоков от средней тайги до степной зоны и болот от южной тайги до степи, кроме займищ южной лесостепи и степи, с проникновением в поля-перелески от подтаёжных лесов до северной лесостепи, предгорные луга и луговые степи; обыкновенная бурозубка 20, полёвки: экономка и красная 15 и 11, малая бурозубка 10, водяная полёвка 8; 6513/32; европейского типа 36, транспалеарктов 21, сибирского типа 17, тундро-лесостепных реликтов 16).

Подтипы населения:

8.1 – *средней и южной тайги* (обыкновенная бурозубка 25, полёвка-экономка 22, бурозубки: малая и средняя 13 и 7, красная полёвка 7; 6101/25; европейского типа 46, транспалеарктов 30, сибирского типа 15);

8.2 – *подтаёжных лесов* (бурозубки: обыкновенная и малая 25 и 16, полёвки: водяная, экономка и красная 10, 9 и 8; 5572/24; европейского типа 47, тундро-лесостепных реликтов 17, транспалеарктов 16, сибирского типа 13);

8.3 – *лесостепи и предгорий* (обыкновенная бурозубка 16, полёвки: красная, экономка и водяная 14, 13 и 10, полевая мышь 8; 7039/32; европейского типа 28, тундро-лесостепных реликтов и сибирского типа по 20, транспалеарктов 17, средиземноморско-китайского типа 11).

9 – нелесных местообитаний Западного и Центрального Алтая (полёвки: обыкновенная и красно-серая 15 и 11, бурозубки: средняя и обыкновенная по 10, полёвка-экономка 9; 4308/29; европейского типа 34, сибирского 26, транспалеарктов 19, тундро-лесостепных реликтов 10).

10 – займищно-сплавинный южной лесостепи и степи (малая бурозубка 30, полёвка-экономка 17, обыкновенная бурозубка 15, водяная полёвка 10, полевая мышь 8; 4054/18; европейского типа 46, средиземноморско-китайского и транспалеарктов по 17, тундро-лесостепных реликтов 12).

Подтипы населения:

10.1 – *южной лесостепи* (малая бурозубка 37, полёвка-экономка 20, обыкновенная бурозубка 15, мышь-малютка 12, водяная полёвка 5; 4536/16; европейского типа 53, транспалеарктов 21, средиземноморско-китайского типа 13);

10.2 – *степи* (полевая мышь 21, малая бурозубка 18, водяная полёвка 17, обыкновенная бурозубка 15, полёвка-экономка 10; 3411/14; европейского типа 33, средиземноморско-китайского 24, тундро-лесостепных реликтов 17, сибирского типа 12, транспалеарктов 11).

11 – лугово-степной (внепойменных лугов, луговых степей, кроме настоящих и опустыненных Юго-Восточного Алтая, с проникновением в поля,

в том числе с перелесками южной лесостепи и степи, а также в леса в пределах степной зоны; узкочерепная полёвка 20, обыкновенная бурозубка 13, полевая мышь 9, обыкновенная полёвка 8, тундряная бурозубка 7; 2250/33; тундро-лесостепных реликтов 34, европейского типа 29, средиземноморско-китайского 15).

Подтипы населения:

11.1 – *северной лесостепи* (обыкновенная бурозубка 22, полёвка-экономка 13, малая бурозубка 12, узкочерепная полёвка 8, полевая мышь 7; 2691/29; европейского типа 41, тундро-лесостепных реликтов 20, средиземноморско-китайского типа и транспалеарктов по 14);

11.2 – *южной лесостепи* (узкочерепная полёвка 35, полевая мышь 14, бурозубки: обыкновенная и тундряная 9 и 7, мышь-малютка 7; 2147/21; тундро-лесостепных реликтов 48, средиземноморско-китайского типа 20, европейского 18);

11.3 – *степной зоны, кроме лесов* (обыкновенная полёвка 16, обыкновенный емуранчик 14, узкочерепная полёвка 11, тундряная бурозубка и красная полёвка по 9; 1984/21; европейского типа 28, тундро-лесостепных реликтов 27, европейско-китайского типа 15, средиземноморского 11, сибирского 10);

11.4 – *степных лесов* (обыкновенная полёвка 46, тундряная бурозубка 11, лесная мышь и малая бурозубка по 9, мышь-малютка 8; 1586/13; европейского типа 57, тундро-лесостепных реликтов 20, средиземноморского типа 11).

