

Многомерный анализ животного населения (на примере земноводных, птиц и мелких млекопитающих равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа)

Ю. С. РАВКИН, В. А. ЮДКИН, Л. Г. ВАРТАПЕТОВ, С. М. ЦЫБУЛИН, К. В. ТОРОПОВ,
В. М. АНУФРИЕВ, И. В. ПОКРОВСКАЯ

*Институт систематики и экологии животных СО РАН
630091 Новосибирск, ул. Фрунзе, 11*

АННОТАЦИЯ

Приводятся результаты многомерного анализа населения земноводных, птиц, в том числе охотничьих, и мелких млекопитающих равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа. Результаты классификации представлены в виде графов, отражающих основные направления изменений сообществ, и картосхем. Оценены сила и общность связи неоднородности среды и животного населения. Эти сведения использованы для обоснования права на экстраполяцию полученных данных при картографировании.

Основная цель многомерного анализа населения земноводных, мелких млекопитающих и птиц, в том числе отдельно охотничьих видов, заключалась в выявлении основных закономерностей пространственных изменений сообществ для их классификации, разработки легенд и построения электронных карт. Аналитическая часть работы выполнена с помощью математического обеспечения банка данных лаборатории зоологического мониторинга ИСиЭЖ СО РАН. Принципы, методы и алгоритмы анализа описаны ранее [1–3]. Все карты животного населения составлены на основе карты растительности Западно-Сибирской равнины (масштаб 1 : 1 500 000) средствами MapInfo 6.5.

Перед началом анализа населения вся информация по обилию животных, имеющаяся в банке данных по этой территории за вторую половину лета (16.07–31.08) 1968–1988 гг., соотнесена с выделами указанной карты. При этом оказалось, что часть выделов информацией не обеспечена. После этого из банка вновь выбраны данные по окр-

гу и прилежащей к нему территории, относящиеся к тем же ландшафтно-геоботаническим подразделениям Западно-Сибирской равнины (в пределах Тюменской области). При этом выборка увеличилась до 86 вариантов населения птиц, 73 и 71 вариантов населения мелких млекопитающих и земноводных. Это позволило увеличить репрезентативность выборки, хотя и не исключило “белых пятен”, т.е. выделов, не обеспеченных результатами учетов. Выбранная информация усреднена по выделам указанной карты растительности. По усредненным показателям обилия рассчитаны коэффициенты сходства для количественных признаков [4, 5], и на этой матрице проведен кластерный анализ, на основе результатов которого построены иерархические классификации отдельно по указанным группам животных.

ПТИЦЫ

Население птиц целесообразно разделить на 8 типов (рис. 1). Два из них (первый и

Типы населения птиц

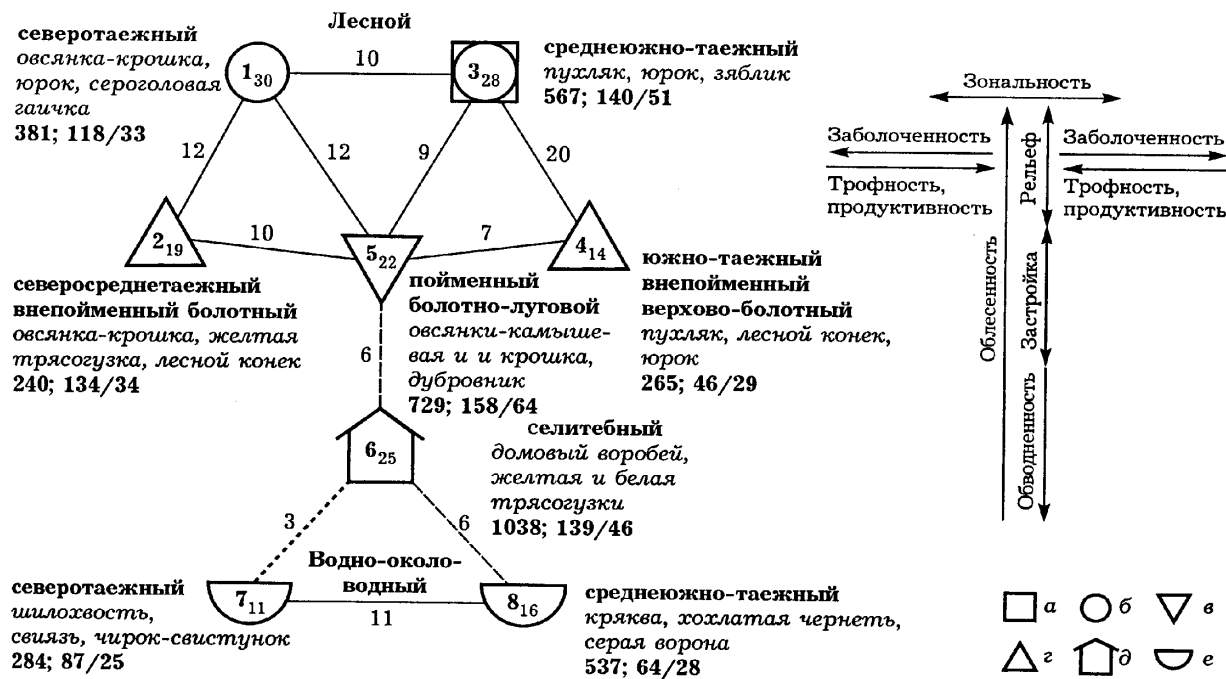


Рис. 1. Пространственно-типологическая структура населения птиц равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа (на уровне типа).

Условные обозначения к рис. 1-3, 5, 7, 8, 10.

Население во второй половине лета: а - лесов нормальной полноты, б - мозаичных по облесенности местообитаний и разреженных насаждений, в - открытых, богатых по кормности местообитаний, г - то же бедных, д - городов и поселков, е - рек и озер.

Цифры внутри значков соответствуют номеру типа (подтипа) населения, индексом обозначено внутриклассовое сходство, у связей между значками - межклассовое. Сплошными линиями обозначено значимое (сверхпороговое) сходство, прерывистой - максимальное запороговое; пунктиром - слабая связь, которую необходимо показать. Рядом с названием типа или списком ландшафтных урочищ, население которых вошло в данный таксон классификации, приведено три вида, первых по обилию (на рис. 5 - по биомассе), а также на рис. 1 и 2 - плотность населения (особей/км²) и общее число встреченных видов (фоновых). На рис. 5 первая пара цифр (через дробь) соответствует плотности населения (особей/км²) и биомассе (кг/км²), вторая пара - стоимости ресурса (рыночной/исковой, тыс. руб/км² на 2003 г.), третья - числу видов (встреченных/фоновых). Стрелками указано усиление проявления основных структурообразующих факторов среды.

третий) лесные, соответственно - северотаежный и среднеюжно-таежный. Еще два (второй и четвертый) - болотные внепойменные, соответственно северо-среднетаежный и южно-таежный верхово-болотный. Пятый тип включает население птиц пойменных болот и лугов в пределах всех подзон. Шестой объединяет сообщества городов и поселков, а седьмой и восьмой - рек и озер, соответственно северотаежных и среднеюжно-таежных. При этом наибольшее суммарное количество птиц на единицу площади отмечено в городах и поселках, несколько меньшее - в пойменных лугах и болотах, еще меньшее - на реках, озерах и в лесных местообитаниях, а минимальное - на внепой-

менных болотах. Кроме того, в северных таксонах плотность населения птиц меньше, чем в южных аналогах. Общее количество встреченных видов, в том числе фоновых, в целом изменяется так же, как суммарное обилие птиц. В целом изменения в населении определяются облесенностью, зональностью, продуктивностью, заболоченностью, обводненностью и застройкой.

