

На правах рукописи

Вознийчук Ольга Петровна

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ  
НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ

03.02.04 – зоология

Автореферат  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Новосибирск – 2014

Работа выполнена на кафедре зоологии, экологии и генетики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Горно-Алтайский государственный университет»

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:**

**Равкин Юрий Соломонович**, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук

**ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:**

**Стариков Владимир Павлович**, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Сургутский государственный университет, заведующий кафедрой зоологии и экологии животных

**Пожидаева Людмила Валерьевна**, кандидат биологических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Тигирекский", заместитель директора по экологическому просвещению

**ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии Российской академии наук, г. Москва

Защита диссертации состоится «\_\_\_» июня 2014 г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании Диссертационного совета Д 003.033.01, созданного на базе Института систематики и экологии животных СО РАН, по адресу: 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11.

Факс: (383) 2-170-973, e-mail: dis@eco.nsc.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института систематики и экологии животных СО РАН и на официальном сайте Института

<http://eco.nsc.ru/soiskateli-2014.html>

Автореферат разослан «\_\_\_» апреля 2014 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук



Петрожицкая Людмила Владимировна

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Исследования географической неоднородности животного населения актуальны и значимы, поскольку для решения задач мониторинга и сохранения биоразнообразия необходимо проведение инвентаризации сообществ и оценка их пространственно-временных изменений. Факторы среды влияют на животных в виде неразделимых сочетаний – природно-антропогенных режимов. Выявление и расчёт связей пространственной неоднородности биоты с такими режимами считают одной из важнейших задач современной экологии и биогеографии (Равкин, Ливанов, 2008). Эти сведения позволяют прогнозировать изменения животного населения во времени и пространстве, предсказать отличия сообществ на необследованных участках по известным для них факторам среды и динамику численности животных по изменению площадей местообитаний (Равкин, и др., 1997). Нарастающая с каждым годом антропогенная трансформация ландшафтов и глобальное потепление климата приводят к необратимой перестройке биоценозов, поэтому сведения о современном облике животного населения имеют важное прогностическое значение.

В Центральном Алтае достаточно хорошо изучены сообщества птиц (Малков Н., Равкин, 1985; Бочкарёва, 2001, 2002а, 2003, 2005; Цыбулин и др., 2003; Ливанов и др., 2005; Цыбулин, 2009) и млекопитающих (Малков Н., 1989; Малков Ю., Беликов, 1995; Малков Ю. и др., 1998). По населению мелких млекопитающих опубликованы работы С.В. Долговых с соавторами (1997, 1999), С.В. Долговых (2006), С.Г. Ливанова, Л.Г. Вартапетова и И.Н. Богомоловой (2001). Обследование многих ранее не изученных участков центральной провинции Алтая позволило получить более подробную информацию о населении этой группы животных и их распределении на изучаемой территории.

Земноводные и пресмыкающиеся – наименее изученная группа наземных позвоночных Центрального Алтая. Первые сведения о находках отдельных видов этих позвоночных получены в конце XIX и второй половине XX веков (Кащенко, 1899, 1900; Кучин, 1970; Малков Н., Малков Ю., 1976; Малков Н., 1979). Планомерное изучение земноводных и пресмыкающихся проведено В.А. Яковлевым на территории Алтайского заповедника (Северо-Восточный Алтай). Тем не менее, до сих пор не было достаточно полных сведений о численности и распределении земноводных и пресмыкающихся, не составлены классификации их населения, не показаны связи структуры сообществ с факторами среды в пределах Центрального Алтая и республики Алтай в целом.

В работе Ю.С. Равкина с соавторами (2003) о биоразнообразии животных Российского Алтая описаны лишь отдельные аспекты пространственной неоднородности батрахо-, герпето- и териокомплексов и связи структуры населения этих таксонов с факторами среды в пределах Северного, Северо-Восточного, Центрального и Юго-Восточного Алтая. Работа носит обобщающий характер и не отражает конкретных особенностей распределения видов на территории отдельных провинций.

**Цель и задачи исследования.** Цель диссертационной работы заключена в выявлении особенностей пространственной организации населения наземных позвоночных Центрального Алтая. В связи с этим поставлены следующие задачи:

- оценить численность и распределение отдельных видов земноводных, пресмыкающихся и мелких млекопитающих;
- определить плотность и видовое богатство их населения;
- выявить пространственно-типологическую структуру и организацию сообществ каждой из указанных групп животных и населения наземных позвоночных в целом, а также основные факторы среды, определяющие пространственную неоднородность сообществ.

**Научная новизна.** Впервые на территории Центрального Алтая проведены сравнительные исследования, выявляющие особенности неоднородности населения амфибий и рептилий в сравнении с аналогичными сведениями по населению птиц и млекопитающих. Проанализированы высотно-поясные и внутриландшафтные отличия плотности населения, видового и фаунистического состава и факторы, определяющие эти изменения. Составлены региональные классификации населения и видов по сходству распределения. Уточнены представления о пространственно-типологической структуре и организации населения мелких млекопитающих и впервые для исследуемой провинции сформулированы структурные представления о населении земноводных и пресмыкающихся. Получены сведения о распространении на Центральном Алтае двух, ранее не встреченных на данной территории, видов млекопитающих – алтайского цокора и степной мышовки.

**Практическое значение.** Приведённые в диссертации материалы, помимо их научно-познавательного значения, могут служить для мониторинга изменений населения амфибий, рептилий и мелких млекопитающих в этом регионе, для составления кадастра животного мира не только Республики Алтай, но и России в целом, а так же использованы при экологических экспертизах хозяйственных проектов и оценке последствий их реализации. Результаты анализа могут быть включены в курс лекций по зоологии позвоночных, биогеографии и экологии высших учебных заведений. Сведения, изложенные в диссертации, имеют значение при решении проблем сохранения редких и исчезающих видов животных. Собранные материалы переданы в банк данных коллективного пользования Института систематики и экологии животных СО РАН.

**Апробация работы и публикации.** Материалы диссертации доложены на V международной научной конференции «Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов» (Ховд, 2001); на XXXIX международной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс» (Новосибирск, 2001); на научной конференции, посвящённой 70-летию организации Алтайского государственного природного заповедника «Изучение и охрана природы Алтае-Саянской горной страны» (Алтайский государственный природный заповедник, 2002); на II межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных территорий: настоящее, прошлое, будущее» (Горно-Алтайск, 2006); на Всероссийской научной конференции «Биоразнообразие наземных и водных животных и зооресурсы» (Казань, 2013). По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, в том числе 4 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК.

**Структура и объём работы.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы и 6 приложений. Объём рукописи составляет 161

страницу, 9 таблиц и 12 рисунков. Библиография включает 169 наименований, в том числе 20 на иностранных языках.

**Благодарности.** Соискатель глубоко признателен научному руководителю д.б.н., профессору Ю.С. Равкину за постоянное внимание и помощь на всех этапах выполнения настоящей работы. Автор искренне благодарен коллективу лаборатории зоологического мониторинга Института систематики и экологии животных СО РАН, особенно [Л.В. Писаревской], С.Г. Ливанову, И.Н. Богомоловой, М.А. Лебедевой и Е.Н. Бочкарёвой за помощь в полевых исследованиях и при обработке собранного материала.

## ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, РАЙОН РАБОТ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

### 1.1. История изучения фауны Центрального Алтая

В главе дан подробный литературный анализ изучения позвоночных Алтая и в частности земноводных, пресмыкающихся и мелких млекопитающих с XVII века и на современном этапе. Подчёркнуто, что данные по распределению и населению изучаемых групп животных Центрального Алтая были недостаточны, поэтому необходимость в проведении таких работ очевидна.

### 1.2. Природно-географическая характеристика

В разделе, составленном по литературным источникам, приведена характеристика природных условий Горного Алтая: биогеографическое районирование, описание высотной поясности, особенности климата и т.д. Особое внимание уделено природным условиям Центрального Алтая, где проводили основные стационарные исследования.

### 1.3. Места и сроки работ

Учёты земноводных, пресмыкающихся и мелких млекопитающих в 2000 г. проведены на территории государственного природного биосферного заповедника (ГПБЗ) «Катунский» и его охранной зоны в Усть-Коксинском районе. В окрестностях Мультинских озёр обследовано население мелких млекопитающих и земноводных шести высокогорно-среднегорных ландшафтных урочищ, а сообщества рептилий – в 7 местообитаниях. В 2001 г. исследования проведены в верховьях р. Катунь (урочище «Щёки»). Здесь исследовано население мелких млекопитающих и амфибий семи местообитаний, а рептилий – восьми. Кроме того, в 2001 г. в окрестностях села Усть-Кокса Усть-Коксинского района проведены учёты пресмыкающихся в пяти местообитаниях, а мелких млекопитающих и амфибий в шести. Всего обследовано 19 вариантов сообществ амфибий и мелких млекопитающих и 20 – рептилий.

