

## Многолетняя динамика и структура сообщества землероек (Soricidae) горной тайги Восточного Саяна

© 2012 В. В. Виноградов

*Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева  
660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89  
E-mail: vlad-vin@yandex.ru*

### АННОТАЦИЯ

Рассмотрена динамика сообщества землероек горной тайги Восточного Саяна за период с 1981 по 2010 г. Работы проведены на территории заповедника “Столбы”. Изучены структура сообщества, продолжительность циклических изменений у разных видов, влияние на состав и структуру сообщества сукцессионных и климатических процессов.

**Ключевые слова:** землеройки, сообщество, многолетняя динамика, факторы среды.

Изучение организации и динамики сообществ позвоночных животных остается одной из актуальных проблем современной экологии [1–4]. Многолетний мониторинг численности как отдельных популяций, так и сообществ в целом позволяет получить ответы на вопросы об изменениях, происходящих с животным миром под действием факторов различной природы. Удобной модельной группой для подобного рода исследований служат представители семейства землеройковых (Soricidae) – являющаяся многочисленной группой с хорошо выраженными популяционными циклами и чувствительная к любым изменениям среды обитания.

В работе предпринята попытка комплексного анализа многолетних материалов по наблюдению за землеройками. При этом основными целями были: определение особенностей структуры сообщества в разные годы, установление продолжительности циклических колебаний отдельных видов, выявление общих трендов в изменении этих показателей, а также расчет степени зависимости численных характеристик от факторов различной природы.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использованы материалы, собранные в период с 1981 по 2010 г. (с перерывами в 1990, 1991 и 1998 гг.) в Государственном природном заповеднике “Столбы” в пределах типичной горной тайги Восточного Саяна. В разное время учетные работы проводили В. И. Булавкин, А. Н. Зырянов, А. М. Хританков, Б. К. Кельбешев и В. В. Виноградов. Все материалы собирали и обрабатывали по единым методикам. Отловы животных проводили стандартным методом ловчих канавок (50 м длины с пятью конусами) в единые сроки – с 1 августа по 1 сентября.

Для характеристики видов использованы показатели относительной численности – число особей на 100 конусо-суток (к.-с), а также индекс доминирования (и. д.), представляющий собой долю вида в отловах [5]. Всего отработано более 5000 к.-с. Общий объем исследованного материала составил 2857 экз. Гармонические колебания и тренды в многолетних рядах численности землероек выделяли с помощью экспоненциального сглаживания, построения полиномиальных моделей

Виноградов Владислав Владиславович

[6] и метода “фазовые портреты” [7]. Степень сходства динамики численности разных видов определяли с помощью кластерного анализа на основе корреляционной матрицы (по коэффициенту Пирсона). Для выделения регулярной составляющей во временных рядах каждого вида использован спектральный анализ. Для определения факторов среды, влияющих на динамику численности видов, построены модели множественной регрессии на основании многолетних показателей факторов различной природы. В качестве переменных в моделях использованы: суммы температур за январь, март, ноябрь предыдущего года, весь летний период; суммы осадков за летний период и год; максимальная высота снежного покрова; суммарная урожайность семян хвойных пород (кедр, пихта, ель), выраженная в баллах от 0,5 до 5,0. Указанные параметры среды получены из ежегодных научных отчетов заповедника “Столбы”, материалов автора и показателей метеостанции “Нарым”, расположенной на территории заповедника. Достоверность построенных моделей определяли по нормальности распределения остатков с помощью критериев хи-квадрат ( $\chi^2$ ) и Колмогорова–Смирнова. Пропущенные данные в расчетах экстраполировали по медиане ближайших значений. Все расчеты в работе и построение графиков выполнены в программе Statistica 6.0 [8].

Рассматриваемая территория расположена на северо-западных отрогах Восточного Саяна на правом берегу р. Енисей (рис. 1).