12 – *сухо-степной горный* (настоящих и опустыненных степей Юго-Восточного Алтая; плоскочерепная полёвка 23, тушканчик-прыгун 22, хомячок Кэмпбелла 19, узкочерепная полёвка 14, тундряная бурозубка 11; 1104/11; тундро-лесостепных реликтов 25, горно-азиатского типа 23, монголо-китайского полупустынного 22, монгольского 19).

Сравнительный анализ составленных классификаций

Во всех классификациях населения мелких млекопитающих Западно-Сибирской равнины и гор её южной оконечности, опубликованных ранее и приведённых выше, прослеживается деление на северную и срединную надтиповые группировки. Вторая группировка называется срединной потому, что при включении в анализ данных по равнинным полупустыням и пустыням Казахстана и Средней Азии их население выделяется ещё в одну, южную надтиповую группировку. Границы надтиповых группировок проводятся по значимости связей на структурных графах или при повторной агрегации по матрицам сходства на уровне типа. В первом случае северная группировка представлена одним типом, во втором – пятью, в двух последних – тремя. Объём надтиповых группировок во всех классификациях отличается тем, что в первом случае население предтундровых и северотаёжных тундр и болот входит в северную группировку, а во втором – в срединную. В первой классификации население субарктических тундр образует два типа – северный и южный, а в остальных оно объединено в единый тип населения. Кроме того, при классификации по данным, усреднённым по выделам карты в отдельные типы северной

группировки, выделяется население тундр и болот (в пределах предтундровых редколесий и северной тайги и, кроме того, субарктических болот).

Итак, *тундровый тип* населения представлен в классификации, составленной по группам выделов карт растительности, четырьмя подтипами в соответствии с подзональным делением, причём в части субарктических тундр с подразделением на северные и южные сообщества и с особым выделением населения морских побережий, которое страдает от приливно-нагонного затопления и потому отличается крайней бедностью. В классификации по обилию по выделам карт растительности население субарктических тундр не разделяется на сообщества северных (настоящих) и южных (кустарниковых) тундр. Кроме того, в северную надтиповую группировку входят в качестве отдельного типа комплексы мелких млекопитающих тундр в пределах предтундровых редколесий и северной тайги. В качестве отдельного типа на первом шаге классификации выделяется также население северных болот с подразделением, с одной стороны, на субарктические и предтундровые, с другой – на северотаёжные сообщества. При этом всем пяти подзональным таксонам при рассмотрении по выделам карты придаётся ранг типа, поскольку они подразделяются на первом шаге. То же свойственно классификации по доле в коэффициенте Шеннона–Вальтуха, только типов в северной группировке три, а не пять. Во всех остальных классификациях они имеют ранг подтипа, т.к. выделяются лишь при втором делении.

В классификациях, составленных по доле в коэффициенте Шеннона и Шеннона–Вальтуха, северные надтиповые группировки представлены в первом случае тремя типами, а во втором – тремя подтипами тундрового типа, причём объём их почти одинаков и совпадает с делением на подзоны, с выделением населения побережий. Отличия ещё в том, что по вкладу в коэффициент Шеннона субарктический тундровый тип включает население тундр в пределах редколесий, а по вкладу в коэффициент Шеннона–Вальтуха оно отнесено к лесотундровому типу².

Итак, отличия сводятся к рангу в иерархии (тип – подтип), т.е. шагу, при котором эти таксоны разделяются в значительно меньшей степени к объёму таксонов и их внутреннему подразделению. Лишь малая часть (население тундр и болот в пределах предтундровых редколесий и северной тайги) может относиться или к срединной, или к северной надтиповой группировке при агрегации по группам с разными принципами усреднения или по вкладам в коэффициенты разнообразия с различной нормировкой.

Лесотундровый тип в классификации по обилию по группам выделов делится на подтипы населения: 1 – предтундровых и северотаёжных болот, лугов и тундр; 2 – редколесий и лесов с преобладанием светлохвойных пород; 3 – среднетаёжных олиготрофных болот. Таким образом, в него входит часть предтундровых, северотаёжных и даже среднетаёжных сообществ. Остальная

² Следует отметить, что если всё население представлено одним видом, как, например, в арктических тундрах, коэффициенты разнообразия равны нулю. Такие варианты при классификации объединяются в один таксон при условии, что население состоит из одного и того же вида.