### 1.4. Материал и методы исследования

Отлов земноводных, насекомоядных и грызунов проведён, как правило, с середины июля до конца августа канавками или заборчиками длиной 50 м с пятью цилиндрами и иногда – конусами, залитыми на четверть формалином (Динесман, Калецкая, 1952; Равкин, Ливанов, 2008). По земноводным использованы результаты учёта по каждой возрастной группе отдельно (Равкин, Лукьянова, 1976). Всего, с учётом литературных сведений, проанализировано 94 варианта населения мелких млекопитающих и 65 – земноводных, при этом зарегистрировано соответственно 31 и 3 вида.

Пресмыкающихся учитывали, как правило, с середины мая до конца августа маршрутным методом (Динесман, Калецкая, 1952; Калецкая, 1953; Щербак, 1966). В каждом из выбранных ландшафтных урочищ за двухнедельный срок с учётом проходили около пяти километров. Пресмыкающихся подсчитывали на постоянных, но не строго фиксированных маршрутах без ограничения ширины трансекта с последующим пересчётом на единицу площади по расстоянию от учёточка до животного в момент обнаружения. При анализе использованы сведения по 80 вариантам населения рептилий, при этом отмечено 6 видов.

Русские и латинские названия, а так же порядок перечисления в тексте видов земноводных приведены по С.Л. Кузьмину и Д.В. Семёнову (2006), пресмыкающихся – Н.Б. Ананьевой с соавторами (2004), а насекомоядных и грызунов – по И.Я. Павлинову (2006).

Обилие оценено как число особей учитываемых животных в пересчёте на одну из принятых единиц подсчёта: земноводных и мелких млекопитающих – особей на 100 цилиндро-суток (ц/с), пресмыкающихся – особей на 1 квадратный километр (Равкин, Ливанов, 2008). Для сопоставления данных по земноводным и мелким млекопитающим со сведениями по птицам и крупным млекопитающим, использованы пересчётные коэффициенты, которые приводят значения к 1 км<sup>2</sup> (Ливанов, Равкин, 2001). Границы балльных оценок обилия животных и степени преобладания, использованные для сравнения, приняты по А.П. Кузякину (1962) с добавлением верхних и нижних градаций (Равкин, Ливанов, 2008).

Кроме того, использованы материалы и сведения, заимствованные из ряда литературных источников и неопубликованные сведения, принадлежащие вкладчикам банка данных лаборатории зоомониторинга Института систематики и экологии животных СО РАН С.Г. Ливанову, Л.Г. Вартапетову, С.М. Цыбулину, И.Н. Богомоловой, М.А. Грабовскому, О.Б. Борисович, Ю.П. Малкову и Ю.Г. Щецову. Автор весьма признателен им за предоставленное право использования этих сведений.

Таким образом, в основу работы положены учёты, проведённые по амфибиям и мелким млекопитающим в 1977-78, 1988-89, 1996, 2000, 2001 гг., а по рептилиям в 1980, 1988-89, 2000, 2001 гг. Общий объём материала, использованный для анализа территориальных отличий вариантов населения земноводных и мелких млекопитающих составляет 14000 ц/с, а общая протяжённость маршрутов с подсчётом рептилий – 1941 км.

Использованный материал собран в разные годы и сроки, различными исследователями, в разном объёме и с некоторыми отклонениями в методике. Классификация по таким не совсем сопоставимым данным приводит к отклонениям отдельных проб от общих тенденций. Для устранения этих недостатков проведено усреднение данных по всем группам животных по выделам рукописной карты экосистем Республики Алтай, составленной В.П. Седельниковым с соавторами. В некоторых случаях было целесообразно перейти на уровень более крупного ранга – типа ландшафтов. По результатам кластерного анализа выделено 4 варианта населения амфибий, 6 – рептилий и 19 – мелких млекопитающих.

Для выявления пространственной структуры населения использован один из методов кластеризации – качественного аналога метода главных компонент и факторного анализа (Трофимов 1976; Трофимов, Равкин, 1980). В качестве меры

сходства использован коэффициент Жаккара (Jaccard, 1902) для количественных признаков (Наумов, 1964). Сила связи пространственной неоднородности населения с факторами среды или их сочетаниями рассчитывали с помощью линейной качественной аппроксимации (Равкин, Куперштох, Трофимов, 1977). Подробное описание схемы расчётов приведены в монографии Ю.С. Равкина и С.Г. Ливанова (2008). Математическая обработка материала проведена с использованием программного обеспечения банка данных лаборатории зоологического мониторинга Института систематики и экологии животных СО РАН.

## ГЛАВА 2. ЗЕМНОВОДНЫЕ

### 2.1. Распределение

В разделе приведены повидовые очерки всех встреченных представителей этого класса.

### 2.2. Количественная характеристика населения

Из 65 обследованных в Центральном Алтае местообитаний земноводные отловлены лишь в четырёх. В подгольцовом поясе на высокотравных лугах с кустарниками и в лиственнично-берёзовых лесах отловлена только остромордая лягушка (0.5 и 4 особей/100 ц-с соответственно). В берёзовых горно-долинных лесах лесостепного пояса встречена остромордая лягушка (9) и серая жаба (0.4). Зелёная жаба поймана лишь в долине р. Эдиган на лугах с кустарниками и отдельно стоящими берёзами (0.4).

Наибольшая плотность населения и видовое богатство свойственно мелколиственным лесам (2 особи/100 ц-с). Эти показатели уменьшаются к гольцам и пойменным участкам, что связано с убыванием обилия остромордой лягушки, на долю которой приходится 94% от общего количества земноводных. Второе и третье места по численности в Центральном Алтае занимают жабы – серая и зелёная. Также изменяется биомасса и количество трансформируемой энергии (в мелколиственных лесах 9.8 кг/100 ц-с и 0.23 ккал/сут/100 ц-с соответственно).

Таким образом, в Центральном Алтае встречено 3 вида земноводных – остромордая лягушка, серая и зелёная жабы. Максимальная плотность населения, видовое богатство и обилие отдельных видов амфибий отмечены в берёзовых лесах.

### 2.3. Пространственно-типологическая структура и организация населения

В первый класс вошли варианты объединённые в результате крайне низкой встречаемости земноводных на данной территории, вследствие либо дефицита тепла, либо влаги (рис.1).

Второй класс объединяет население подгольцовых лугов и редколесий, где менее холодно, чем в гольцах и более влажно по сравнению со степями. Здесь встречена только остромордая лягушка. В третий класс вошли сообщества относительно влажных и тёплых мелколиственных лесов лесостепного пояса. Оптимальность условий среды этих биоценозов определяет увеличение видового состава и суммарного обилия. Во влажных и относительно тёплых речных поймах отмечено снижение плотности населения и числа встреченных видов. Это связано, видимо с резкими подъёмами и спадами уровня воды в весенне-летний период в горных реках во время таяния снега в высокогорье и после обильных дождей, что приводит к смыву икры и/или головастиков (горизонтальный тренд). В среднем для Центрального Алтая наиболее велика сила и общность связи неоднородности населения земноводных и поемности (27% учтенной дисперсии матрицы

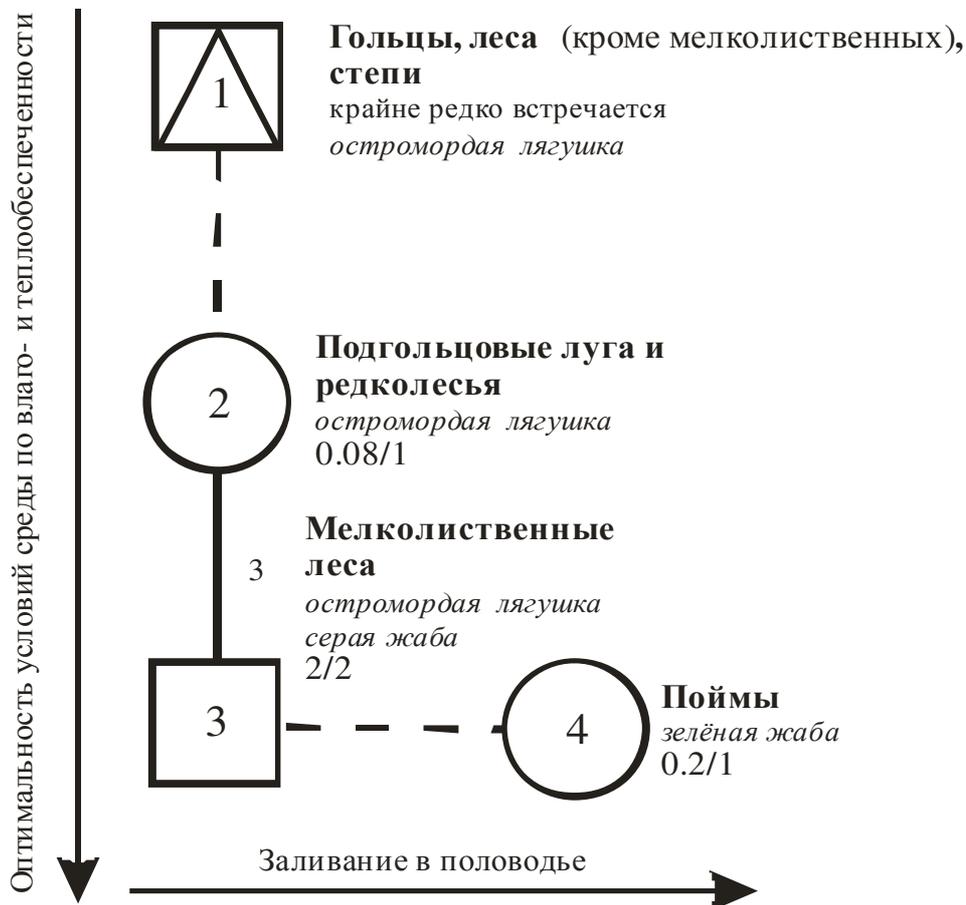


Рис. 1. Пространственно-типологическая структура населения земноводных Центрального Алтая (по числу особей/100 ц-с).