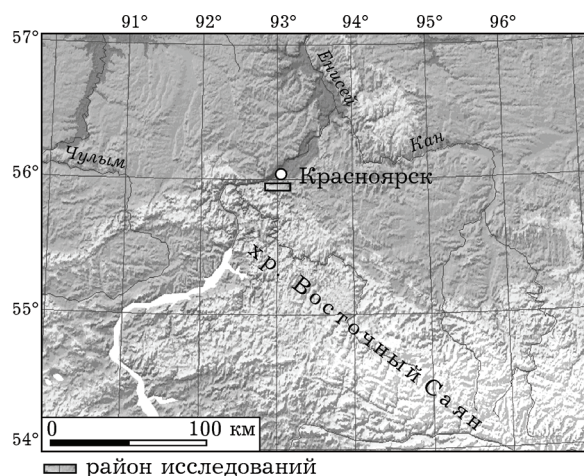


Рис. 1. Район исследований

Рельеф местности низкорослый, слаборасчлененный, с абсолютными высотами 250–800 м над ур. м. Климат влажный, континентальный, среднегодовая температура воздуха  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , количество осадков до 700 мм, безморозный период до 160 дней. В растительном покрове преобладает темнохвойная тайга травяно-зеленомошного типа с господством пихты сибирской. Встречаются сосновые, кедровые, лиственничные леса с примесью мелколиственных пород и развитыми травянистым и кустарничковым ярусами.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В темнохвойной тайге Восточного Саяна обитает 9 видов семейства землеройковые, бурозубки: малая (*S. minutus* L.), средняя (*S. caecutiens* Laxmann), плоскочерепная (*S. roboratus* Hollister), равнозубая (*S. isodon* Turov), тундряная (*S. tundrensis* Merriam), обыкновенная (*S. araneus* L.), крошечная (*S. minutissimus* Zimm.), кутора обыкновенная (*N. fodiens* Pennat) и белозубка малая (*Cr. suaveolins* Pall.).

Несмотря на относительную стабильность видового состава, показатели численности видов существенно изменяются на протяжении рассматриваемого периода (рис. 2).

Абсолютно доминирует обыкновенная бурозубка. В качестве содоминантов выступают малая и равнозубая бурозубки. Обычна в составе сообщества средняя бурозубка. Не каждый год в отловах встречаются плоскочерепная, тундряная, крошечная бурозубки и обыкновенная кутора. Малая белозубка впервые отмечена нами на территории заповедника в 2009 г. Поскольку отловлены единичные экземпляры последнего вида, данные о его численности в общий анализ не включены. С помощью спектрального анализа определена продолжительность популяционных циклов, которая у разных видов землероек составляет 3–4 года, что характерно для этой группы на всем протяжении бореальных лесов Евразии [9–11].

Суммарное обилие сообщества изменялось от 10 до 175 особей на 100 к.-с., что соответствует более чем 17-кратным изменениям. Пики численности отмечены в 1984, 1985, 1993, 2005 и 2010 гг., депрессии – в 1986,