часть предтундровых и северотаёжных комплексов, преимущественно редколесий и лесов с преобладанием темнохвойных пород, входит в лесной тип. При классификации населения по выделам карт в лесотундровый тип предтундровые и северотаёжные сообщества входят целиком и в предыдущем варианте классификации включают часть сообществ Восточного и Юго-Восточного Алтая. При этом лесотундровый тип делится на подтипы, что совпадает с дифференциацией среды по степени полноты древостоев и характеру макрорельефа (равнина – горы). При классификации по доле в коэффициентах разнообразия лесотундровый тип включает все сообщества редколесий, северной тайги и так же, как прежде, части населения Восточного и Юго-Восточного Алтая. При этом по вкладу в коэффициент Шеннона–Вальтуха этот тип подразделяется в соответствии со степенью облесённости, но не включает население пойм крупных рек.

Итак, лесотундровый тип населения представлен во всех классификациях, но его деление в разных вариантах может совпадать с составом лесообразующих пород или со степенью облесённости и заливания в половодье. При этом лесотундровый тип может частично входить в разные надтипы и типы сообществ. Сходное население формируется в суровых климатических условиях Восточного и Юго-Восточного Алтая. Для этих провинций свойствен недостаток тепла и влаги, в том числе в виде снега. Это создаёт сходный уровень условий с таковым в предтундровых ландшафтах для растительности из-за низких температур и физиологической сухости и, соответственно, определяет различия условий существования и для мелких млекопитающих, в частности для незимоспящих, особенно землероек. Последние в этих условиях особенно чувствительны к отсутствию снежного покрова, который предохраняет их от переохлаждения. Так же, как в тундровом типе населения, в лесотундровом можно констатировать, что основные классификационные отличия в иерархии деления совпадают, но степень их выше при более дробном делении данных и отражает влияние разных факторов среды, которые могут проявляться при одних вариантах классификации и не проявляться при других. Это свидетельствует об их примерно одинаковой силе влияния, последнее и порождает неоднозначную флюктуацию границ при агрегировании при разной степени усреднения или различных способах выравнивания данных.

Лесной тип населения первой классификации подразделяется на десять подтипов, при этом деление совпадает с подзональными отличиями, влиянием половодий, разницей в макрооблесённости и макрорельефе, а также с провинциальной спецификой и уровнем абсолютных высот в горах. Деление по облесённости на уровне местообитаний менее информативно и выявляет существенное сходство населения лесов, болот и лугов, а также мозаичных лесостепных и подгольцовых местообитаний и высокогорных тундр. Это приводит к образованию единых подтипов населения в соответствии с общностью по описанным ранее макроусловиям.

В варианте классификации на уровне сообществ отдельных выделов карт это население делится на 8 типов в соответствии с различием в тех же условиях среды, но с большим (по рангу) значением состава лесообразующих пород, облесённости и заболоченности и несколько меньшим – подзональных и

провинциальных отличий. При этом часть отличий типового ранга теперь менее значима (становятся подтиповыми и таксоны могут отличаться объёмом за счёт пограничных в факторном пространстве вариантов населения). Естественно, что в открытых и мозаичных ландшафтах проявляются отличия антропогенно изменённых местообитаний – полей открытых и в сочетании с перелесками. При объединении по группам выделов эти отличия нивелируются, т.к. все производные сообщества усредняются с исходными. Провинциальность в горах проявляется только в населении гольцово-подгольцовых ландшафтов. Оно выделено в результате идеализации как самостоятельный тип сообществ, в то время как в первой классификации эти отличия признаны несущественными.

По вкладу в коэффициент Шеннона значимо проявляется состав лесообразующих пород (на уровне типа) и зонально-подзональные отличия на уровне подтипа. Агрегация по вкладу в коэффициент разнообразия Шеннона–Вальтуха занимает среднее положение между второй и третьей классификациями. Своеобразие её – в большем сходстве обеднённых вариантов населения сосновых лесов и болот, особенно верховых. Заливание в половодье может проявляться как менее значимое (на уровне класса населения), но охватывает все пойменные варианты, при этом зонально-подзональные отличия проявляются на ещё меньшем уровне (подкласса). Население мезоевтрофных болот, наоборот, отличается на уровне подтипа, в то время как по обилию в группах выделов и вкладу в разнообразие по Шеннону влияние этих режимов следует считать незначимым.