Граф сходства населения птиц, построенный после доразбивки по сходству выявленных типов на подтипы, иллюстрирует влияние и более слабых факторов среды, определяющих неоднородность населения в меньшей степени. Так, лесной северотаежный тип населения распадается на четыре подтипа ор-

нитокомплексов лесов: внепойменных редкостойных; пойменных; и внепойменных нормальной полноты – сосновых; или смешанных и лиственных (рис. 2). Почти так же разделяется по сходству и третий тип населения, только сообщества темнохвойных лесов выделяются в отдельный подтип, а редкостойных лесов нет в средней и южной тайге.

Кроме того, следует отметить, что население облесенных мезоевтрофных болот образует единый подтип с орнитокомплексами смешанных и лиственных лесов.

Население птиц северо- и среднетаежных внепойменных болот делится на два подтипа в соответствии с подзональной принадлежностью, а пойменных болот и лугов и

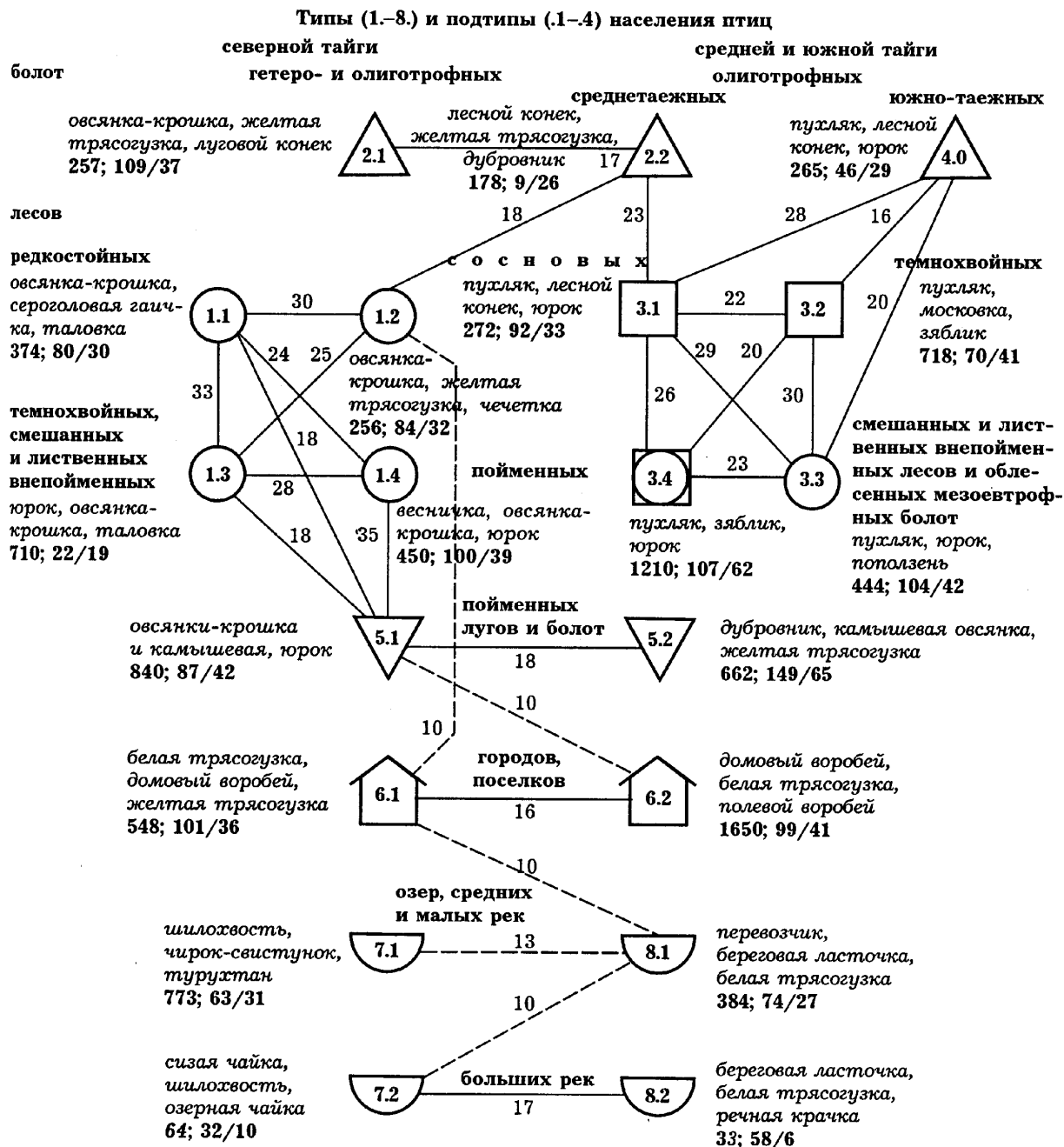


Рис. 2. Пространственно-типологическая структура населения птиц равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа (на уровне подтипа).

остальных типов — на подтипы северотаежных и среднеюжно-таежных орнитокомплексов. В лесах северной тайги максимальное суммарное обилие птиц свойственно темнохвойным, смешанным и лиственным внепойменным лесам нормальной полноты и меньше — пойменным, а также редкостойным внепойменным (в 1,6–1,9 раза). Минимальное количество птиц отмечено в сосновых лесах (в 2,6 раза меньше). Эти отличия связаны с продуктивностью лесов или их заливанием в половодье.

В средней и южной тайге птиц больше всего в пойменных лесах, меньше во внепойменных, особенно в сосновых (в 1,7; 2,7 и четыре раза). В пойменных лугах и болотах птиц больше в пределах северной тайги, чем в южной и средней, так как там раньше начинается позднелетняя прикочевка птиц из лесотундры и тундры. То же наблюдается на реках и водоемах. В северотаежных поселках птиц меньше, чем в более южных. На болотах птиц меньше всего в средней тайге и несколько больше в южной и северной. Это связано с тем, что в среднем трофность и, соответственно, кормность болот в южной тайге выше за счет низинных (евтрофных) болот, а в северной тайге — за счет гетеротрофных, в то время как в средней тайге преобладают по площади самые бедные верховые олиготрофные болота.

В факторном пространстве на идеализированной схеме изменчивость населения птиц

представима в виде лестницы, где поверхность каждой ступени последовательно отображает изменчивость населения внутри лесов, внепойменных болот, пойменных открытых территорий, городов и поселков, а также водоемов и водотоков в соответствии с подзональной принадлежностью, а в лесах, кроме того, и с составом лесообразующих пород (рис. 3). Общее для всех ступеней направление изменений коррелирует с рельефом, с одним единственным исключением расположения сообществ городов и поселков. Однако не рельеф определяет основные изменения, отраженные на графе сверху вниз. Отличия по ступеням последовательно связаны с заболоченностью, облесенностью, рельефом, застроенностью и обводненностью. За счет этого и образуется “лестница”, которую трудно отразить на графе. Поэтому такие изменения направлений тренда пришлось проиллюстрировать отдельным рисунком.

Итак, по построенным графам, ориентируясь на состав типов, подтипов и смену их в рядах, составленных по значимому сходству, выявлен список факторов среды, коррелирующих с неоднородностью орнитокомплексов. Эти факторы перечислены в правой части рис. 1. Это зональность, облесенность, заболоченность, продуктивность (кормность), рельеф (через поемность), застроенность и обводненность. Доразбивка типов выявляет влияние состава лесообразующих пород и

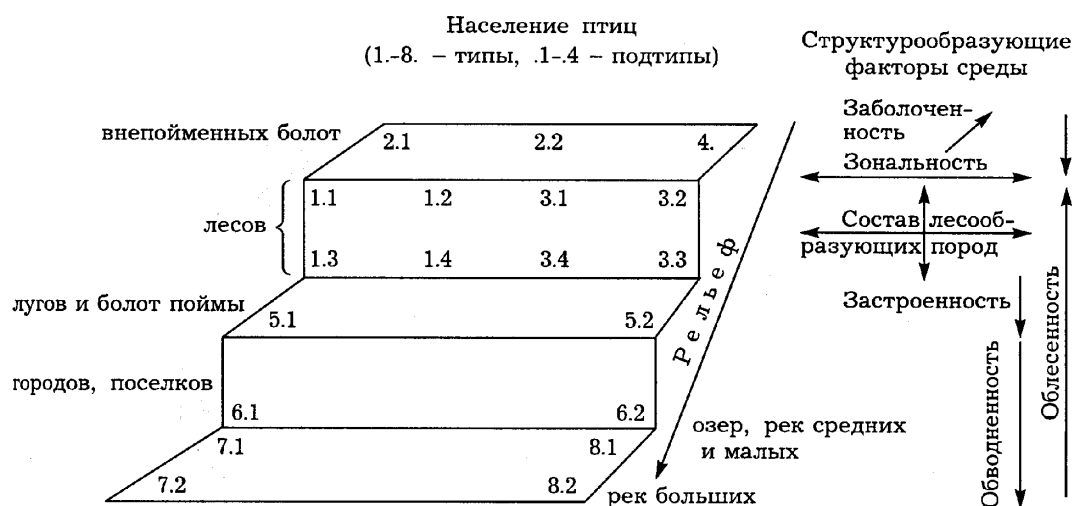


Рис. 3. Идеализированная схема сходства населения птиц равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа.