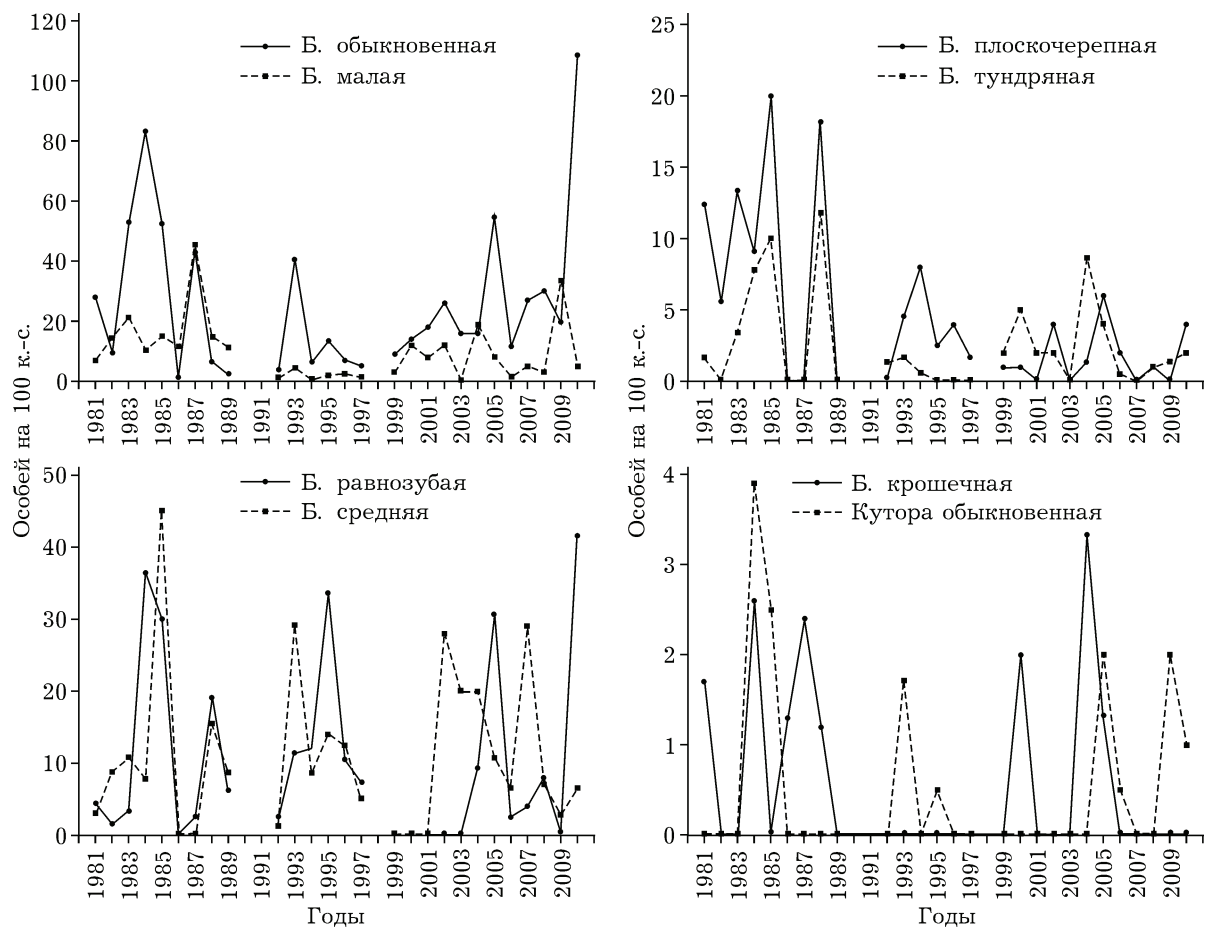


Рис. 2. Многолетняя динамика численности землероек в горной темновой тайге Восточного Саяна

1992, 1997, 1999, 2006 гг. Говоря о структуре сообщества землероек, следует отметить, что в течение 30 лет в роли доминантов выступали различные виды. Чаще всего лидировала по численности обыкновенная бурозубка – 13 лет, с участием до 64,3 %. Далее следуют малая и средняя бурозубки – соответственно 6 (63 %) и 5 лет (55,6 %), равнозубая бурозубка – 3 года (52 %). Указанные виды составляют группу лидеров по обилию, при этом их совокупная доля колеблется от 68 до 99 %.

Многолетние структурные изменения внутри сообщества можно проследить, сопоставив средние многолетние ранговые значения видов с их коэффициентом вариации (рис. 3).

Несмотря на значительные колебания численности и изменения структуры сообщества, виды-доминанты сохраняют свое лидирующее положение (см. рис. 3, группа А). Высокие ранговые значения и коэффициенты ва-

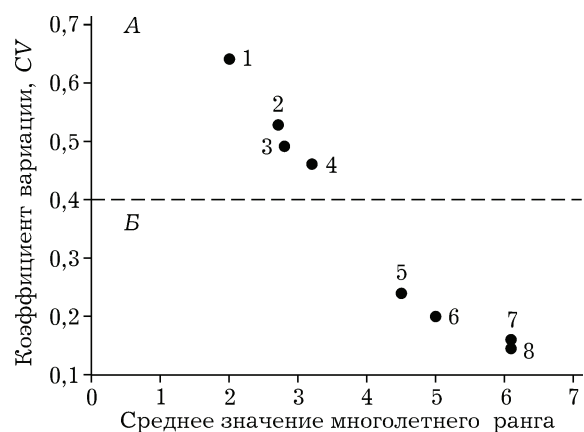


Рис. 3. Распределение средних ранговых значений отдельных видов землероек горной тайги Восточного Саяна за период 1981–2010 гг.

А–Б – группы видов, отличающиеся многолетним рангом в сообществе. 1–7 – бурозубки: 1 – обыкновенная; 2 – малая; 3 – средняя; 4 – равнозубая; 5 – плоскочерепная; 6 – тундрьяная; 7 – крошечная; 8 – кутора обыкновенная

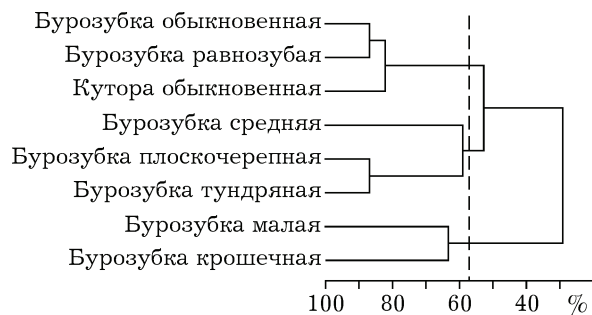


Рис. 4. Степень сходства многолетней динамики численности землероек горной тайги Восточного Саяна

риации свидетельствуют о четко выраженной цикличности этих видов со значительными перепадами численности. Особенно ярко эта черта проявляется у обыкновенной и малой бурозубок. Виды со средним и низким рангом имеют небольшой размах изменений этого значения (см. рис. 3, группа Б). Самые малочисленные виды характеризуются низкими показателями коэффициентов вариации, и в наиболее благоприятные для них годы зарегистрированы единичные экземпляры.