Условные обозначения к рис. 1-6. Треугольниками обозначены население открытых пространств; квадратами – облесённых; кругами – мозаичных; полуovalом – водно-околоводных местообитаний; «домиками» – посёлков. Цифры внутри кругов соответствуют номерам классов классификации населения, индекс внизу обозначает внутрикласовое сходство; цифры у связей – межклассовое. Сплошными линиями отражено значимое сходство (сверхпороговое), прерывистыми – запроговое. Рядом со значком приведены три лидирующих вида (по земноводным – все встреченные виды); плотность населения или суммарная биомасса на рис.6 и число видов (/встреченных; – фоновых). Стрелками указаны направления изменений факторов среды в сторону увеличения их влияния по основным трендам населения.

коэффициентов сходства), поясности (25%), увлажнённости (19%) и облесённости (16%). Существенно меньше влияние относительных высот местности и антропогенной трансформации ландшафтов (по 2%). Перечисленными факторами среды в целом учитывается 55% дисперсии. Всего факторами и режимами можно объяснить 91% (коэффициент корреляции  $\approx 0.95$ ).

Пространственные тренды населения земноводных Центрального Алтая и Западно-Сибирской равнины, Верхнего Приобья и Северо-Восточного Алтая имеют общую линейную направленность и связаны с лимитированием оптимальности соотношения тепло- и влагообеспеченности и кормности местообитаний.

## ГЛАВА 3. ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

### 3.1. Распределение

В разделе приведены повидовые очерки всех встреченных представителей этого класса.

### 3.2. Количественная характеристика населения

В Центральном Алтае плотность населения пресмыкающихся выше в мозаичных местообитаниях, что связано с оптимальным соотношением тепла и влаги. В гольцах и лесном поясе рептилий меньше из-за дефицита тепла, в связи с высотой местности и затенённостью, а в степях – из-за сухости, которая отрицательно сказывается на обилии влаголюбивых видов – живородящей ящерицы и обыкновенной гадюки. Максимальное суммарное обилие характерно для подгольцового пояса, а биомасса ещё и для лесостепи. В последней – за счёт относительно крупных гадюк.

### 3.3. Пространственно-типологическая структура и организация населения

Изменения в вертикальном ряду схемы от населения тундр через лесные сообщества к степным связаны с абсолютными высотами местности (через тепло- и влагообеспеченность), поясностью и облесённостью (рис.2), в горизонтальном – так же со степенью облесённости и далее с антропогенным влиянием (распашкой и застройкой).

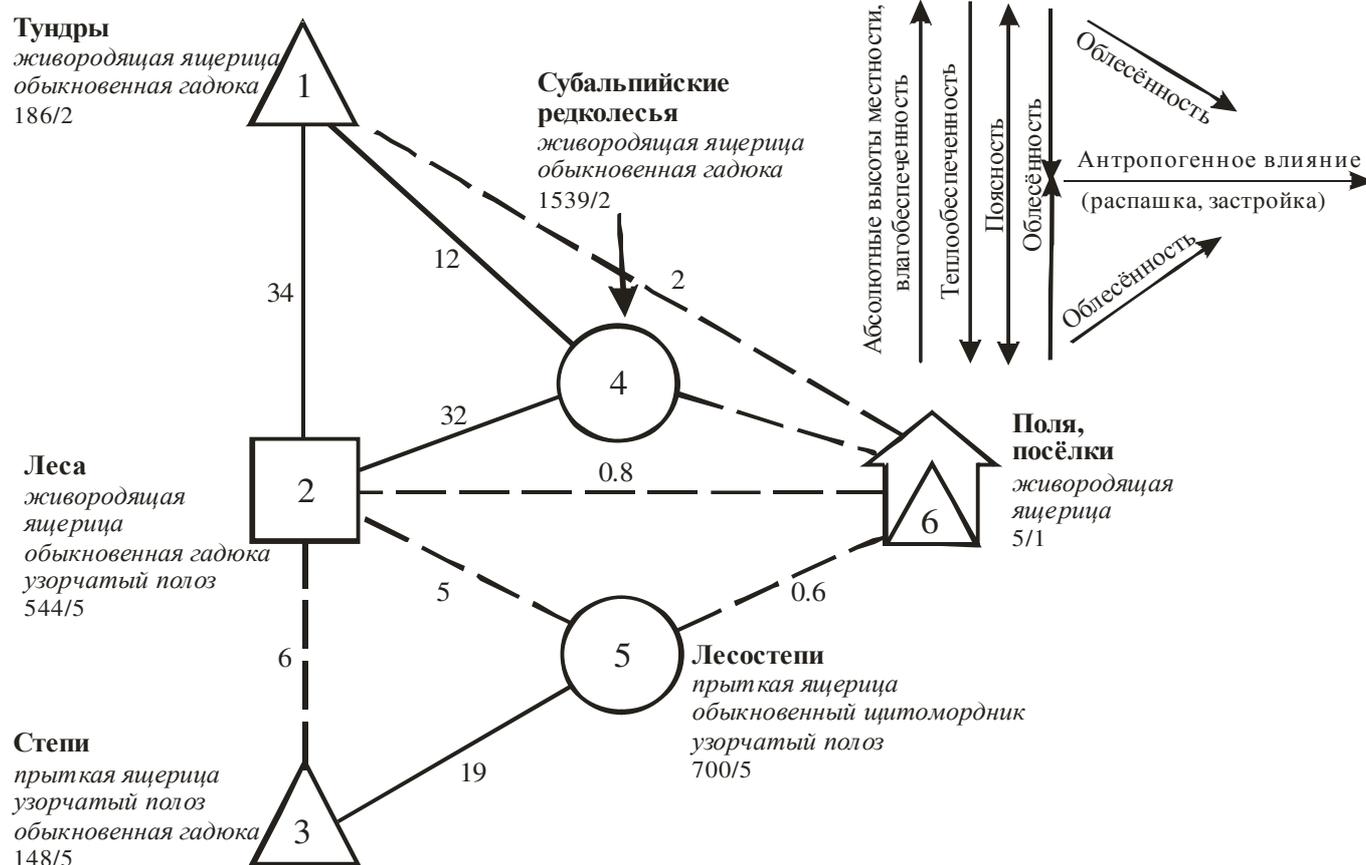


Рис. 2. Пространственно-типологическая структура населения пресмыкающихся Центрального Алтая (по числу особей/км<sup>2</sup>).

Наиболее велика сила и общность связи неоднородности населения пресмыкающихся и поясности (34% дисперсии). Несколько менее значимы отдельно взятая увлажнённость и состав лесобразующих пород (22 и 18%). Антропогенное воздействие (застройка и распашка) снимают лишь по 8% дисперсии, хотя на население пресмыкающихся эти факторы оказывают сильное, но локальное влияние,

а в целом на изучаемой территории оно несущественно. Всего факторами и режимами учитывается 55% (коэффициент корреляции  $\approx 0.74$ ).

В подгольцовых редколесьях Центрального Алтая с луговым разнотравьем и в лесостепных местообитаниях оптимальных по тепло- и влагообеспеченности за счёт мозаичности отмечено максимальное суммарное обилие пресмыкающихся, которое уменьшается с нарастанием дефицита тепла с увеличением абсолютных высот и затенённости и с уменьшением влажности в степях. Последнее не столь значимо для пресмыкающихся в целом, но живородящая ящерица, основной доминант, достаточно влаголюбива.

## ГЛАВА 4. МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

### 4.1. Распределение

В разделе приведены повидовые очерки всех встреченных представителей этого класса.

### 4.2. Классификация видов по сходству распределения

#### 1. Тундровый тип преференции.

Виды, предпочитающие:

1.1 – кустарничковые, петрофитно-лишайниковые, травянистые тундры (большеухая полёвка);

1.2 – кустисто-лишайниковые, лишайниково-ерниковые и травянисто-ерниковые тундры (узкочерепная полёвка и сибирский крот).