**Сила и общность связи неоднородности среды и населения наземных позвоночных животных
равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа (вторая половина лета)**

Фактор, режим	Учетная дисперсия, %; коэффициент корреляции, доли единицы				
	Птицы		Мелкие млекопитающие	Земноводные на уровне	
	все	охотничьи		урочищ (выде- лов карты рас- тительности)	ландшафтов
Состав лесообразующих пород	30	19	11	3	35
Облесенность	29	14	8	2	5
Увлажнение, обводненность	20	6	4	3	3
Теплообеспеченность (зональность)	14	2	6	2	9
Продуктивность (кормность)	12	9	11	3	7
Застроенность	12	8	7	1	0,2
Рельеф (поемность)	10	6	7	3	4
Все факторы	61	37	36	16	57
Природно-антропогенные режимы:					
по классификации	56	22	18	5	69
по структуре на уровне: типа	63	24	20	9	79
подтипа	62	—	20	—	—
Всего	78	43	43	20	89
Коэффициент корреляции	0,88	0,66	0,66	0,44	0,94

детали воздействия подзональных отличий климата. В таблице приведены оценки силы связи этих факторов с неоднородностью животного населения (с учетом общности). Они рассчитаны с помощью программы линейной качественной аппроксимации выделенными градациями факторов (качественного аналога регрессионной модели). Максимальные оценки по населению птиц свойственны облесенности территории и составу лесообразующих пород. В полтора-два раза меньше корреляция неоднородности орнитокомплексов с увлажненностью (вместе с обводненностью) и теплообеспеченностью (подзональными отличиями климата) и примерно втрое меньше — с застроенностью и поемностью. Все факторы вместе учитывают за счет взаимной корреляции 61 % дисперсии населения птиц, выраженной в коэффициентах сходства.

Следует отметить, что в реальности эти факторы действуют в виде неразложимых сочетаний, так называемых природно-антропогенных режимов, которые учитывают от 56 до 63 % дисперсии, а вместе с отдельными факторами — 78 %, что соответствует коэффициенту корреляции, равному 0,88. Таким образом, право на экстраполяцию по этим факторам среды для составления карты населения птиц достаточно обосновано.

В соответствии с выполненной таким образом классификацией орнитокомплексов и выявленными связями ее таксонов, а также факторами среды, определяющими неоднородность сообществ, соответствующие выделения карты растительности объединены, т.е. карта растительности трансформирована в карту населения птиц. При этом среднетиповые и подтиповые характеристики распространены на необследованные местообитания, если, судя по выявленным структурообразующим факторам, их население должно относиться к тем или иным таксонам классификации населения птиц. Это позволяет избавиться от “белых пятен” на карте, распространив на них характеристики населения, рассчитанные в среднем для соответствующих таксонов населения.

На составленной так карте четко видно доминирование по площади двух лесных и двух болотных типов населения (рис. 4). Хорошо прослеживающаяся полоса сообществ Обь-Иртышской поймы, а также население рек, озер и селитебных территорий.

Аналогичный анализ с построением графа и карты выполнен по охотничьим птицам округа (рис. 5). На уровне типа население внепойменных лесов и облесенных мезоевтрофных болот делится по сходству так же,

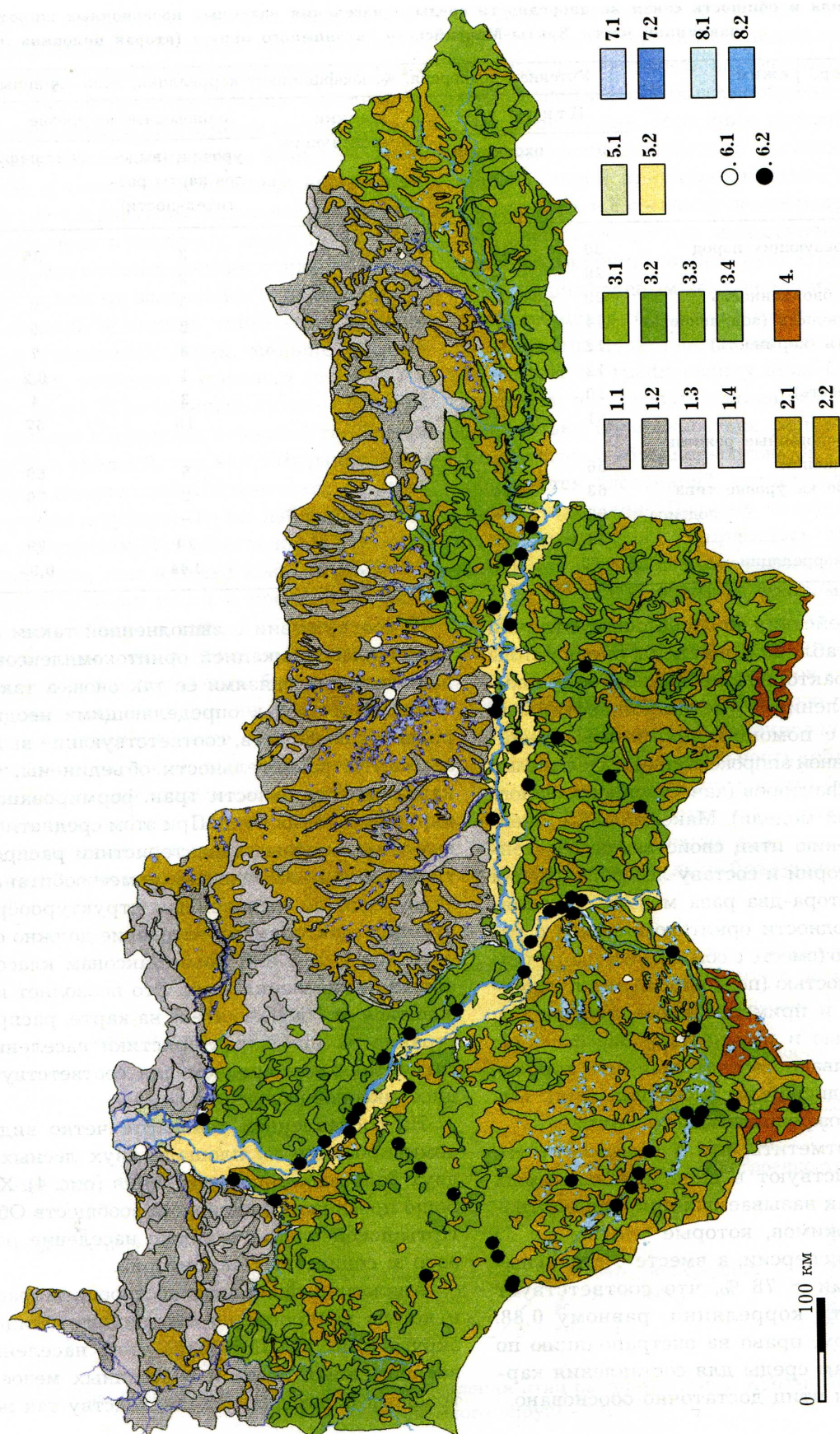


Рис. 4. Население птиц равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа.