Оценка сходства динамики численности на основе коэффициента корреляции показала, что виды землероек разделяются на три группы (рис. 4)

На уровне сходства в 57 % все виды на дендрограмме разделены на три кластера. В первую группу входят три наиболее крупных представителя семейства, которые имеют сходные параметры многолетней динамики. Исследования, посвященные экологическим особенностям симпатрических видов землероек на территории Евразии, свидетельствуют о прямой конкуренции у близкородственных видов за кормовые ресурсы и убежища [4, 12–14]. Следовательно, можно предположить, что крупные и агрессивные виды занимают доминирующее положение и реализуют свой потенциал независимо от других видов бурозубок в соответствии со степенью благоприятности тех или иных факторов внешней среды и внутривидовых механизмов. Во второй группе наибольшей степенью сходства обладают тундряная и плоскочерепная бурозубки – виды, которые на рассматриваемой территории находятся в субоптимальных условиях и не достигают значительной численности в коренных тем-

нохвойных лесах [15]. По этой причине они имеют смещенные по отношению к доминантам пиковые значения численности. В этом же кластере на некотором удалении находится средняя бурозубка – типичный обитатель темнохвойных зеленомошных лесов. Третья, наиболее удаленная, группа (>30 %) образована двумя самыми мелкими представителями семейства – малой и крошечной бурозубками. Они имеют противофазную динамику с крупными видами и достигают максимальной численности в годы общего спада в сообществе.

Для выделения трендов в многолетней динамике численности землероек их временные ряды подвергли экспоненциальному сглаживанию (рис. 5).

Наличие статистически достоверных трендов изменений численности у большинства видов свидетельствует о процессах структурной перестройки сообщества на протяжении последних десятилетий. Обыкновенная бурозубка увеличивает свою численность, тренды у равнозубой и средней бурозубок не выражены, тогда как у плоскочерепной, малой и тундряной происходит снижение численности. Такие изменения могут быть следствием целого ряда причин. Специальными исследованиями установлено, что в подтаежных и горно-таежных лесах Восточного Саяна происходит смена формационного состава лесообразующих пород и ценоэлементов светлохвойных формаций темнохвойными на фоне потепления зимнего периода и увеличения осадков [16–18]. Кроме того, значительные площади туристско-экскурсионного района заповедника в местах отлова землероек заняты вторичными лесами. В процессе сукцессионных смен здесь происходит восстановление растительности таежного типа, которое сопровождается постепенным смыканием крон пихтового, кедрового и елового подроста с одновременным замещением в травянистом покрове злаков на таежное разнотравье и мхи. Вследствие указанных причин менее “горно-таежные” виды – тундряная, малая и плоскочерепная бурозубки – снижают свою численность. На фоне этих изменений происходит активная экспансия обыкновенной бурозубки в горно-таежные местообитания, что связано с высокой экологической пластичностью и агрессивностью этого вида.