#### 2. Лесной тип преференции.

Виды, предпочитающие:

2.1 – кедровые и таёжные лиственничные леса (лесной лемминг);

2.2 – лиственничные и мелколиственные леса и, кроме того:

2.2.1 – редкостойные леса (крошечная бурозубка и обыкновенная кутора);

2.2.2 – кедровые леса (плоскочерепная и средняя бурозубки) и:

2.2.2.1 – кустисто-лишайниковые, лишайниково-ерниковые и травянисто-ерниковые тундры (тундряная и равнозубая бурозубки, полёвки – красная и экономка);

2.2.3 – таёжные лиственничные леса (лесная мышовка и водяная полёвка);

2.2.4 – сосновые леса (рыжая и обыкновенная полёвки, обыкновенная бурозубка);

2.2.5 – травянистые и парковые лиственничные леса (красно-серая полёвка и восточно-азиатская мышь);

2.2.6 – пойменные леса и:

2.2.6.1 – таёжные лиственничные леса (тёмная полёвка и малая бурозубка);

2.2.6.2 – травянистые и парковые лиственничные леса и мелколиственную лесостепь (мышь – малютка и полевая);

2.2.6.3 – травянистые и парковые лиственничные леса (сибирская белозубка);

2.3 – мелколиственные леса (алтайский цокор, алтайская мышовка);

2.4 – травянистые и парковые лиственничные леса, закустаренные и кустарниковые луговые степи (малая лесная мышь).

3. Степной тип преференции (виды, предпочитающие склоновые разнотравные и кустарниковые каменистые сухие степи – плоскочерепная полёвка и степная мышовка).

#### **4. Селитебный тип преференции** (виды, предпочитающие посёлки – серая крыса и домовая мышь).

Итак, в Центральном Алтае по сходству в распределении мелких млекопитающих выделено четыре типа преференции. Большинство видов относится к лесному типу предпочтения, значительно меньше – к тундровому и всего по два – к степному и селитебному. В центральной части Алтая отмечено больше видов, чем в северной и северо-восточной (31, 28 и 23), что связано с большим разнообразием местообитаний этой провинции, но меньше, чем на Западно-Сибирской равнине (43). Большая часть видов в Центральной провинции занимает все высотные пояса из-за их взаимопроникновения, тогда как в Северной и Северо-Восточной таких видов гораздо меньше. На равнине всего девятая часть от общего числа видов отмечена во всех ландшафтных зонах. На всех сравниваемых территориях большинство видов достигает максимального обилия в лесных и лесостепных поясах и зонах. Реже наибольшее обилие характерно для горных и зональных тундр и редколесий. Самое большое количество видов, достигающих максимальных показателей обилия, характерно для равнины, которая занимает значительную территорию, при этом видовое богатство последовательно убывает в Северном, Северо-Восточном и Центральном Алтае, в соответствии с уменьшением площади и увеличением мозаичности.

#### **4.3. Пространственно-типологическая классификация, структура и организация населения**

**1. Тип населения гумидных местообитаний** (тундр; альпийских и субальпийских лугов; лесов и редколесий; лесостепи и речных пойм; лидируют, %: средняя, обыкновенная и равнозубая бурозубки 20, 11 и 10, обыкновенная и красно-серая полёвки по 9; плотность населения 46 особей/100 ц-с; общее число встреченных видов 28/из них фоновых – 12; по числу особей сибирский тип фауны составляет 29% населения, европейский тип и тундро-лесостепные реликты по 26 (далее те же показатели приводятся простым перечислением).

*Подтипы населения:*

1.1 – тундровый (кустарничковых, петрофитно-лишайниковых, кустисто-лишайниковых, травянисто-ерниковых и заболоченных мохово-ерниковых тундр; средняя, равнозубая, тундряная и обыкновенная бурозубки 22, 21, 15 и 9, узкочерепная полёвка 7; 43/18-12; сибирский тип фауны 35, транспалеаркты 26, тундро-лесостепные реликты 22);

1.2 – редколесно-лесной (альпийских и субальпийских лугов, подгольцовых редколесий, темно- и светлохвойных таёжных экосистем, кроме кедровых; травянистых и парковых лиственничных лесов и речных пойм; средняя бурозубка 15, красно-серая и обыкновенная полёвки 11 и 10, обыкновенная и тундряная бурозубки 10 и 7; 52/27-12; европейский тип фауны 31, сибирский тип 28, транспалеаркты 23);

1.3 – кедрово-таёжный (средняя бурозубка 29, красная и красно-серая полёвки по 16, равнозубая бурозубка, полёвка-экономка 9 и 7; 72/20-10; сибирский тип 47, транспалеаркты 36, европейский тип 8);

1.4 – мелколиственно-лесной (обыкновенная и средняя бурозубки 27 и 12, темная, обыкновенная и красно-серая полёвки 11, 10 и 8; 29/20-9; европейский и сибирский типы 50 и 21, транспалеаркты 18);

1.5 – сосново-боровой (обыкновенная бурозубка 26, обыкновенная полёвка 21, средняя, тундряная и плоскочерепная бурозубки 16, 5 и 5; 38/10-10; европейский тип 63, сибирский и транспалеаркты по 16);

1.6 – лесостепной (лиственничной и мелколиственной лесостепи; средняя бурозубка 32, обыкновенные полёвка и бурозубка 14 и 9, малая лесная и восточно-азиатская мыши 6 и 5; 30/22-8; транспалеаркты 37, европейский и сибирский типы 32 и 12).

**2. Тип населения субгумидных местообитаний** (закустаренных и кустарниковых луговых степей; мелкодерновинных настоящих степей; склоновых разнотравных и кустарниковых каменистых сухих степей; обыкновенная полёвка 20, малая лесная мышь 18, красно-серая полёвка 16, тундряная и средняя бурозубки 10 и 9; 10/22-4; европейский, сибирский и средиземноморский типы фауны 25, 21 и 18).

**3. Тип населения антропогенных местообитаний** (посёлков и полей; средняя бурозубка 23, узкочерепная полёвка 21, малая лесная мышь 9, тундряная бурозубка 7 и обыкновенная полёвка 6; 6/20-2; тундро-лесостепные реликты 29, транспалеаркты 28, европейский и средиземноморский типы фауны по 14).

Общее видовое богатство населения трансформированных местообитаний почти такое же как в субгумидном типе (20 и 22 вида) и примерно в 1.5 раза ниже, чем в гумидном типе сообществ (28).

При пороге значимости сходства в 36 единиц часть из восьми выделенных при классификации типов и подтипов населения мелких млекопитающих образует вертикальный ряд (1-2, 6-7), который иллюстрирует изменения, связанные с влиянием поясности, абсолютных высот местности, степени облесённости и увлажнения (рис. 3). Отклонение от основного тренда связано с различиями в составе лесобразующих пород (3-5 подтипы) и антропогенным влиянием (8).

Наибольшее суммарное обилие мелких млекопитающих в основном ряду схемы свойственно редколесьям и смешанным хвойным лесам с оптимальным гидротермическим режимом. С уменьшением теплообеспеченности и облесённости в тундрах оно незначительно снижается в 1.2 раза и с уменьшением абсолютных высот, влагообеспеченности и увеличением теплообеспеченности – через лесостепь к степям (в 2 и 5 раз соответственно). Видовое богатство изменяется также, но без отличий между лесостепью и степями. Отклонение от основного тренда, связанное с изменением состава лесобразующих пород, приводит к увеличению по сравнению с редколесьями и смешанными хвойными лесами плотности населения на треть в кедровых лесах и уменьшению на четверть в сосновых и вдвое – в мелколиственных лесах. Распашка и застройка не вносят значительных изменений в показатели видового богатства, но заметно уменьшают число фоновых видов и общее обилие зверьков.

Таким образом, анализ структурного графа показывает, что пространственные тренды в населении мелких млекопитающих Центрального Алтая коррелируют в основном с поясным типом растительности, который определяют абсолютные высоты местности, влияющие через гидротермический режим на состав растительного покрова и степень облесённости. Отклонения от основного тренда определяют различия в лесобразующих породах и антропогенное влияние.