1.-8. - типы, 1.-4. - подтипы орнитокомплексов. Названия и характеристики населения см. на рис. 1-2.

Охотничьи птицы

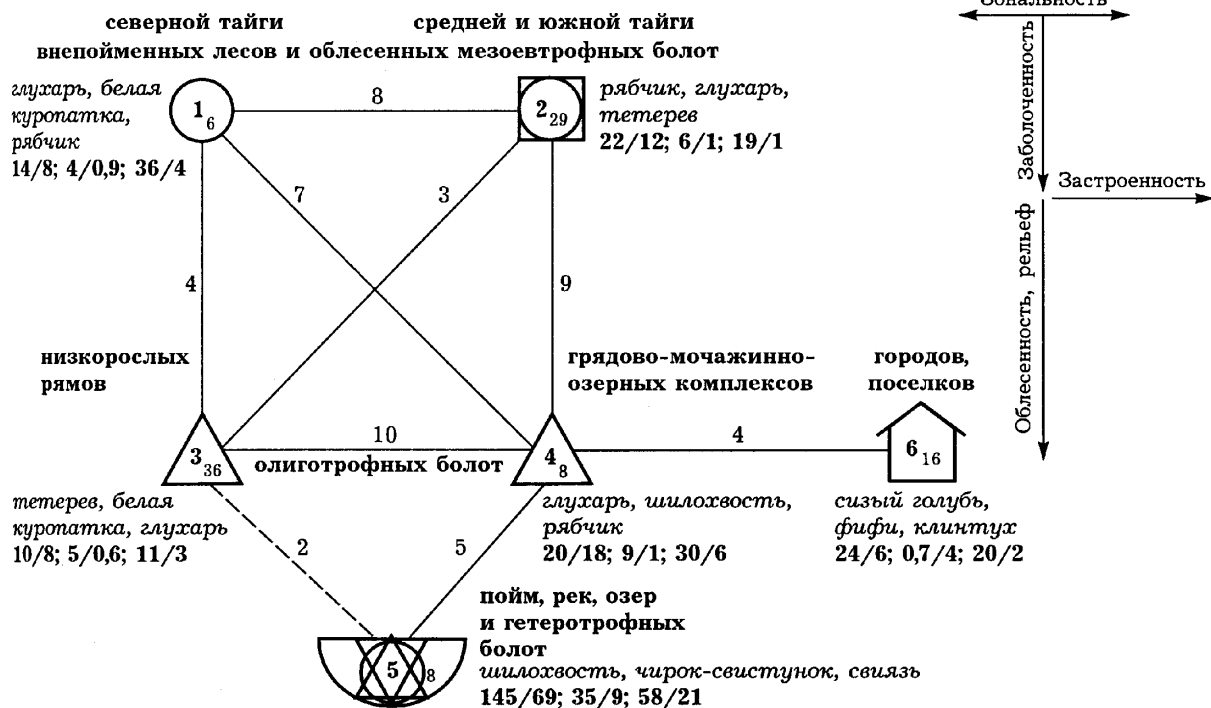


Рис. 5. Пространственно-типологическая структура населения охотничьих птиц равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа.

как и по орнитокомплексам в целом, на северо-таежные и среднеюжно-таежные.

Болотный тип образует лишь население олиготрофных комплексов. Сообщества всех остальных местообитаний (водно-околоводных, пойменных и обводненных гетеротрофных болот) входят в единый тип населения охотничьих птиц. Последний тип, как и по орнитокомплексам в целом, образуют сообщества птиц городов и поселков. Дальнейшее деление из-за невысокой численности и видового богатства охотничьих птиц устойчиво не интерпретируется и потому отражение его на карте нецелесообразно. Это не позволило сделать легенду карты иерархической (рис. 6). Больше всего охотничьих птиц как по численности, так и по биомассе — в водно-околоводном типе (за счет водоплавающих) и существенно меньше — в остальных (в 4–4,5 раза). В соответствии с этим там выше и суммарная рыночная стоимость птиц (в 4–9 раз в естественных ландшафтах), но в городах и поселках она в 50 раз меньше, как и сумма компенсации за их несанкционированное или нерациональное использование (в 4–9 раз). Различия в видовом и фоновом богатстве значительно меньше.

Факторы среды, определяющие неоднородность населения охотничьих птиц, и их иерархия почти те же, что и для орнитокомплексов в целом, но множественная связь с ними, как и для факторов и режимов вместе, в 1,6–1,8 раза ниже (общий коэффициент корреляции втрое ниже).

МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

В банке данных лаборатории зоологического мониторинга на уровне ландшафтных урочищ по млекопитающим есть информация о численности лишь мелких видов. По охотничьим видам имеются только средне-областные показатели. Доля охотничьих видов по обилию невелика. Поэтому использование данных по ним не изменяет классификационных представлений, полученных по населению мелких зверьков и, соответственно, конфигурации выделов составленной карты. Однако характеристики населения не включают сведения по охотничьим млекопитающим. Кроме того, учеты не проведены в строениях, поэтому обилие синантропов (домовая мышь и серая крыса)