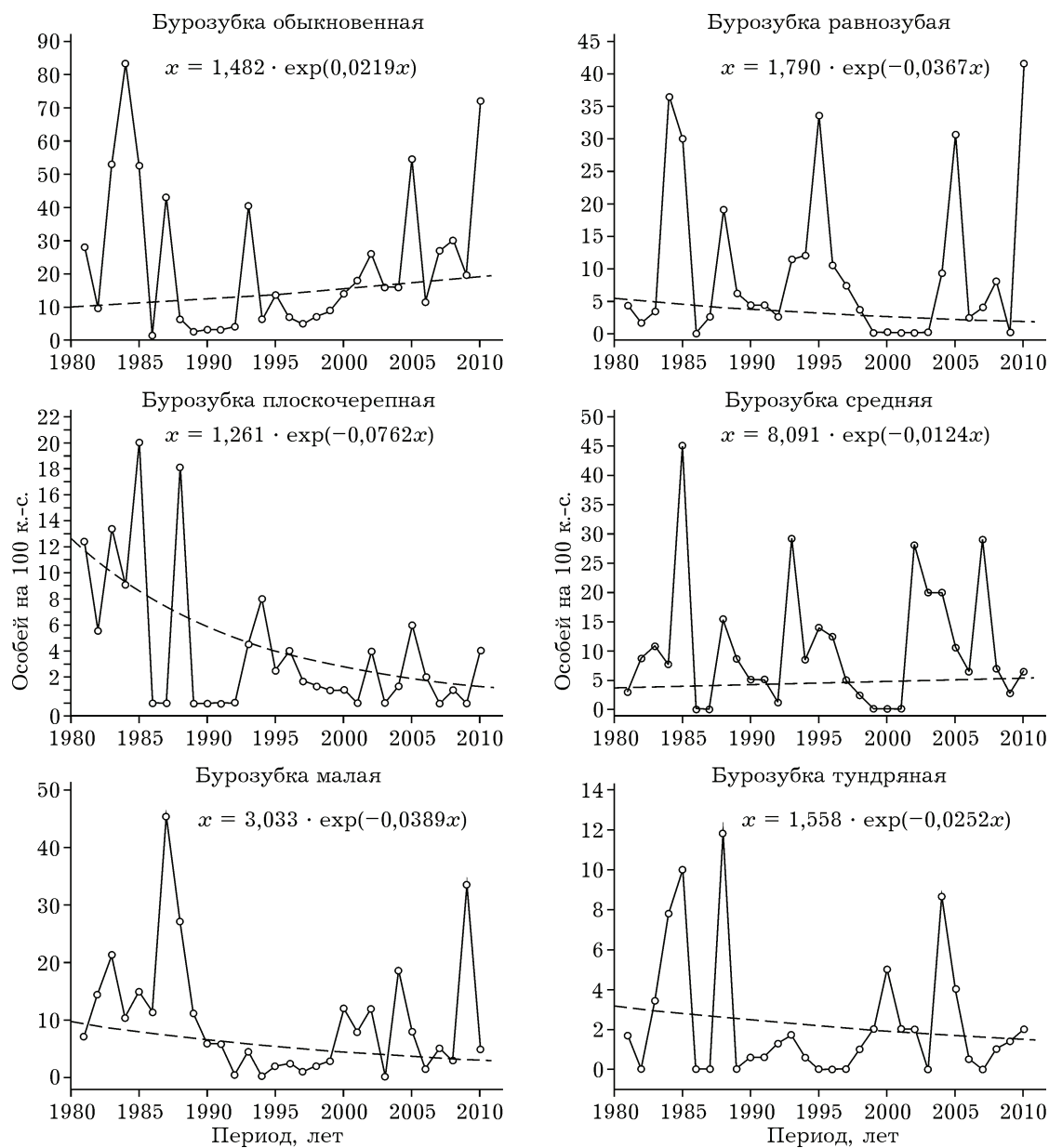


Рис. 5. Тренды многолетней динамики численности землероек горной тайги Восточного Саяна по результатам экспоненциального сглаживания (1981–2010 гг.)

Подобные процессы зафиксированы на всем протяжении ареала обыкновенной бурозубки [14, 19, 20].

В связи с процессами структурной перестройки сообщества землероек необходимо рассмотреть вопрос о многолетних изменениях суммарных показателей численности видов на протяжении рассматриваемого периода и выявить возможную циклическую составляющую этого процесса. Одним из эффективных способов выявления циклов во временных рядах является метод “фазовых

портретов” [7], который преобразует временной ряд с помощью сдвиговой процедуры в траекторную матрицу с дальнейшим ее исследованием факторным анализом. В результате временной ряд преобразован в вид закономерного развивающегося непрерывного процесса в многомерном пространстве его состояний, которое представлено главными компонентами [21] (рис. 6).

Как видно, траектория временного ряда в пространстве главных компонент описывается две окружности, которым соответствует

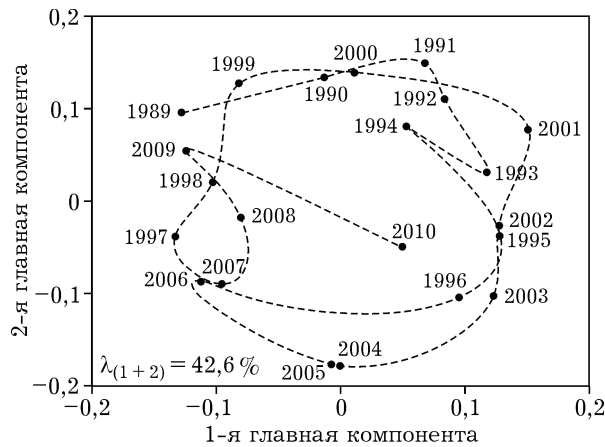


Рис. 6. Фазовый портрет многолетней суммарной численности сообщества землероек горной тайги Восточного Саяна