Основное направление изменений сообществ мелких млекопитающих Северо-Восточного Алтая связано с абсолютными высотами местности и поясностью

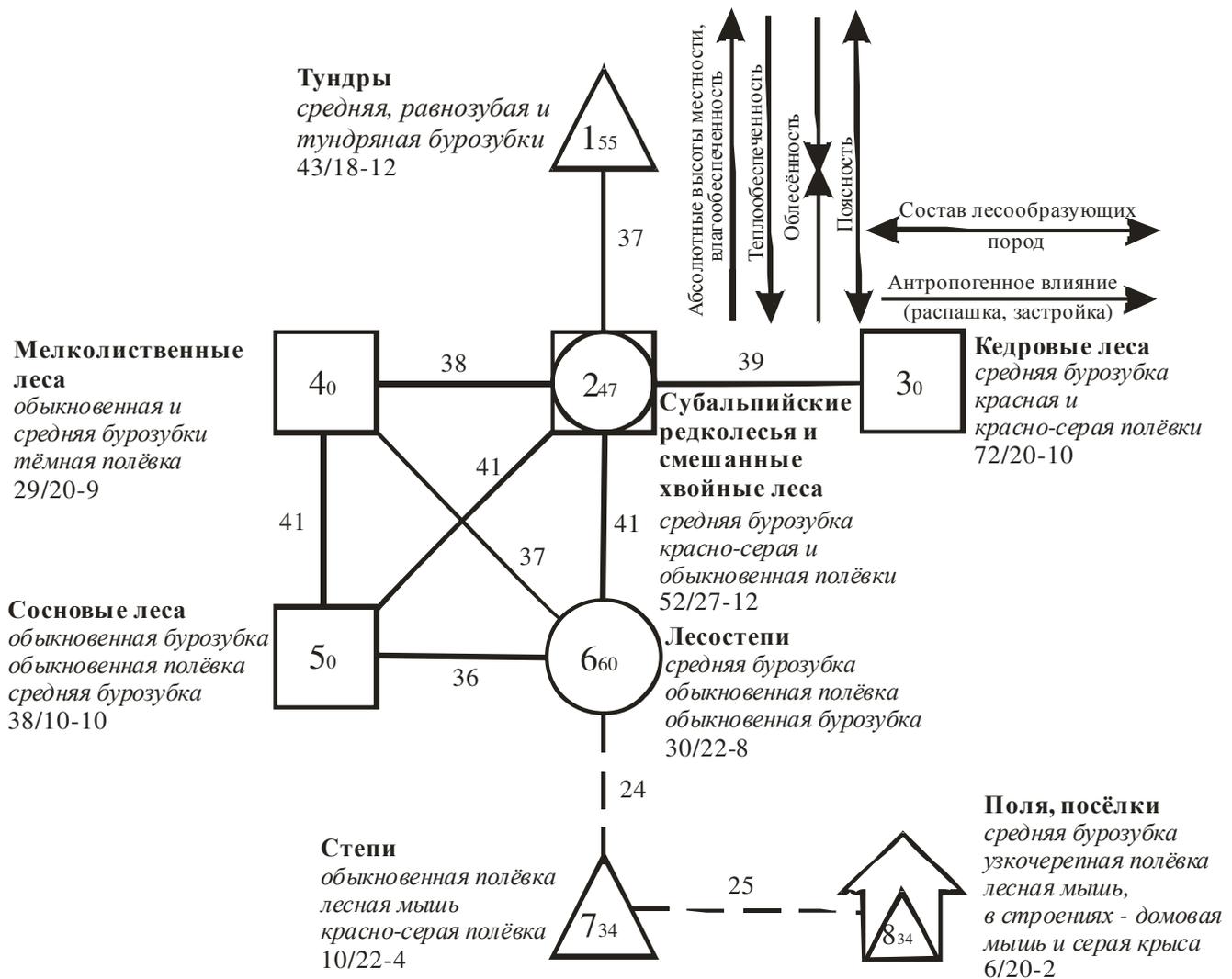


Рис. 3. Пространственно-типологическая структура населения мелких млекопитающих Центрального Алтая (по числу особей/100 ц-с).

(Шадрина, 1980). Максимальное обилие млекопитающих в этой провинции свойственно черневому низкогорью и, видимо, в отдельные годы среднегорным субальпийским редколесьям с высокотравными лугами. Население среднегорных темнохвойных таёжных лесов гораздо беднее (за исключением лет с урожаем семян кедра). В структурном графе изменений населения млекопитающих с включением крупных и средних млекопитающих обусловленный тепло- и влагообеспеченностью основной тренд сохраняется (Северо-Восточный Алтай..., 2009). В остальной схемы различны. При расчётах выделены другие, более обобщённые классы населения. Суммарное обилие в классах основного тренда сначала возрастает до таёжных лесов и подгольцовых редколесий, а потом уменьшается в гольцах. В отклонениях от ряда прослежено снижение плотности населения млекопитающих на соответствующих уровнях высот, которые связаны со скальностью, вырубками и распашкой.

В Северном Алтае увеличение абсолютных высот местности также определяет пространственные изменения населения мелких млекопитающих (Цыбулин, Богомолова, 1985). Кроме того, прослежено влияние экспозиции склонов: в среднегорных лесостепных ландшафтах на склонах южной и юго-западной экспозиций население зачастую похоже на сообщества низкогорных лесов по северным и северо-восточным склонам. При увеличении остепенения на южных и

юго-западных склонах того же уровня и по направлению вверх и вниз происходит обеднение населения, при этом сокращается обилие бурозубок и возрастает доля полёвок. В этой провинции плотность населения зверьков максимальна в лесных среднегорных ландшафтах.

Итак, в Северо-Восточном, Северном и Центральном Алтае прослежено значительное сходство в изменении сообществ мелких млекопитающих в зависимости от высоты местности над уровнем моря. По выше упомянутым провинциям и Юго-Восточному Алтаю выявлена обобщенная пространственная структура (Равкин и др., 2003). Её анализ показывает, что неоднородность териокомплексов на этой территории, так же как по отдельным провинциям, коррелирует с абсолютными высотами местности через смену растительности. Кроме общих с Центральным Алтаем трендов, связанных с абсолютными высотами местности (через тепло- и влагообеспеченность) для Российского Алтая, судя по обследованным провинциям, прослежены отличия, определяемые провинциальностью, а также наличием или отсутствием снежного покрова и его глубиной. Общая тенденция изменения плотности населения и видового богатства вдоль основных трендов совпадает с таковой в Центральном Алтае.

Таким образом, пространственные структуры населения мелких млекопитающих Северо-Восточного, Северного, Центрального и в целом Российского Алтая похожи по общей направленности территориальных изменений, но имеют отличия, связанные со спецификой высотно-поясной и экспозиционной смены ландшафтов и провинциальными различиями. Так, для Северо-Восточного и Северного Алтая свойственна наибольшая влажность, большая мощность почв и густота травянистого покрова, что обеспечивает благоприятные условия существования для многих видов зверьков. Центральный Алтай суше предыдущих провинций, мощность почв здесь намного меньше, снежный покров распределён неравномерно, а в степях часто отсутствует. В связи с этим средняя плотность населения мелких млекопитающих в Центральном Алтае в три раза ниже, чем в Северо-Восточной и Северной провинциях.

При индивидуальной оценке силы связи изменчивости населения мелких млекопитающих и факторов среды наиболее значима высотная поясность. Этим фактором можно объяснить 64% дисперсии матрицы сходства. Заметим, что высокий процент учтённой дисперсии при усреднении обусловлен нивелированием пространственных и временных отличий, а также незначительным размером матрицы. Второе место среди факторов занимает состав лесообразующих пород. Не менее значима сила и общность связи неоднородности населения и облесённости. С антропогенным влиянием можно связать лишь 29%. Множественная оценка связи всех выявленных факторов составляет 86% дисперсии матрицы коэффициентов сходства. Природными режимами по классификации можно объяснить 77%, а по структуре – 70% дисперсии. Всего факторами и режимами учитывается 90% дисперсии (коэффициент корреляции  $\approx 0.94$ ).

## ГЛАВА 5. ПТИЦЫ

Глава написана по литературным источникам (Ливанов и др., 2005) и личным сообщениям Е.Н. Бочкарёвой, которые проводили исследования в комплексе с нами. Эти сведения использованы для сравнений с результатами по остальным классам позвоночных животных Центрального Алтая.

### **5.1. Классификация видов птиц во второй половине лета**

В разделе приведена классификация видов по сходству их распределения в Центральном Алтае.

### **5.2. Классификация населения птиц во второй половине лета**

В разделе представлена классификация, в которой описаны пять типов населения с подтипами и классами.

### **5.3. Пространственная структура и организация населения**

В разделе приведена пространственно-типологическая структура населения птиц Центрального Алтая во второй половине лета.

## **ГЛАВА 6. ПРОСТРАНСТВЕННО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И КЛАССИФИКАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ**

### **6.1. Неоднородность населения земноводных, пресмыкающихся и мелких млекопитающих (по обилию)**

Классификация населения амфибий, рептилий и мелких млекопитающих Центрального Алтая выглядит следующим образом:

**1. Тип населения гумидных местообитаний** (тундр, лесов, речных пойм и лесостепных ландшафтов; лидируют, % средняя бурозубка 16, красно-серая полёвка 9, обыкновенная полёвка, равнозубая и обыкновенная бурозубки по 8; плотность населения 6601 особь/км<sup>2</sup> / общее число встреченных видов 36 (далее эти показатели приведены простым перечислением).