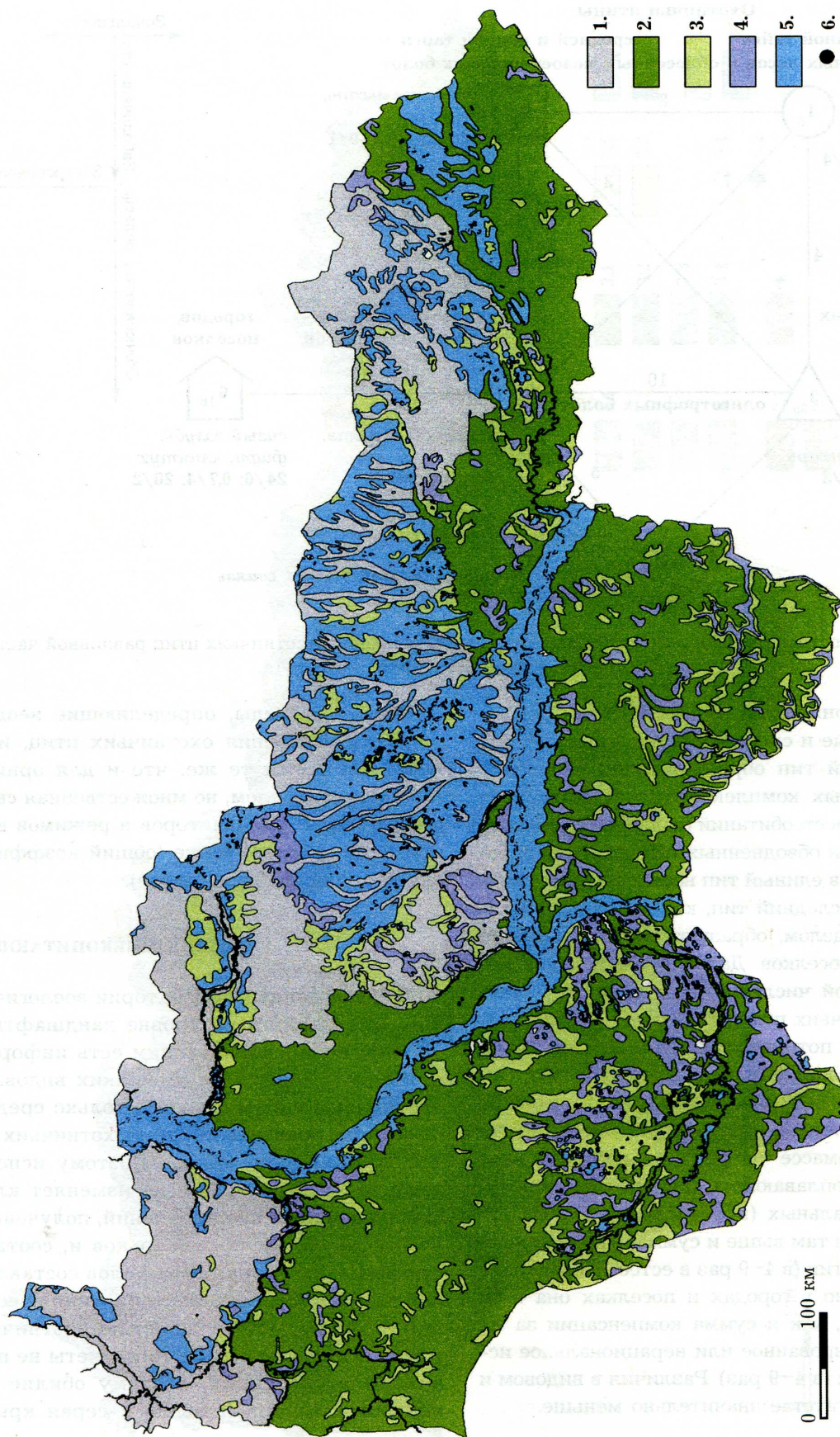


Рис. 6. Население охотничьих птиц равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа.

1.-6. - типы населения; названия и характеристики см. на рис. 5.

Типы населения мелких млекопитающих

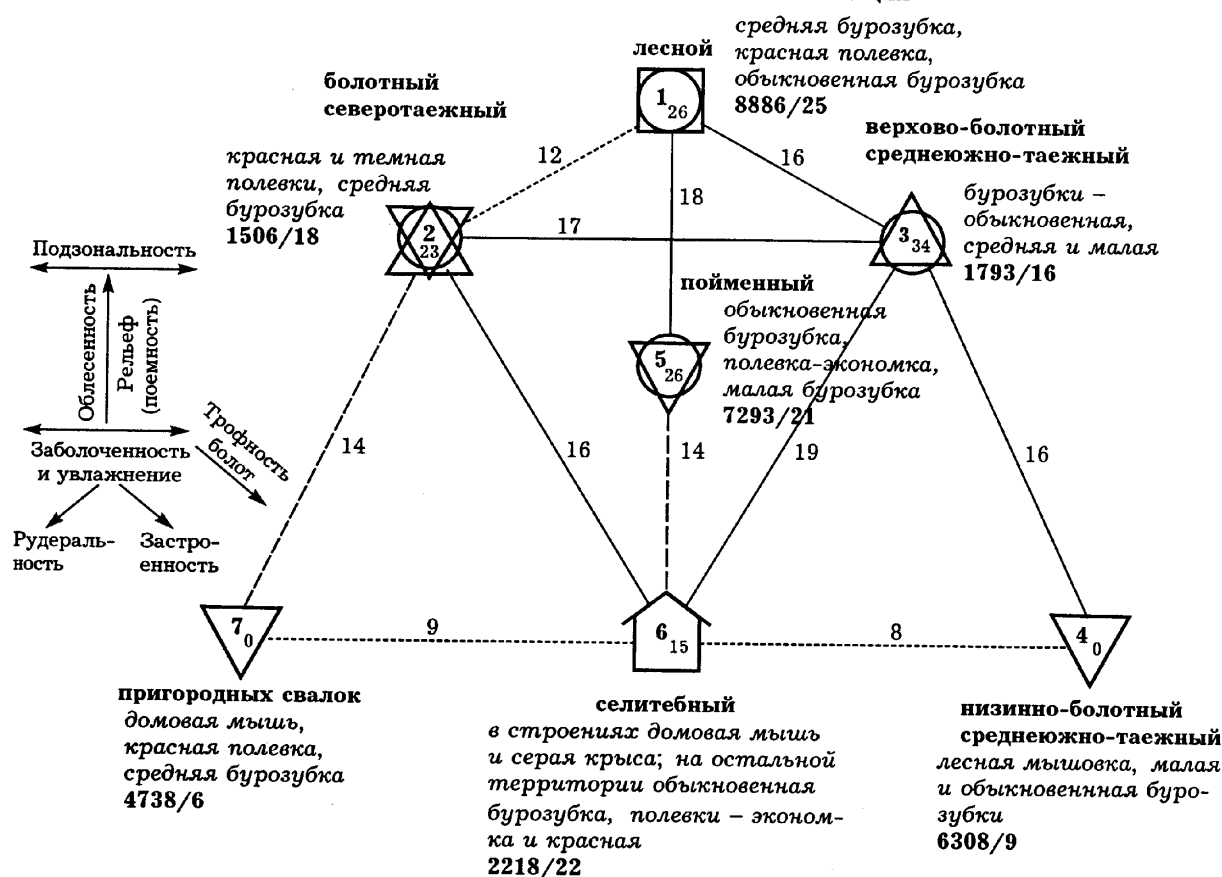


Рис. 7. Пространственно-типологическая структура населения мелких млекопитающих равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа (на уровне типа).

сильно занижено, а население селитебных местообитаний представлено в основном животными посетителями, которые держатся на огородах и улицах, проходя города и поселки, в основном во время расселения молодых. Часть из них, конечно, встречается и в строениях.

Структура и организация населения млекопитающих сходна с таковой по орнитокомплексам, хотя есть и специфичные черты (рис. 7). Так, лесной тип населения объединяет все сообщества лесов, кроме пойменных, независимо от их подзональной принадлежности, в то время как по птицам делится на сообщества северотаежные и более южных подзон и включает население пойменных лесов. Последнее по мелким млекопитающим, на уровне типа, неотличимо от сообществ остальной поймы, так как тоже испытывает влияние половодий, очень значимых для мелких млекопитающих. Птицы,

собирающие корм на земле, смещаются на незаливаемые участки, а на разливах остаются водоплавающие и птицы, кормящиеся в кронах.

Подзональные отличия териокомплексов внепойменных лесов менее значимы из-за того, что северные виды (лемминги и тундряная бурозубка) не проникают в значительном количестве в северную тайгу, в отличие от гипоарктических видов птиц. Последние занимают болота и поймы, не привлекательные для мелких млекопитающих из-за половодий и близкого стояния грунтовых вод, что не позволяет зверькам рыть норы. Тем не менее в классификации болотные комплексы млекопитающих разделены на северотаежные и более южные не столько по обилию, сколько по составу преобладающих видов. На юге это бурозубки (особенно обыкновенная и малая), а на севере – полевки (красная и темная). Кроме того, следует от-

метить, что влажные сфагновые и сухие лишайниковые сосняки имеют фактически болотное население, отличающееся значительной бедностью из-за низкой продуктивности сосняков и болот. В остальном структуры населения птиц и мелких млекопитающих похожи, если не считать отсутствия у последних водно-околоводных комплексов. В связи с почти полным отсутствием мелких зверьков на акваториях, такого типа населения нет в классификации и на карте. По мелким зверькам выделяются еще и рудеральный, а также низинно-болотный типы населения (небольшие по площади свалки и низинные болота по птицам не обследованы).

Построенный граф иллюстрирует влияние на население мелких млекопитающих тех же факторов среды, что и у птиц. Кроме того, на графе четко видно проявление трофности болот и рудеральности.

После доработки крупных классов дополнительно проявляется влияние подзональных отличий климата в лесах, увлажнения в болотном типе (отличие населения сосняков от болот) и уровня высот в поймах (низкого и среднего в отличие от реке и на меньший срок затопляемых участков высокого уровня). Следует отметить, что структурные графы и оценки силы и общности связи с факторами среды рассчитаны по относительным данным (числу особей/100 цилиндро-суток), а характеристики населения приведены к абсолютным данным. Характеристика по относительным данным связана с традициями в териологии, а абсолютные данные приводятся для сопоставимости с оценками по птицам (рис. 8).