промежуток продолжительностью в 8–10 лет. За это время сообщество землероек претерпевает общие циклические изменения и возвращается в исходное состояние, которому соответствует определенная численность. Это свидетельствует о сбалансированном движении всех видов, входящих в сообщество, и его относительной стабильности [22, 23]. Из общей траектории заметно выбивается 2010 г. Анализ исходных данных показал, что в этом году наряду с наибольшей суммарной численностью сообщества (133 особи на 100 к.-с.) в

качестве доминантов выступали обыкновенная и равнозубая бурозубки (с совокупной долей 85 %), чего ранее не отмечалось. Таким образом, сообщество землероек горной тайги Восточного Саяна подвержено гармоническим колебаниям продолжительностью в 8–10 лет, в течение которых могут случаться вспышки численности отдельных видов, что выводит сообщество из равновесного состояния и нарушает общий ход многолетнего цикла. Следует отметить, что такую же продолжительность имеют “влажные природные фазы”, вызываемые малыми циклами солнечной активности в 10–11 лет [24]. Например, для равнинных территорий юга Западной Сибири выявлена зависимость от этих параметров многолетней динамики численности мелких млекопитающих [25–28].

Как известно, популяционная динамика зависит от воздействия сложного комплекса взаимодействующих экзо- и эндогенных механизмов, и выделение “самых главных” факторов часто оказывается задачей мало-перспективной и трудновыполнимой. При подборе параметров среды для включения в регрессионные модели исходили из представления о том, что температура, влажность, обеспеченность кормами в зимний (наиболее критический) период ощутимо влияют на исследуемые процессы. Поэтому можно с

**Параметры моделей множественной регрессии зависимости многолетней динамики численности землероек горной тайги Восточного Саяна от факторов среды за период с 1981 по 2010 г.**

Вид	Переменные	БЕТА модели	t-критерий	Уровень значимости p	
Бурозубка:	обыкновенная	$\Sigma t^\circ$ марта	-0,40	-2,19	0,0382
		Урожай семян хвойных	0,32	1,78	0,0976
		Итоги регрессии: $R^2 = 0,356$ ; $F = 3,04$ ; $p < 0,0378$			
равнозубая		Урожай семян хвойных	0,55	3,39	0,0025
		$\Sigma t^\circ$ осени предыдущего года	0,43	2,71	0,0125
		$\Sigma t^\circ$ марта	-0,38	-1,85	0,0758
		Итоги регрессии: $R^2 = 0,484$ ; $F = 7,21$ ; $p < 0,0014$			
тундряная		Урожай семян хвойных	0,40	2,48	0,0203
		$\Sigma t^\circ$ марта	-0,39	-2,42	0,0232
		Итоги регрессии: $R^2 = 0,386$ ; $F = 7,55$ ; $p < 0,0028$			
плоскочерепная		Урожай семян хвойных	0,44	3,01	0,0062
		$\Sigma t^\circ$ марта	-0,36	-2,58	0,0164
		Итоги регрессии: $R^2 = 0,570$ ; $F = 10,19$ ; $p < 0,0001$			
малая		$\Sigma t^\circ$ марта	-0,29	-1,49	0,1477
		Итоги регрессии: $R^2 = 0,265$ ; $F = 4,32$ ; $p < 0,0248$			

большой долей уверенности утверждать, что полученные результаты адекватно показывают влияние избранных параметров на численность землероек.

Параметры моделей множественной регрессии представлены в таблице.

На многолетнюю динамику обыкновенной бурозубки негативно влияют высокие температуры марта. Ранние мартовские оттепели приводят к формированию плотного наста, который служит непреодолимым препятствием для передвижения зверьков под снегом и проникновения их наружу [29–32]. Оседание снега и появление под ним талых вод при частом возврате холодов приводит к повышенной смертности животных [33]. Хотя бурозубки питаются в основном наземными беспозвоночными, у них обнаруживается положительная связь с урожаем семян хвойных пород. В зимний период эти корма приобретают особое значение в жизни землероек. При недостатке беспозвоночных под снегом они переключаются на высококалорийные растительные корма, которые обеспечивают энергетические потребности животных. Исследования, посвященные зимнему питанию землероек, показывают, что доля семян хвойных в их рационе может достигать 60 % при 100 % встречаемости в желудках [30, 34, 35].