*Подтипы населения:*

1.1 – тундровый (кустарниковых петрофитно-лишайниковых, травянистых, лишайниково-ерниковых, травянисто-ерниковых тундр, а так же переувлажненных, заболоченных мохово-ерниковых тундр; средняя, равнозубая, тундряная и обыкновенная бурозубки 20, 19, 14 и 8, узкочерепная полёвка 8; 5 482/21);

1.2 – лугово-лесной (альпийских и субальпийских лугов с кедровыми редколесьями, темнохвойных и светлохвойных таёжных и парковых лиственничных лесов (кроме кедровых) и речных пойм; средняя бурозубка 12, красно-серая и обыкновенная полёвки 11 и 10, обыкновенная бурозубка и полёвка-экономка 8 и 7; 7 478/34);

1.3 – кедрово-таёжный (средняя бурозубка 23, красная и красно-серая полёвки по 16, живородящая ящерица 9 и равнозубая бурозубка 8; 10 208/23);

1.4 – мелколиственно-лесной (обыкновенная бурозубка 19, остромордая лягушка 16, тёмная и обыкновенная полёвки 10 и 9, средняя бурозубка 8; 4 740/24);

1.5 – лесостепной (мелколиственной и лиственничной лесостепи; средняя бурозубка 23, прыткая ящерица 16, обыкновенная полёвка 13, обыкновенная бурозубка 7 и малая лесная мышь 5; 4 778/28).

**2. Тип населения субгумидных местообитаний** (кустарниковых луговых, мелкодерновинных и осочковых настоящих и склоновых разнотравных каменистых сухих степей; обыкновенная полёвка 19, малая лесная мышь 16, красно-серая полёвка 14, прыткая ящерица 8, тундряная бурозубка 7; 1606/28).

**3. Тип населения антропогенных местообитаний** (полей и посёлков; узкочерепная полёвка 23, средняя бурозубка 20, малая лесная мышь 10, обыкновенная полёвка 7, тундряная бурозубка 6; 800/22).

Приведённая классификация ближе к таковой по мелким млекопитающим, поскольку последние преобладают по численности (Вознийчук и др., 2002б). В

первой из них не выделен лишь подтип населения сосновых лесов в типе сообществ гумидных местообитаний. Суммарное обилие так же снижается с уменьшением увлажнения и продуктивности биоценозов и увеличением антропогенного влияния. Как и в представленной классификации в подтипах гумидных сообществ насекомоядных и грызунов больше всего в кедровых лесах, редколесьях, темнохвойных и смешанных лесах (соответствует подтипу 1.2) и меньше – в лесостепном подтипе.

Граф сходства населения амфибий, рептилий и мелких млекопитающих составлен на уровне подтипов населения при пороге значимости выше 29 единиц. Высокое сходство между подтипами в вертикальном ряду этой схемы связано с тем, что средняя бурозубка в них занимает первое место в числе лидеров. Население степного типа менее сходно с лесными сообществами. Отклонение от основного ряда связано с составом лесообразующих пород и антропогенным воздействием. В первом ряду максимальная плотность и видовое богатство населения свойственны оптимальным по гидротермическому режиму субальпийским лугам и смешанным хвойным лесам. Для влажных и холодных тундр показатели ниже почти в полтора раза, а в степях – они почти в пять раз меньше в связи со снижением влажности и кормности местообитаний. В отклонении прослежено снижение суммарного обилия вдвое от богатых по кормовой базе кедровых лесов. Распашка и застройка вдвое уменьшают плотность населения в антропогенных ландшафтах по сравнению со степными и почти в 10 раз – с субальпийскими лугами. В тоже время число встреченных видов близко к таковому в среднем по кедрово-таёжному и тундровому подтипам населения. В населении этих местообитаний не вошли типичные синантропы – домовая мышь и серая крыса, поскольку отлов зверьков в строениях не проведён.

Выявленная структура сходна со схемой территориальной неоднородности населения мелких млекопитающих Центрального Алтая (Вознийчук и др., 2002б), поскольку численность зверьков существенно выше, чем земноводных и рептилий. Суммарное обилие в основных рядах обеих схем уменьшается к тундрам и степям. Выявленные тренды имеют общую направленность, связанную с поясностью, влагообеспеченностью, облесённостью и составом лесообразующих пород.

При оценке силы и общности связи неоднородности среды и животного населения наиболее значима поясность (58% учтённой дисперсии). Меньшее влияние на неоднородность сообществ этих позвоночных оказывают степень облесённости и состав лесообразующих пород (по 34%), а так же увлажнение (33%). Антропогенное влияние определяет 29% дисперсии (распашка 29%, застройка 17%). Столь же значимы абсолютные высоты местности (17%). Эти факторы среды в целом учитывают 83% дисперсии, а все факторы и режимы – 88% дисперсии матрицы коэффициентов сходства (коэффициент корреляции  $\approx 0.93$ ).

Таким образом, основные изменения сообществ амфибий, рептилий и мелких млекопитающих Центрального Алтая связаны в первую очередь с поясным типом растительности, затем с составом лесообразующих пород и антропогенной трансформацией ландшафтов. Оценка дисперсии снятой всеми факторами и режимами подтверждает высокую информативность изложенных представлений о причинах территориальной неоднородности населения всех трёх групп животных.

## 6.2. Неоднородность населения наземных позвоночных (по обилию)

Население амфибий, рептилий, птиц, мелких и крупных млекопитающих в целом для рассматриваемого региона по сходству составляющих его сообществ на уровне видов может быть разделено на три типа: лесной с проникновением в лесостепные и тундровые ландшафты, степной и поселковый. В первом типе плотность населения и общее число видов больше, чем в степном и поселковом. Хотя в последнем видовое богатство вдвое ниже, чем в степном, однако, суммарное обилие выше почти в 1.5 раза. Это связано с высоким обилием синантропных видов птиц (домовый и полевой воробьи и сизый голубь), доля по обилию которых составляет более 50% от плотности населения этого типа.

Основные изменения населения наземных позвоночных Центрального Алтая связаны с поясностью, облесённостью, тепло- и влагообеспеченностью и абсолютными высотами местности и отчасти распашкой, что отображено вертикальной схемой на графе сходства сообществ (в ряду 1.1-1.4, 2), составленной на уровне подтипов населения (рис. 5).

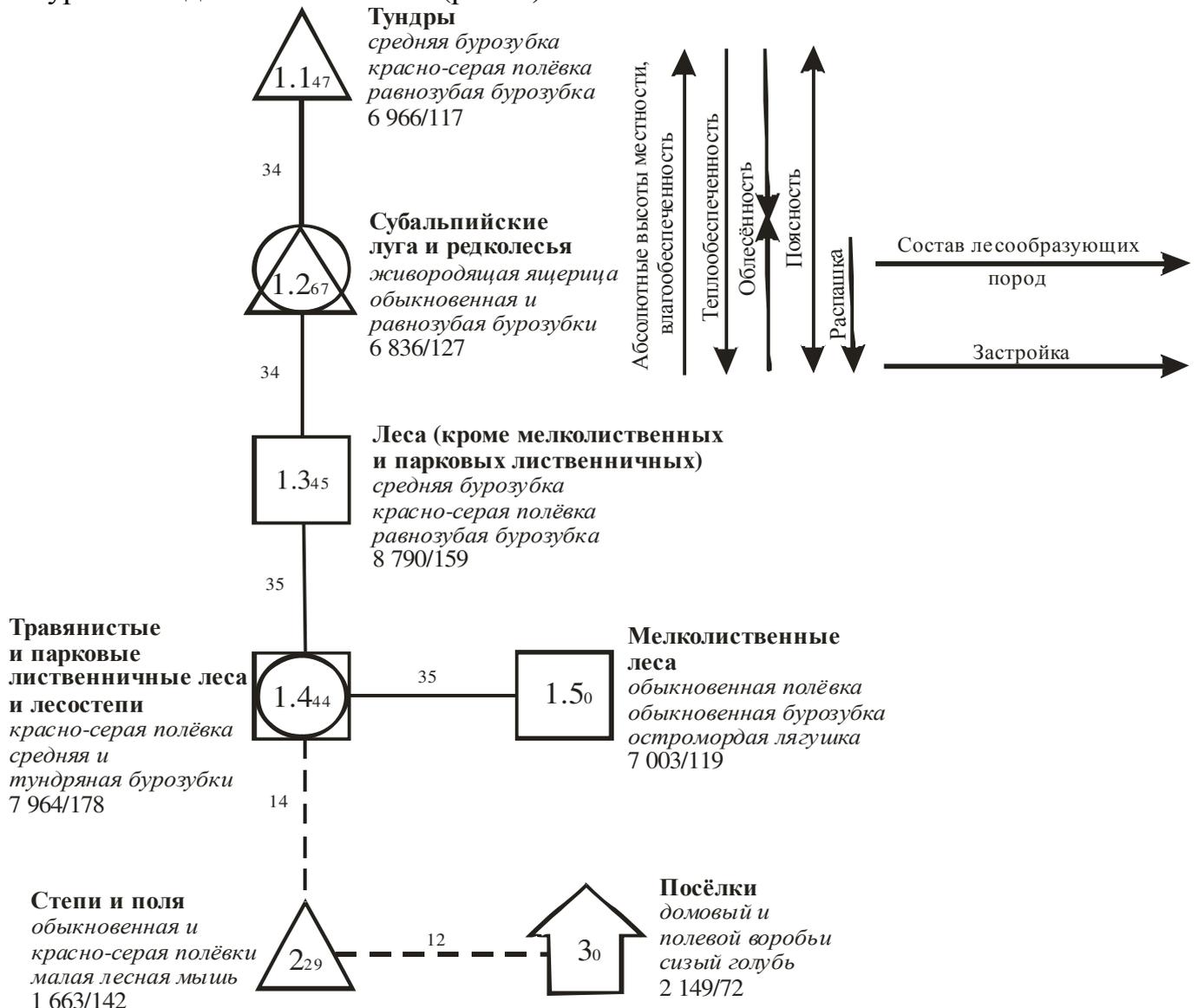


Рис. 5. Пространственно-типологическая структура наземных позвоночных Центрального Алтая (по числу особей/км<sup>2</sup>).