Сила связи с факторами среды (с учетом общности) по мелким млекопитающим в целом в 1,7 раза меньше, чем по птицам. Первое и второе места по информативности принадлежат продуктивности (кормности) и составу лесообразующих пород (по 11 % дисперсии). Первый из этих факторов почти так же значим, как и для птиц, а по второму значение втрое меньше. Почти в 4 раза менее значимы для мелких млекопитающих облесенность и в 1,5–2 раза – остальные факторы. Всеми факторами среды учитывается всего 36 % дисперсии, т.е. в 1,7 раза мень-

ше, чем по всем видам птиц, и почти столько же, сколько по охотничьим. Природно-антропогенными режимами учитывается 18–20 % дисперсии, а в целом, считая вместе с отдельными факторами, – 43 %, т.е. в 1,8 раза меньше, чем по птицам. Тем не менее непротиворечивость объяснения, в отличие от охотничьих птиц, позволяет выполнить иерархическую классификацию и создать карту населения мелких млекопитающих на ее основе (рис. 9).

ЗЕМНОВОДНЫЕ

Тот же анализ по земноводным не дал удовлетворительных результатов на уровне рассмотрения населения по выделам карты растительности. Это определяется низкой связанностью неоднородности их сообществ с традиционными факторами среды, сведения о которых можно считать с природно-географических карт и аэрокосмических снимков. Особенно значимы для этой группы животных условия среды на прилегающих территориях. Так, численность земноводных на суходолах выше, если соседние территории переувлажнены.

У этой группы животных есть еще одна особенность. Из-за низкого видового богатства и экологического сходства всех видов земноводных по отношению к теплу, влаге, питанию и способам охоты их распределение и, соответственно, изменения населения в целом идут по принципу обеднения – обогащения [6], причем одинаковый результат может определяться совершенно различными лимитирующими факторами, согласно закону Либиха [7]. Так, при оптимальных условиях влаго- и теплообеспеченности на верховых болотах численность земноводных невелика из-за низкой кормности этих болот и высокой кислотности водоемов, что делает их непригодными для размножения. Меньше земноводных и в темнохвойной тайге из-за недостаточной теплообеспеченности под пологом темнохвойных пород, даже при достаточной кормности и влажности. Кормные, влажные и с пригодными для размножения водоемами территории северных подзон имеют меньшую численность амфибий, чем сходные, но более южные

Южно-таежный

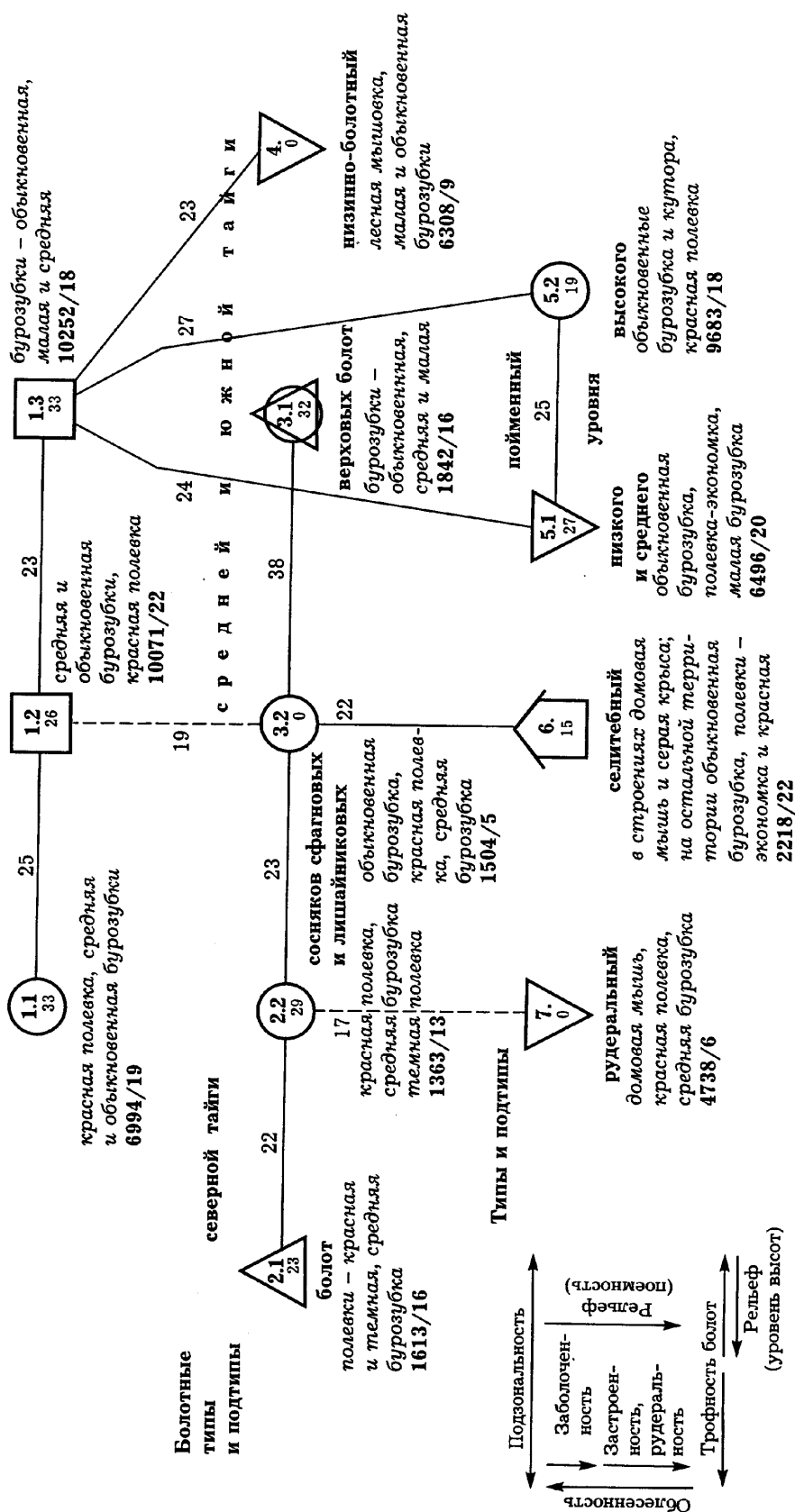


Рис. 8. Пространственно-типологическая структура населения мелких млекопитающих равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа (на уровне подтипа).