Итак, в лесном типе населения, так же как в двух предыдущих, в классификациях прослеживаются отличия, связанные с очередностью проявления одних и тех же маркёров среды. Всё это свидетельствует, что независимо от отличий в подходах набор факторов среды выявляется однозначно, но иллюстрирует множественную континуальность изменений населения мелких млекопитающих, значительно большую, чем по земноводным, пресмыкающимся и птицам, определённость границ в населении которых гораздо выше. Не следует забывать также, что очередность проявления факторов среды при использовании кластерного анализа неоднозначна, вероятностна и зависит, в какой-то степени, от решения эксперта, интерпретирующего результаты машинного агрегирования.

Лугово-степной тип населения первой классификации подразделяется на подтипы в соответствии с подзональным делением лесостепи и провинциальным – в горах. В классификации по обилию по выделам карт он включает те же, в общем, сообщества и, кроме того, население степного типа первой классификации. Отличия этих типов во второй классификации имеют подтиповой ранг. При этом население болот выделено в отдельный тип, а по первой классификации эта неоднородность незначима. В классификациях по доле в коэффициентах разнообразия гораздо чётче проявляются открытость и увлажнение местообитаний, а на втором шаге разбиения – подзональное деление. При этом деление на основании вклада в коэффициент Шеннона–Вальтуха ближе к таковому по обилию по выделам карт, чем к делению по вкладу в канонический коэффициент Шеннона.

При классификации по обилию по группам выделов растительности, кроме лугово-степного типа населения, выделяется ещё и равнинно-степной тип. В первый входят соответствующие горные и лесостепные сообщества, во второй – степные. При классификации по выделам карты все эти сообщества входят в единый лугово-степной тип. Дальнейшее деление во второй классификации совпадает с макрорельефом, зонально-подзональными отличиями, степенью распашки.

Кроме того, болотные и пойменные сообщества образуют отдельные типы так же, как при расчётах по вкладу в коэффициент Шеннона–Вальтуха. По вкладу в разнообразие по Шеннону, кроме лугового типа сообществ, в качестве самостоятельных типов выделены сообщества нелесных местообитаний Западного и Центрального Алтая, т.е. более аридных, чем в гумидных провинциях, но не криофитно-аридных, как Восточный и Юго-Восточный Алтай. Гольцово-подгольцовые варианты населения (кроме последних провинций) выделены в отдельный тип при идеализации только второй классификации (по выделам карты). В ней же представлены два степных типа сообществ – равнинный и горный. При анализе по группам выделов первые тоже выделяются в самостоятельный тип, а вторые объединяются вместе с лесостепными сообществами на правах подтипа или входят в лесной тип, объединяясь с лесными сообществами соответствующего уровня высот, как включения или, наконец, образуют самостоятельный сухо-степной тип Юго-Восточного Алтая в классификации по вкладу в канонический коэффициент разнообразия Шеннона.

Таким образом, мы должны признать высокую степень условности классификаций животного населения, а из изученных групп позвоночных – мелких млекопитающих. Однако результат кластерного анализа заключается не столько в упорядоченности сообществ по их неоднородности, сколько в выявлении факторов среды или внутринаселенческих отношений, значимо коррелирующих с территориальной дифференциацией сообществ. Поэтому, несмотря на внешне значительные отличия в классификациях, список основных структурообразующих факторов, выявляемых ими, однозначен.

Конечно, следует учитывать, что сходство в списке факторов и природных режимов связано не только с реакцией животных на среду, но и с тем, что для объяснения интерпретаторы пользовались при всех классификациях одним и тем же набором пейзажных характеристик местности. Они, конечно, связаны с неоднородностью сообществ, но при наличии других маркёров изменчивости среды формально (внешне) можно получить и иное объяснение пространственных отличий населения.