Численность равнозубой бурозубки достоверно зависит также и от температуры осени предыдущего года. Теплая осень благоприятно сказывается на выживаемости вида в наиболее сложный переходный период, когда популяция испытывает максимальное негативное воздействие экзо- и эндогенных факторов [33, 36, 37]. Кроме того, положительное влияние этого показателя связано с образом жизни и анатомо-морфологическими особенностями вида, которые свидетельствуют о том, что равнозубая бурозубка является наиболее специализированным землероем [10, 15]. В соответствии с этими особенностями существуют и трофические предпочтения: основу ее рациона составляют дождевые черви – до 55–68 % [10, 38, 39]. Таким образом, теплая осень способствует лучшей выживаемости молодняка равнозубой бурозубки, который имеет возможность более длительное время использовать эти пищевые ресурсы перед зимним периодом. Для остальных видов также установлено значимое воз-

действие указанных факторов, что свидетельствует о том, что именно условия зимы и ранней весны определяют дальнейшую численность популяций землероек [9, 40, 41]. Дополнительные тесты на качество регрессионных моделей (определение нормальности распределения остатков по критериям  $\chi^2$  и Колмогорова – Смирнова) показали высокую степень достоверности построенных моделей. Очевидно и то, что уровень численности видов зависит от несколько большего числа факторов, чем рассмотрено в этой работе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сообщество землероек темнохвойной тайги Восточного Саяна включает 9 видов, 8 из которых – типичные обитатели горных лесов юга Сибири. Анализ многолетней динамики численности показал, что фазы колебаний численности разных видов не совпадают, поэтому структура доминирования сообщества меняется. Наибольшим размахом значений индекса доминирования обладают многочисленные виды, участие которых изменяется в десятки раз. Стабильнее этот показатель у обычных и редких видов. Доля обыкновенной бурозубки на всех фазах численности составляет не менее 20 %. В качестве содоминантов выступают равнозубая и средняя бурозубки. Проведенный анализ позволил установить, что многолетняя динамика численности землероек в пределах горных лесов Восточного Саяна является нестационарным процессом, который содержит гармонические колебания и тренды. Происходят постепенная перестройка сообщества и изменение численности отдельных видов под действием факторов различной природы, влияние которых носит сложный, комплексный характер, что связано с сукцессионными сменами растительного покрова. Из факторов среды, включенных в регрессионные модели, наибольшее влияние (26–57 %) на многолетнюю численность землероек оказывают высокие средние температуры марта и урожайность семян хвойных пород.

Автор выражает искреннюю признательность Б. К. Кельбешеву, В. В. Кожечкину (ГПЗ “Столбы”) и С. А. Абрамову (ИСиЭЖ СО РАН) за помощь в сборе и статистической обработке материала.