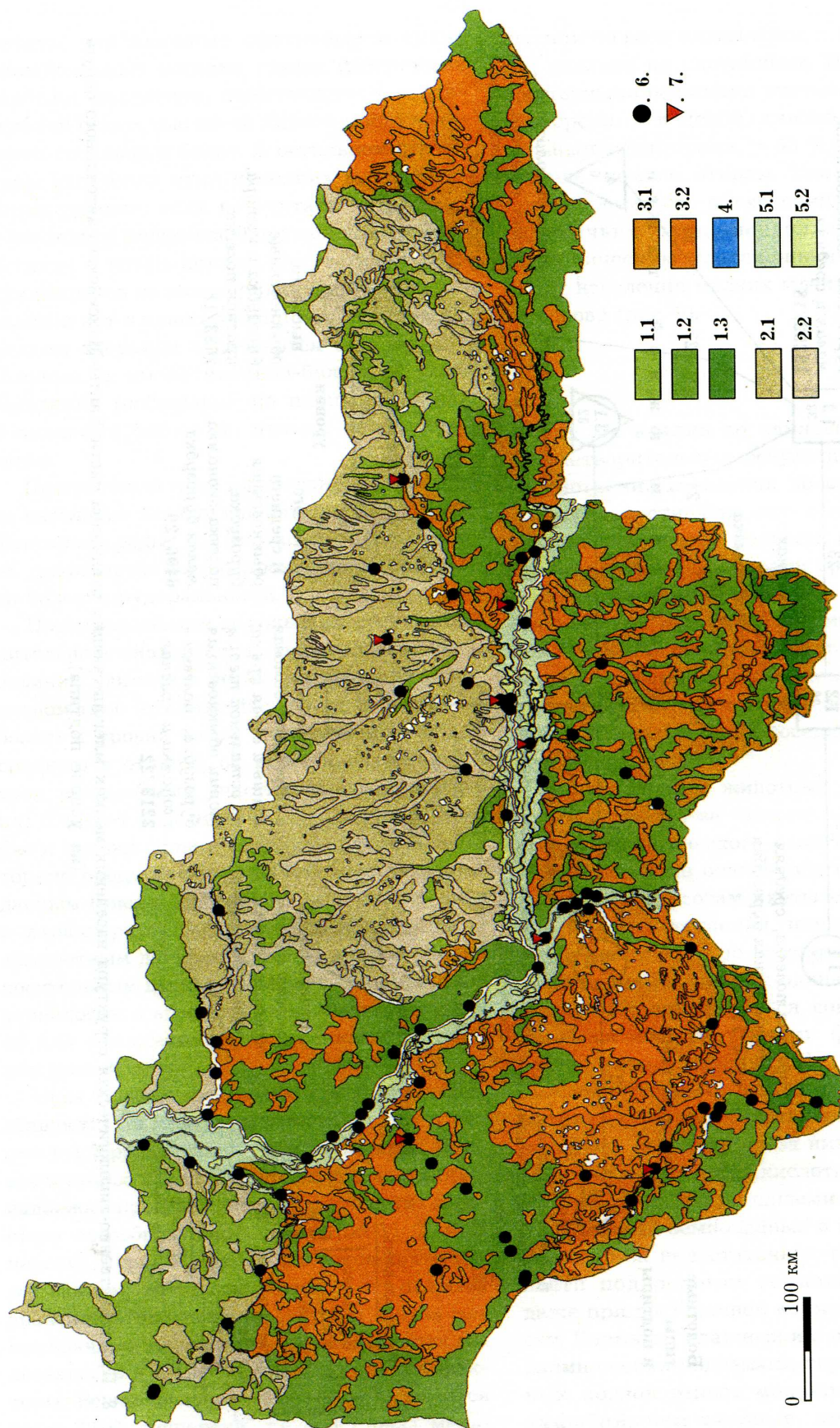


Рис. 9. Население мелких млекопитающих равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа.

1.-4. - типы населения, 1.-3 - подтипы; названия и характеристики см. на рис. 7, 8.

Население земноводных в ландшафтах

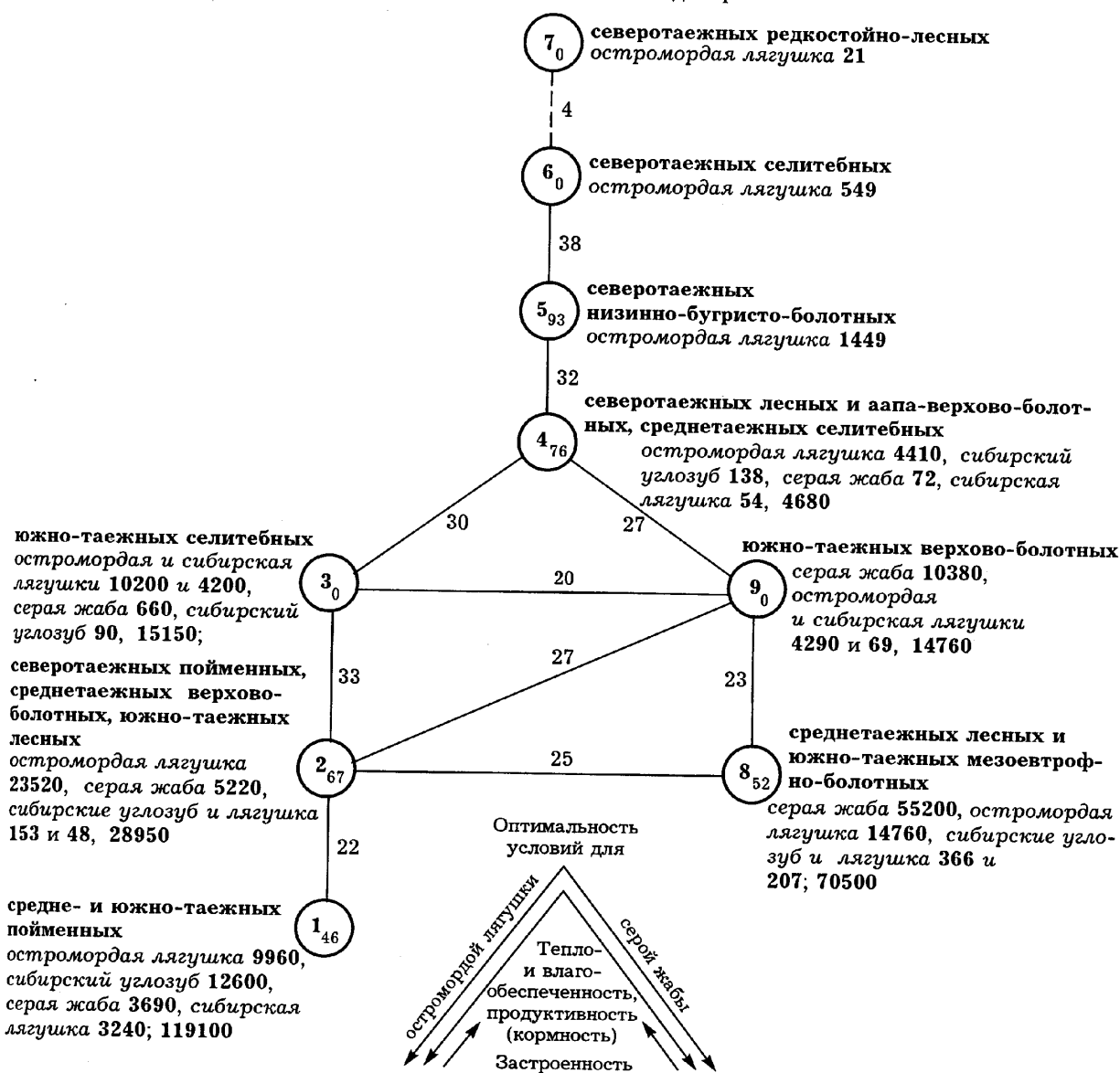


Рис. 10. Пространственно-типологическая структура населения земноводных равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа.

местообитания, из-за общей низкой тепло-обеспеченности. При этом уровень обилия в них такой же, как в более южных дискомфортных территориях. Поэтому сила и общность связи с традиционными факторами значительно ниже, чем по млекопитающим и особенно по птицам. Существенное влияние на количество отлавливаемых канавками и заборчиками сеголеток оказывает близость водоемов с успешным в год проведения учетов выплодом. Информация о таких

водоемах отсутствует и не может быть использована при экстраполяции в выбранном масштабе. Попытка выполнить классификацию по обилию только взрослых и молодых особей (без сеголеток), для снятия влияния близости к водоемам с успешным выплодом, результата существенно не улучшила. В связи с этим для построения карты населения земноводных пришлось перейти с уровня ландшафтного урочища на уровень ландшафта. Этот прием, конечно, делает карту ме-