Кроме того, при множественной оценке степени совпадения неоднородности среды и населения очерёдность проявления факторов и их сочетаний имеет значение только при отражении их влияния в виде природно-антропогенных режимов. Множественные оценки, включающие как режимы, так и простые факторы, более сходны. Увеличения значений можно добиться, используя результаты всех классификаций, т.к. они отражают множественность сходства сообществ и размытость границ в животном населении (таблица). Анализ ряда классификаций – один из способов при описании так называемых нечётких множеств, для кото-

рых характерна многомерная постепенность изменений по значительному количеству факторов среды с близкой силой влияния.

**Информативность классификаций населения мелких млекопитающих
Западно-Сибирской равнины и гор её южной оконечности (коэффициент
корреляции по матрице коэффициентов сходства по обилию
по выделам карт растительности)**

Классификация составлена	По отдельности	Нарастающим итогом
по группам выделов с последующей доразбивкой по отдельным выделам	0,49	0,49
по вкладу в коэффициент Шеннона–Вальтуха	0,47	0,55
по отдельным выделам	0,46	0,57
по вкладу в коэффициент Шеннона	0,44	0,58

Избежать множественности классификации едва ли возможно, хотя и формально можно сделать единственный вариант, отражающий почти все выявленные изменения, и отразить все факторы среды, совпадающие с ними. Однако при равнозначности или примерно равной информативности классификаций их объединение порождает проблемы с иерархией таксонов, и в любом случае будет утеряна информация двойного-тройного соподчинения в классификациях части вариантов населения из-за их предварительного разделения по таксонам крупного ранга. Поэтому итоговая суммарная информативность представлений о неоднородности населения может быть получена при множественности классификаций, несмотря на сложность восприятия их как единого целого. Возможно, что вполне достаточно первых двух (по таблице) классификаций, выполненных по обилию по группам выделов с последующей доразбивкой по отдельным выделам карт растительности и по вкладу видов в коэффициент Шеннона–Вальтуха. Преимущество первой из них – в большей степени обобщения и совпадении типов населения с зональным типом растительности, что весьма желательно при интерпретации результатов первого разбиения. Дополнительная доразбивка типов и подтипов по показателям обилия, усредненным по выделам карты-основы, даёт при рассмотрении достаточную дробность.

Вторая классификация несёт в себе дополнительные представления об отличиях сообществ, имеющих переходный характер. Эта информация при единственной классификации сохраняется в какой-то степени только на графах и отражается межгрупповым сходством населения. Большая дробность третьей классификации после рассмотрения первой, более обобщённой, становится скорее достоинством, чем недостатком, поскольку даёт дополнительную информацию о неоднородности сообществ. Третья классификация близка ко второй, проведённой по вкладу в коэффициент Шеннона–Вальтуха, даёт меньшую информацию, хотя и позволяет понять всю сложность, многомерность, стохастичность реакции мелких млекопитающих на среду. Последняя классификация по вкладу в канонический коэффициент Шеннона по уровню обобщения ближе к первой, но тоже даёт дополнительную информацию о многомерности связи изменчивости сообществ и среды.

Сравнение с классификациями населения мелких млекопитающих, составленных отдельно по Западно-Сибирской равнине и Алтаю, показало относительное их сходство, особенно первой, с классификацией, общей по регионам [6, 7]. Однако при анализе только по равнине по выделам карты в северной надтиповой группировке, наряду с их подзональной спецификой, чётче проявляется влияние биотопических отличий (тундр, лугов и болот). Отмечен также «лесотундровый» характер населения части сообществ южных высококустарниковых тундр. В лесном типе населения при классификации отдельно по равнине проявляются те же структурообразующие факторы среды, но очерёдность их проявления отличается. При выделении лесостепного и степного типов по равнине выше оценивается значение зональности, а при общем анализе – распашки. Сборность населения, свойственная горным ландшафтам, сохраняется и при классификации их сообществ вместе с равнинными вариантами. При классификациях по вкладу в коэффициент Шеннона сходство деления увеличивается. В целом, при объединённой классификации доминирует влияние зональных и высотно-поясных типов растительности, которое проявляется сравнительно чётко на равнине и менее чётко в горах, что связано, видимо, с мозаичным сочетанием здесь лесных и открытых местообитаний и большим значением для мелких млекопитающих макрооблесённости и увлажнения. Это приводит к большому сходству горных и равнинных ландшафтных аналогов в макроплане, чем между сообществами, соседними по градиенту условий в горах. Горная специфика проявляется на втором шаге разделения, т.е. внутри разных типов населения, дифференцированных по провинциям.