Изменение в горизонтальном направлении определяет смена сообществ, связанная с составом лесообразующих пород на тех же высотах (1.4-1.5 подтипы).

При этом отмечены иные лидирующие виды: кроме мелких млекопитающих в мелколиственных лесах в их число входит остромордая лягушка. Ниже, в том же направлении на схеме показаны изменения населения в связи с застройкой. Здесь преобладают синантропные виды птиц, которые находят благоприятные кормовые и защитные условия рядом с человеком.

Оценка силы и общности связи неоднородности среды и населения наземных позвоночных показала, что наибольшее влияние оказывает поясность растительности, меньшее облесённость и антропогенная нагрузка. Менее всего неоднородность населения совпадает с абсолютными высотами, хотя они – первопричина всех изменений. Множественная оценка связи всех выявленных факторов составляет 85% дисперсии. Природными режимами по структуре и классификации можно объяснить 93% (коэффициент корреляции  $\approx 0.96$ ).

### **6.3. Структура населения наземных позвоночных по биомассе**

В списке лидирующих видов, на структурном графе населения позвоночных по обилию (рис. 5) как правило, входят бурозубки, полёвки и даже амфибии и пресмыкающиеся и лишь в посёлках – синантропные виды птиц. Последние в основном потому, что в строениях мелких млекопитающих не учитывали. Крупные млекопитающие в лидеры нигде не входят. Для того чтобы оценить их значение в неоднородности населения наземных позвоночных Центрального Алтая, составлены классификация и структурный граф по биомассе. В результате кластерного анализа выделено пять типов сообществ: тундровый, редколесно-лесной, степной, полевой и селитебный.

Наиболее высокий уровень суммарной биомассы наземных позвоночных характерен для редколесий, лесов и лесостепи (2 тип сообществ). Эти значения убывают к тундрам в 6 раз, к степям в 31 раз, к населённым пунктам в 2 тыс. раз и к полям почти в 2.5 тыс. раз. В отличие от суммарной биомассы по видовому богатству нет такого резкого контраста между сообществами наземных позвоночных редколесий, лесов и лесостепи и остальными типами сообществ. Общее количество видов, формирующее население второго типа достигает 218, список встреченных видов меньше в тундрах и степях вдвое, а в полях и селитебных экосистемах почти втрое. Это можно связать с наиболее богатой в биотопическом и кормовом отношении территорией, занятой лесным типом сообществ. Наибольшая суммарная биомасса во всех типах населения присуща крупным млекопитающим и некоторым птицам. Из птиц основной вклад в суммарную биомассу принадлежит дрофе в полях и сизому голубю в посёлках.

Необходимо отметить, что значения суммарной биомассы и видового разнообразия по подтипам высоки и отличаются друг от друга не значительно. Так максимальные показатели характерны для темнохвойных таёжных и мелколиственных лесов. В субальпийских и альпийских лугах и редколесьях эти значения в 1.5 раза ниже, а в лесостепи число видов уменьшается незначительно, а биомасса – почти в 2.5 раза. Это можно объяснить тем, что видовой состав пополнен степными видами, а количество особей и число лесных видов меньше, а такие крупные млекопитающие как бурый медведь, благородный олень обитают на значительной территории, которая охватывает местообитания сразу нескольких поясов растительности.

Структурный граф на уровне подтипа населения наземных позвоночных по биомассе построен при пороге значимости выше 28 единиц и отображает три направления изменений (рис. 6). Центральное – сопряжено с высотно-поясным

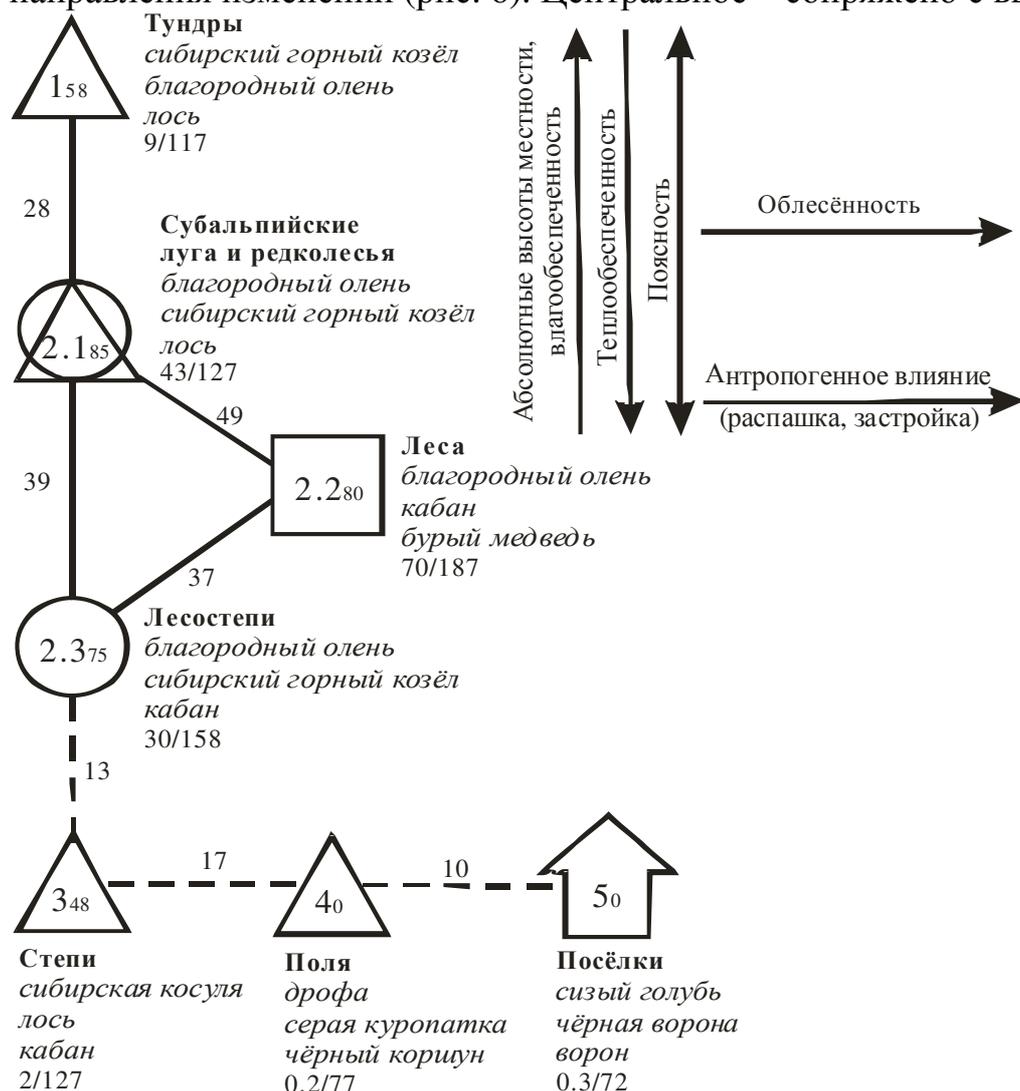


Рис. 6. Пространственно-типологическая структура населения наземных позвоночных Центрального Алтая по биомассе (т/км<sup>2</sup>).

градиентом среды, два других совпадают с облесённостью и антропогенным влиянием. Тундровый тип представлен наиболее обеднёнными, в основном ряду, сообществами (как по видовому составу, так и по суммарной биомассе), вследствие увеличения абсолютных высот местности и менее благоприятного в целом гидротермического режима и, соответственно, меньшей продуктивности экосистем. Подтипы 2.1-2.3 близки по видовому составу, лидирующим видам, суммарной биомассе и коэффициентам внутриклассового сходства (75-85). Сходство населения этих преимущественно мозаичных ландшафтов, обусловлено лидерованием благородного оленя, лося и кабана. Отклонения от основного тренда связано с облесённостью и антропогенным влиянием. В степном типе основного ряда вместе со сменой ландшафтов, меняются и лидеры – теперь это косуля, лось и кабан. Эти лесные виды проникают в степные участки из-за их мозаичного сочетания с облесёнными местообитаниями. Биомасса здесь меньше в 35 раз по сравнению с лесным подтипом, притом, что видовое разнообразие остаётся на высоком уровне. Влияние антропогенной нагрузки на ландшафты приводит к резкому снижению всех

показателей населения агроценозов и посёлков, меняя список лидирующих видов с млекопитающих на птиц, более приспособленных к жизни с человеком.