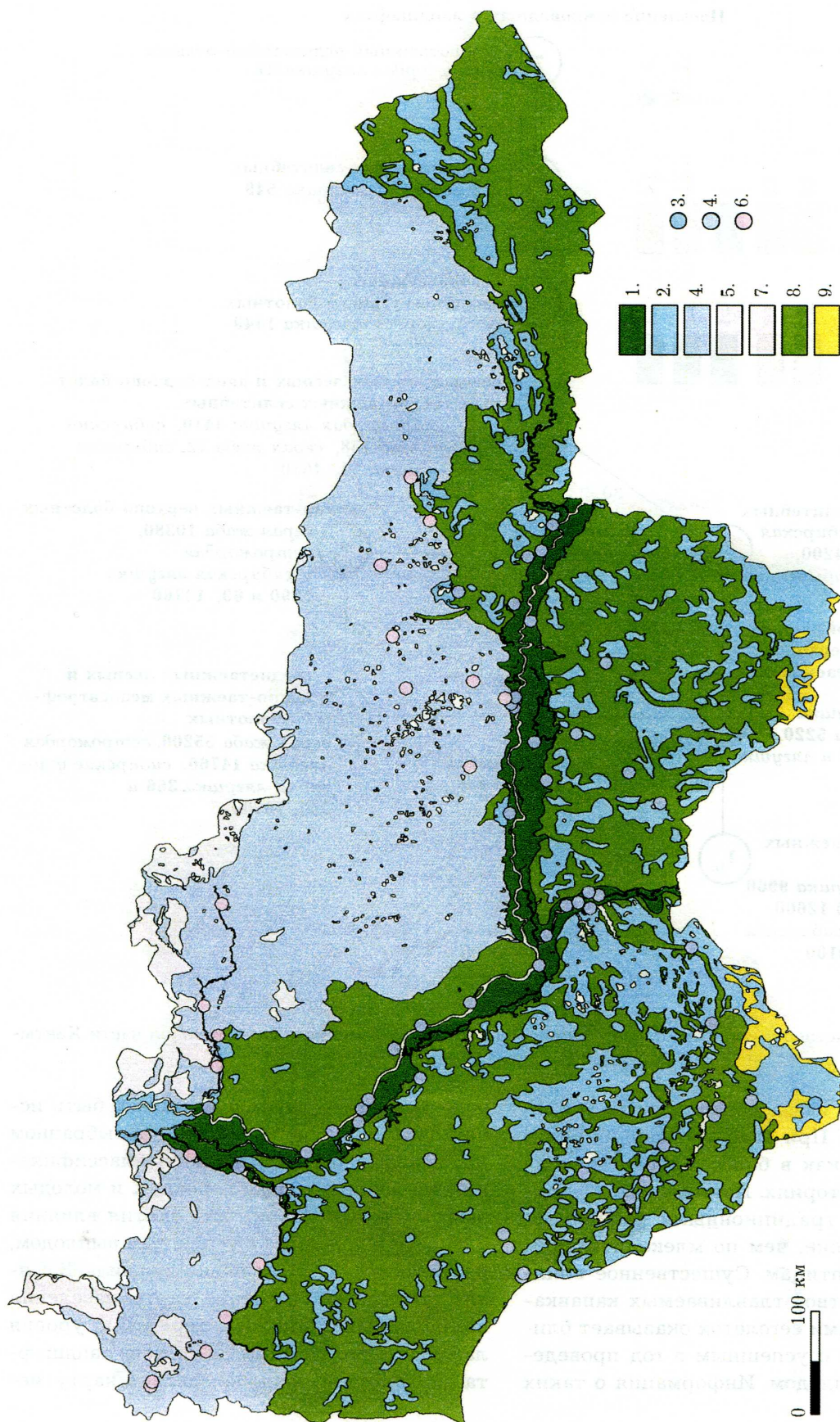


Рис. 11. Население земноводных равнинной части Ханты-Мансийского автономного округа.

1.-9. - типы населения; названия и характеристики см. на рис. 10.

нее информативной из-за меньшей дробности разделения территории, но увеличивает надежность классификационных и картографических построений за счет использования большего материала в пересчете на большую по рангу единицу рассмотрения и выравнивания индивидуальных отличий мест сбора материала.

Классификация населения земноводных по среднеландшафтным показателям обилия с учетом сеголеток представима в виде девяти типов населения (рис. 10). Граф сходства образован двумя сходящимися в один рядками. Первый из них (типы 1–7) связан с уменьшением обилия остромордой лягушки (от 99 600 до 21 особи/км²), а второй ряд (типы 8, 9, 4–7) – с уменьшением обилия серой жабы (от 55 200 до 72 и далее до полного отсутствия ее). Снижение обилия этих двух доминирующих видов земноводных связано с уменьшением тепло- и влагообеспеченности (подзональным и локальным), продуктивности (кормности) и с увеличением застроенности. Застройка не только снижает площадь для сбора корма, но и косвенно ухудшает условия существования земноводных за счет их прямого уничтожения и загрязнения водоемов выплода. Деление на два ряда по доминирующим видам связано с предпочтением остромордой лягушкой и серой жабой разных местообитаний и, возможно, их конкурентными отношениями. Менее влаголюбивая серая жаба может накапливать и удерживать воду, в то время как остромордая лягушка быстро теряет ее в сухих местообитаниях. Поэтому последняя избегает сухих сосняков, а серая жаба использует их достаточно интенсивно, особенно при чередовании с узкими болотами вдоль ручьев. Верховые и мезотрофные болота остромордая лягушка избегает из-за низкой кормности. Видимо, ее стратегия подвижной охоты в этих условиях энергетически менее эффективна, чем пассивное ожидание жертвы, свойственное серой жабе.

Связь факторов среды и пространственной изменчивости населения земноводных очень невелика и колеблется в пределах 1–3%, а в целом составляет всего лишь 16%

учтенной дисперсии. Информативность структуры тоже очень низка – почти в 4 раза меньше, чем по всем видам, вдвое меньше, чем по охотничьим птицам, и в 1,5 раза меньше, чем по млекопитающим. По среднеландшафтным показателям оценка силы и общности связи выше почти в 4 раза. В целом, связь с факторами среды выше, чем на уровне урочищ, а информативность классификации – выше почти в 14 раз. Общая дисперсия, снятая объяснением, выше вчетверо (коэффициент корреляции – вдвое). Таким образом, на уровне ландшафтов экстраполяция имеющихся данных хорошо обоснована (рис. 11).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Информация, имеющаяся в разработанных электронных картах, может быть использована для вещественной, стоимостной и ценностной оценки запасов и ущерба по соответствующим группам животных, наносимого освоением территории, экологическими нарушениями и авариями, а также при проектировании и экологических экспертизах. На этой основе могут быть рассчитаны необходимые суммы компенсации ущерба.

Исследования, послужившие основой для настоящего сообщения, поддержаны по интеграционным проектам СО РАН «Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование» и «Влияние изменений климата на биоразнообразие. Пространственно-типологическая и функциональная организация наземных позвоночных Урала и Западной Сибири (популяция-вид-сообщество)».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. С. Равкин, И. В. Лукьянова, География позвоночных южной тайги Западной Сибири, Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1976.
2. Ю. С. Равкин, Птицы лесной зоны Приобья, Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1978.
3. Ю. С. Равкин, Пространственная организация населения птиц лесной зоны, Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1984.
4. P. Jaccard, *Bull. Soc. Vaund. Sci. Nat.*, 1902, 38, 69–130.

5. Р. Л. Наумов, Птицы природного очага клещевого энцефалита Красноярского края: Автореф. дис. ... канд. биол. наук; Моск. обл. пед. ин-т, 1964.

6. Ю. С. Равкин, Л. Г. Вартапетов, В. А. Юдкин и др., Сиб. экол. журн., 1994, 4, 303-320.
7. Э. Пианка, Эволюционная экология, М., Мир, 1981.

Multivariate Analysis of the Animal Population (for the Amphibia, Birds and Small Mammals of Plain Part of the Khanty-Mansy Autonomous District as Examples)

YU. S. RAVKIN, V. A. YUDKIN, L. G. VARTAPETOV, S. M. TSYBULIN, K. V. TOROPOV,
V. M. ANUFRIEV, I. V. POKROVSKAYA

The results of multivariate analysis of the population of amphibia, birds, including fowl, and small mammals of plain part of the Khanty-Mansy autonomous district are reported. The results of classification are presented as graphs depicting the main directions of changes in the communities and mapped schemes. The strength and commonality of the connection between the heterogeneity of environment and animal population are estimated. These data are used to justify the right for extrapolation of the obtained data for map making.