Таким образом, у земноводных и пресмыкающихся первое разделение совпадает с горной и равнинной спецификой населения, поскольку горы юга Западной Сибири из-за уклонов местности локально лучше прогреваются и более благоприятны для пресмыкающихся, а равнинные ландшафты из-за их высокой увлажнённости – для земноводных. Население птиц лесных ландшафтов относится к единому типу сообществ, а орнитокомплексы тундр и криофитных степей существенно отличаются от населения сходных равнинных местообитаний. Сообщества мелких млекопитающих горных и равнинных ландшафтных аналогов в лесах полностью однотипно. К лесному типу сообществ этой группы позвоночных относится население не только лесов, но и всех вкраплённых в них местообитаний, включая гольцы и подгольцовые, и частично облесённых территорий. Лугово-степные горные сообщества имеют однотипное население с равнинными аналогами, хотя горная специфика проявляется дифференцированно по провинциям или регионам. Скорее всего, эти отличия связаны не с реакцией животных, относящихся к разным классам в систематике, а в первую очередь с их экологическим разнообразием. По этому признаку наиболее разнообразно население птиц, у которых есть и хищные и насекомоядные, а также зерноядные и зеленоядные виды, поэтому неоднородность населения зависит от всей совокупности факторов среды. Птицы реагируют на неё наиболее комплексным, эмерджентным образом. Видовое разнообразие пойкилотермных животных значительно меньше. В их населении абсолютно доминируют один-два, реже три вида. Это остро-

мордая лягушка, серая жаба, обыкновенная чесночница, живородящая и прыткая ящерицы. Поэтому реакция их зависит от экологической специфики отдельных видов. Степень эмерджентности их населения значительно ниже, чем у птиц. Экологически пойкилотермы не столь разнообразны, поэтому в организации неоднородности их населения доминирует принцип уменьшения плотности и разнообразия за счёт непосредственного лимитирования по одному из трёх основных факторов среды: кормности, теплообеспеченности и влажности (обводнённости). Последний фактор особенно важен для земноводных. Видовое и экологическое разнообразие мелких млекопитающих занимает промежуточное положение между птицами и пойкилотермными животными. К сожалению, класс млекопитающих в ранге типа ландшафтного урочища не обследован по средним и крупным зверям. Особенно чувствуется отсутствие информации по пищухам и зимоспящим грызунам (сусликам и суркам). Сведения об их численности в нужном масштабе имеются только по Алтаю. Включение их в расчёты существенно подчеркнуло бы специфику горного населения. Информация по крупным млекопитающим, несомненно, сказала бы лишь при переходе в анализе на биомассу или энергетические показатели, в то время как по обилию их доля невелика и не изменила бы, видимо, представлений, полученных только по мелким млекопитающим.

Все структурные графы, независимо от ранга таксона и особенностей классификации, иллюстрируют одни и те же тренды в населении, связанные с дефицитом тепла и влаги, и реже – отличия, связанные с отрицательным влиянием затопления, заболоченности и состава лесобразующих пород.

На территории Западной Сибири сообщества земноводных и пресмыкающихся имеют высокую специфичность на равнинных и горных территориях, что определяется существенной влажностью равнинных местообитаний и наклонами поверхности в горной части региона. В связи с этим первые более благоприятны для земноводных, вторые – для пресмыкающихся. Одинаково неблагоприятны для них территории, высокоширотные на равнине и со значительными абсолютными высотами в горах. Здесь ни земноводные, ни пресмыкающиеся не встречаются. Отличия остальных территорий по населению связаны с тремя основными факторами среды: тепло- и влагообеспеченностью и кормностью. Дефицит хотя бы по одному из этих показателей приводит к снижению обилия пойкилотермных животных, что и определяет неоднородность их населения независимо от остальных факторов среды или состояния ресурсов. При этом формируются равнинные и горные типы и подтипы населения – субэкстремальных, пессимальных, субоптимальных и оптимальных местообитаний суши и водоемов в лесостепной (горной и равнинной) части региона. Кроме того, на субоптимальной (южной) части равнины прослеживается влияние провинциальности как незавершенное расселение обыкновенной чесночницы и зеленой жабы, которых много в западной части и значительно меньше в центральной и восточной. По остальным группам позвоночных провинциальность слабо выражена и при кластеризации нигде не проявилась.