Наиболее существенное по силе и общности влияние на формирование населения наземных позвоночных по биомассе оказывает поясность растительности и облесённость. Менее значимы – увлажнение и в среднем антропогенная нагрузка, особенно застройка. Абсолютные высоты местности снимают лишь 17% дисперсии матрицы коэффициентов сходства. Этими факторами среды в целом можно учесть 95% дисперсии усреднённых коэффициентов сходства, а всего факторами и режимами – 98% (коэффициент корреляции  $\approx 0.99$ ).

Таким образом, в населении позвоночных по биомассе Центрального Алтая выделено пять типов сообществ. Самый богатый в видовом отношении и по биомассе редколесно-лесной тип населения, от которого показатели уменьшаются вслед за изменением гидротермического режима и абсолютных высот местности. Структурный граф отображает направления изменений, связанные с высотнопоясным градиентом среды, облесённостью и антропогенным влиянием. На формирование населения наибольшее влияние оказывает поясность растительности и скоррелированная с ней степень облесённости территории.

## ВЫВОДЫ

1. На территории Центрального Алтая зарегистрировано 3 вида земноводных, один из которых (зелёная жаба) занесён в Красную книгу Республики Алтай. Все земноводные редки и предпочитают лесостепные экосистемы. Здесь же встречено 6 видов пресмыкающихся, один из которых (степная гадюка) так же занесён в Красную книгу республики. Пресмыкающиеся встречены во всех поясах, от тундр до степей. Мелких млекопитающих на изучаемой территории зарегистрирован 31 вид, чаще всего они отдают предпочтение лесным экосистемам.

2. Батрахофауна Центрального Алтая, Западно-Сибирской равнины, Верхнего Приобья и Северо-Восточного Алтая сходны также как и предпочтение земноводными местообитаний в этих регионах. Герпетофауна Центрально-Алтайской, Северо-Восточной провинций Алтая и Верхнего Приобья не одинаковы. Степная гадюка и узорчатый полоз встречены только в Центральном Алтае, а различие в предпочтении местообитаний другими пресмыкающимися связано в основном со степенью увлажнения провинций Алтая и Верхнего Приобья.

3. Неоднородность населения земноводных Центрального Алтая зависит от оптимальности условий среды по влаго- и теплообеспеченности. На население рептилий и мелких млекопитающих изучаемой провинции в первую очередь оказывают влияние абсолютные высоты местности и определяемые ими увлажнённость и поясность растительности. Кроме того, весьма значимы различия в лесообразующих породах и антропогенном влиянии (особенно застройки и распашки).

4. Набор основных факторов среды, определяющих неоднородность населения земноводных, пресмыкающихся, птиц и мелких млекопитающих близок по составу. Различия сводятся к силе и общности их влияния и к тому, что только на формирование населения амфибий влияет поемность. На население пресмыкающихся и мелких млекопитающих оказывает значительное воздействие поясность, состав лесообразующих пород, увлажнение или облесённость.

5. Максимальная плотность населения амфибий, рептилий и мелких млекопитающих в целом Центрального Алтая свойственна большинству гумидных местообитаний. С увеличением антропогенной нагрузки и остепнения суммарное обилие снижается наряду с видовым богатством. На неоднородность сообществ этих групп животных в целом влияют высотное изменение тепло- и влагообеспеченности и связанная с ним поясность растительности и облесённости. Выявленные факторы и иерархия их влияния на население амфибий и рептилий, в целом совпадают с таковыми для мелких млекопитающих.

6. Плотность населения и общее число видов наземных позвоночных в целом в Центральном Алтае уменьшается от лесного типа через поселковый, в связи с высоким обилием синантропных видов птиц, к степному. Основные изменения населения связаны в первую очередь с поясным типом растительности, а затем с различием в составе лесообразующих пород и антропогенным влиянием. Наиболее значимы поясность и в меньшей степени высоты местности.

7. Наиболее высокий уровень суммарной биомассы наземных позвоночных Центрального Алтая характерен для редколесий, лесов и лесостепи. Самый богатый в видовом отношении и по биомассе редколесно-лесной тип населения, от которого показатели уменьшаются вслед за изменением гидротермического режима и абсолютных высот местности. На формирование населения наземных позвоночных при оценке по биомассе большое влияние оказывает поясность растительности и степень облесённости ландшафта.

### Список публикаций по теме диссертации

#### Статьи в рецензируемых журналах из списка ВАК

1. **Вознийчук О.П.**, Богомолова И.Н., Ливанов С.Г. и др. Пространственная неоднородность населения мелких млекопитающих Центрального Алтая // Сибирский экологический журнал. 2002. № 5. С. 571-578.
2. Равкин Ю.С., Цыбулин С.М., Ливанов С.Г.,...**Вознийчук О.П.** и др. Особенности биоразнообразия Российского Алтая на примере модельных групп животных // Успехи современной биологии. 2003. Т. 123. № 4. С. 409-420.
3. **Вознийчук О.П.**, Богомолова И.Н., Ливанов С.Г., Вартапетов Л.Г. Классификация мелких млекопитающих Центрального Алтая по сходству распределения // Сибирский экологический журнал. 2006. № 4. С. 541-547.
4. **Вознийчук О.П.**, Куранова В.Н. Земноводные и пресмыкающиеся Катунского заповедника и сопредельной территории (Центральный Алтай) // Современная герпетология. 2008. Т.8. Вып. 2. С. 101-117.

#### Другие издания

1. **Вознийчук О.П.**, Ливанов С.Г., Долговых С.В., Малков Н.П. Классификация видов мелких млекопитающих Центрального Алтая по сходству распределения // Изучение и охрана природы Алтае-Саянской горной страны: Мат-лы науч. конф, посв. 70-летию Алтайского государств. природ. заповедн. (Республика Алтай, Телецкое озеро, 3-6 сентября 2002г.). Горно-Алтайск, 2002. С. 18-19.
2. **Вознийчук О.П.**, Малков Ю.П. Видовое богатство и обилие млекопитающих Катунского заповедника // Териофауна России и сопредельных территорий. М., 2003. С.79.

3. Малков Ю.П., **Вознийчук О.П.** Млекопитающие-доминанты Катунского заповедника // Териофауна России и сопредельных территорий. М., 2003. С. 208.
4. **Вознийчук О.П.** О видовом разнообразии и обилии амфибий, рептилий и мелких млекопитающих Уймонской степи // Биоразнообразии, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных территорий: настоящее, прошлое, будущее. Материалы II межрегион. науч.-практ. конф., Горно-Алтайск, РИО ГАГУ, 2006. С. 21-23.
5. Малков Н.П., Малков Ю.П., Равкин Ю.С., Долговых С.В., **Вознийчук О.П.** Список видов позвоночных животных Трансграничной Биосферной Территории (ТБТ) «Алтай» // Оценка биоресурсов Трансграничной Биосферной Территории (ТБТ): Россия, Монголия, Казахстан, Китай. Часть I. Список видов. Горно-Алтайск, РИО ГАГУ, 2006. С.125-166.
6. Бондаренко А.В., Малков Н.П., Сергеев М.Г.,...**Вознийчук О.П.** и др. Флора и фауна Трансграничной Биосферной Территории (ТБТ) «Алтай» на примере модельных групп. Оценка биоресурсов Трансграничной Биосферной Территории (ТБТ): Россия, Монголия, Казахстан, Китай. Часть I. Вестник ТГУ, Бюллетень оперативной научной информации № 107, дек. 2006. С. 12- 29.
7. Бондаренко А.В., Малков Ю.П., Манеев А.Г.,...**Вознийчук О.П.** и др. Современное состояние и оценка биоразнообразия Трансграничной Биосферной Территории «Алтай»: на примере модельных групп животных, флоры и растительности. Оценка биоресурсов Трансграничной Биосферной Территории (ТБТ): Россия, Монголия, Казахстан, Китай. Часть II. Вестник ТГУ, Бюллетень оперативной научной информации № 107, дек. 2006. С. 6-16.
8. **Вознийчук О.П.** Население земноводных Центрального Алтая (*Amphibia*). Население рептилий Центрального Алтая // Оценка биоресурсов Трансграничной Биосферной Территории (ТБТ): Россия, Монголия, Казахстан, Китай. Часть II. Растительный покров и животное население. Горно-Алтайск, РИО ГАГУ, 2007. С. 165-171.
9. **Вознийчук О.П.**, Ливанов С.Г., Борисович О.Б., Цыбулин С.М. Распределение земноводных и пресмыкающихся Центрального Алтая // Биоресурсы Трансграничной Биосферной Территории (ТБТ): Российский Алтай. Томск, 2008. С. 79-88.
10. **Вознийчук О.П.** Неоднородность населения земноводных, пресмыкающихся и мелких млекопитающих Центрального Алтая // Биоразнообразии наземных и водных животных и зооресурсы. Мат-лы I Всероссийской научной Интернет-конф. (12 февраля 2013г., Казань). Казань, 2013. С. 26-31.