На карте населения земноводных и пресмыкающихся (при хорологическом «взгляде») на равнине проявляются пять зонально-подзональных полос: 1 – тундрово-лесотундровая, 2 – северотаёжная, 3 – среднетаёжно-южнотаёжная

ная, 4 – подтаёжно-лесостепная, а в горах два «пятна» – Юго-Восточного Алтая и остальных провинций. Последнее представлено хронологически незакономерной мозаикой.

По населению птиц нет такого четкого деления на равнинные и горные сообщества. Для них едины лесной и отчасти степной (субгумидно-гумидный) типы орнитокомплексов. Остальные типы – тундровый равнинный, субнивальный, альпийско-субальпийский и криофитно-степной – строго специфичны для равнин или гор. Хронологически на карте на равнине четко видны 4 полосы: 1 – тундровая (из трех подполос), 2 – лесотундровая (предтундрово-северотаёжная), 3 – лесная (среднетаёжно-подтаёжная), проникающая по лесам в лесостепь и на Алтай, 4 – лугово-степная (субгумидно-гумидно-степная с проникновением на Алтай по ландшафтным аналогам). На Алтае, кроме лесного типа (аналога равнинному), различимы «пятна» собственно горных типов: субнивального, альпийско-субальпийского и криофитно-аридного.

По мелким млекопитающим таких специфичных горных типов не выделено, но равнинные имеются. Это тундровый, лесотундровый и равнинно-степной типы. Особенность населения мелких млекопитающих заключается в наибольшей среди рассмотренных групп животных континуальности, взаимопроникновении и постепенности смены сообществ. Так, на карте по этой группе животных четко видно пять широтных полос: 1 – тундровая, которая, в свою очередь, подразделяется еще на три подзональных полосы (арктическую, северную и южную субарктическую); 2 – лесотундровая (предтундрово-северотаёжная, образованная лесотундровым и частично лесным типами населения); 3 – лесная, которую формируют в основном сообщества среднетаёжно-подтаёжных сообществ (кроме того, лесотундровая полоса населения проникает в горные ландшафты, причем не только в лесные, частично облесённые и подгольцовые, но и вкрапленные в них открытые местообитания – лесные луга, тундры, болота); 4 – лесостепная, которую формируют сообщества лугово-степного и лесного типов. Население этой полосы проникает в горы по ландшафтным аналогам. Она делится на равнине на две подполосы: северную и южную лесостепную, а в горах образует провинциальные пятна. Последняя (пятая) степная полоса занимает самую южную часть равнины.

Границы описанных зонально-подзональных полос животного населения не всегда совпадают с природно-географическими и ландшафтными зонами и подзонами. При этом четко прослеживается взаимопроникновение типов и подтипов на территорию соседних хронологических полос. Так, по земноводным и пресмыкающимся имеется сплошное взаимопроникновение с севера и до юга, и сами полосы воспринимаются лишь как сочетание типов и подтипов сообществ, хотя тенденция уменьшения обилия и видового богатства к северу и вверх по уровню абсолютных высот местности прослеживается очень чётко. По птицам таких проникновений значительно меньше, если не считать свойственной всем группам интразональности населения пойм крупных рек и гор. Последнее, правда, не распространяется на население пойкилотермных животных. На севере первое проникновение в население птиц свойственно сообществам, относящимся к лесотундровому типу, заходящему в южные субарктические тундры по тундрам и болотам, а также орнитокомплексам того же типа, занимающим всю территорию

северной тайги. Лесной тип населения, занимая все лесные и мозаично-облесенные местообитания от средней тайги до подтаежных лесов, проникает по таким же местообитаниям в лесостепную и степную зоны на равнине и в горы, включая подгольцовье. Остальные типы орнитокомплексов вкраплены на территории, занятые лесным или субгумидно-гумидным типами.

Население мелких млекопитающих менее мозаично, чем земноводных и пресмыкающихся, но множественно континуальнее, чем птиц. При этом проникновение населения разного типа у мелких млекопитающих идет не в виде смещения границ по отношению к зональным и подзональным рубежам, как у птиц, а достаточно широкими языками. Прежде всего, такие взаимопроникновения доминируют в лесотундре и северной тайге, где одни сообщества относятся к лесотундровому типу, другие – к лесному. То же свойственно и лесостепи за счет взаимопроникновения лесного и лугово-степного типов. При этом лесной тип захватывает значительное количество мозаичных и открытых местообитаний с достаточным увлажнением. Кроме того, население лесотундрового, лесного и луговостепного типов проникает на горные территории не только по ландшафтными аналогам, но и вкраплениям иных местообитаний. Таким образом, неоднородность населения мелких млекопитающих определяется макроспецификой среды, т.е. они распределены менее четко, чем птицы, но более закономерно в ландшафтном плане, чем пойкило-термные животные, локальность распределения которых очень велика, их обилие менее однородно, чем птиц и мелких зверьков.

Литература

1. Равкин Ю.С., Богомолова И.Н., Цыбулин С.М. и др. Пространственно-типологическая неоднородность населения мелких млекопитающих Западной Сибири (равнинная и горная территории) // Сибирский экологический журнал. 2009а. Т. 16, № 3. С. 475–487.
2. Равкин Ю.С., Богомолова И.Н., Цыбулин С.М. и др. Пространственно-типологическая классификация населения мелких млекопитающих Западной Сибири // Вестник НГУ. 2009б. Т. 7, вып. 4. С. 86–94.
3. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. 830 с.
4. Равкин Ю.С., Стриганова Б.Р. Нетрадиционные возможности использования формулы К. Шеннона для изучения биоразнообразия // Сибирская экологическая конференция (тезисы докладов). Новосибирск, 2004. С. 176–177.
5. Вальтух К.К. Информационная стоимость природных ресурсов: методика определения, некоторые оценки // Природные ресурсы России: территориальная локализация, экономические оценки. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. С. 139–215.
6. Равкин Ю.С., Богомолова И.Н., Ермаков Л.Н. и др. Пространственно-типологическая структура и организация населения мелких млекопитающих Западно-Сибирской равнины // Успехи современной биологии. 1997. Т. 117, вып. 6. С. 738–755.
7. Равкин Ю.С., Юдкин В.А., Панов В.В. и др. Моделирование организации животного населения. Особенности картографирования и выявления пространственно-типологической структуры населения мелких млекопитающих (на примере Западной Сибири) // Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. С. 258–276.

Поступила в редакцию 21.12.2009 г.

Yuri S. Ravkin¹, Irina N. Bogomolova¹, Nina S. Moskvitina²

¹*Institute of Animal Systematics and Ecology SB RAS, Novosibirsk, Russia*

²*Biological Institute of Tomsk State University, Tomsk, Russia*

E-mail: zm@eco.nsc.ru

CLASSIFICATIONAL DIFFERENCES OF SMALL MAMMALS COMMUNITIES OF WESTERN SIBERIA

Summary. *Classifications of the small mammal communities flat and mountain parts of Western Siberia by results of the accounts, preliminary average on vegetation map portions, to their groups and the parameters transformed into shares of variety coefficients are made and analysed. The small mammal communities are less mosaic, than amphibious and reptiles, but are multiple continuous, than birds. Thus penetration of the small mammal communities of different type does not go like displacement of borders in relation to zonal and subzonal boundaries like birds, but wide tongues. First of all, similar interpenetrations dominate in forest-tundra and northern taiga where some communities concern to forest-tundra type, others to wood. Also it is peculiar for forest-steppe at the expense of wood and meadow-steppe interpenetration. Thus the wood type grasps significant amount of mosaic and open habitats with sufficient humidifying. Besides the forest-tundra, wood and meadow-steppe communities penetrate on mountain lands not only on landscape analogues, but also inclusions of other habitats. Thus, heterogeneity of the small mammal communities is defined by macro-specificity of environment, it means they are distributed less precisely, than birds, but it is more natural in the landscape plan, than poikilothermal animals, localness of their distribution is very great, their abundance is less homogeneous, than birds and small mammals.*

Key words: *small mammals; communities; structure; classification; Western Siberia; biodiversity.*

Received December 21, 2009