## ЛИТЕРАТУРА

- Hörnfeldt B. Long-term decline in numbers of cyclic voles in boreal Sweden: analysis and presentation of hypotheses // *Oikos*. 2004. Vol. 107. P. 376–392.
- Korpimäki E., Norrdahl K., Huitu O., Klemola T. Predator-induced synchrony in population oscillations of coexisting small mammal species // *Proc. R. Soc. B*. 2005. Vol. 272. P. 193–202.
- Литвинов Ю. Н., Абрамов С. А., Ковалева В. Ю., Кривопапов А. В., Новиков Е. А., Чечулин А. И. Структурно-временная организация сообщества грызунов прителецкой тайги (Горный Алтай) // *Экология*. 2007. № 6. С. 444–449.
- Rychlik L. Mechanisms of segregation of ecological niches among shrews // *Advances in the biology of shrews III. Materials of the International Conference*. Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 2010. P. 49.
- Беклемишев В. Н. Термины и понятия, необходимые при количественном учете популяций эктопаразитов и никидиллов // *Зоол. журн.* 1961. Т. 40, № 2. С. 148–158.
- STATISTICA 6.0. Официальное руководство пользователя StatSoft Inc. 1998. <http://www.statsoft.com>.
- Ефимов В. М., Галактионов Ю. К., Шушпанова Н. Ф. Анализ и прогноз временных рядов методом главных компонент. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. 70 с.
- STATISTICA (data analysis software system), version 6.0. StatSoft Inc. 2001 (<http://www.statsoft.com>)
- Ивантер Э. В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1975. 246 с.
- Охотина М. В. Землеройки (*Insectivora*, *Sorex*) острова Сахалин // *Зоол. журн.* 1977. Т. 56, вып. 2. С. 243–249.
- Вольперт Я. Л. Особенности флуктуаций численности и воспроизводства бурозубок в Северной Якутии // I Всесоюз. совещ. по биологии насекомоядных млекопитающих. Новосибирск; Москва, 1992. С. 29–31.
- Шефтель Б. И. Экологические аспекты пространственно-временных межвидовых взаимоотношений землероек Средней Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1985.
- Сергеев В. Е., Ильяшенко В. Б. Морфофизиологическая специализация видов и эволюция сообществ млекопитающих (*Mammalia*, *Sorex*) Сибири и Дальнего Востока // *Эволюционные и генетические исследования млекопитающих: сб. науч. тр. Владивосток*, 1991. Ч. 2. С. 162–164.
- Сергеев В. Е., Ильяшенко В. Б., Онищенко С. С., Колегова И. А. Многолетняя динамика таксоцены бурозубок черневой тайги юга Западной Сибири // *Сиб. экол. журн.* 2001. № 6. С. 785–790.
- Сергеев В. Е. Эколого-эволюционные факторы организации сообщества бурозубок (*Insectivora*, *Soricidae*, *Sorex*) Северной Азии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2003.
- Власенко В. И. Структура и динамика лесной растительности заповедных территорий Алтае-Саянской горной страны. М.: МСОП, 2003. 484 с.
- Кузьменко Е. И. Комплексное картографирование лесных экосистем с использованием ГИС (MAGIS 32) как механизм отражения их структуры и пространственно-временной динамики // *Структурно-функциональная организация и динамика лесов: мат-лы Всерос. конф.* Красноярск: Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 2004. С. 318–324.
- Харук В. И., Двинская М. Л., Им С. Т., Рэнсон К. Дж. Древесная растительность экотона лесотундры Западного Саяна и климатические тренды // *Экология*. 2008. № 1. С. 10–15.
- Большаков В. Н., Балахонов В. С., Бененсон И. Е. Мелкие млекопитающие Уральских гор. Свердловск: Наука. Ур. отд-ние, 1986. 100 с.
- Пузаченко А. Ю., Власов А. А. Роль климатических факторов в динамике численности мелких млекопитающих луговой степи. 2008. <http://www.steppe.ru/pages-print-154.html>
- Ефимов В. М., Ковалева В. Ю. Многомерный анализ биологических данных. Горно-Алтайск: Изд-во ГАГУ, 2007. 75 с.
- Литвинов Ю. Н. Элементы пространственной организации сообществ мелких млекопитающих Сибири // *Сообщества и популяции животных: экологический и морфологический анализ*. Новосибирск; Москва: Тов-во научных изданий КМК, 2010. С. 17–48. (Труды Института систематики и экологии животных СО РАН, вып. 46).
- Литвинов Ю. Н., Абрамов С. В., Панов В. В. Динамика структуры сообществ грызунов модельных ландшафтов в связи с проблемами стабильности и устойчивости // Там же.
- Максимов Е. В. Ритмы на Земле и в космосе. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1995. 323 с.
- Глотов И. Н., Ердаков Л. Н., Кузякин В. А. и др. Сообщества мелких млекопитающих Барабы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. 230 с.
- Максимов А. А. Природные циклы. Причины повторяемости экологических процессов. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1989. 235 с.
- Максимов А. А., Ердаков Л. Н. Циклические процессы в сообществах животных. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. 236 с.
- Ефимов В. М. Проблемы многомерного анализа экологических данных: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Томск: ТГУ, 2003. 39 с.
- Формозов А. Н. Значение структуры снежного покрова в экологии и географии млекопитающих и птиц // *Роль снежного покрова в природных процессах*. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 166–209.
- Юдин Б. С. Экология бурозубок (род *Sorex*) Западной Сибири // *Вопросы экологии, зоогеографии и систематики животных: сб. науч. ст.* Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1962. Вып. 8. С. 33–134.
- Ивантер Э. В. Подвижность землероек-бурозубок и факторы, ее определяющие // *Науч. конф. биологов Карелии: тез. докл.* Петрозаводск, 1970. С. 122–123.
- Новиков Г. А. Жизнь на снегу и под снегом. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. 191 с.
- Панов В. В. Зимний период в жизни мелких млекопитающих приобских сосновых боров северной лесостепи Западной Сибири // *Сиб. экол. журн.* 2001. № 6. С. 777–784.
- Заблоцкая Л. В. Растаскивание семян хвойных и липы землеройками-бурозубками // *Труды Приокско-Террасного гос. заповедника*. 1957. Вып. 1. С. 242–247.



35. Реймерс Н. Ф. Птицы и млекопитающие южной тайги Средней Сибири. М.: Наука, 1966. 420 с.
36. Ходашова К. С., Елисеева В. И. Землеройки в экосистемах центральной лесостепи Русской равнины. М.: Наука, 1992. 112 с.
37. Калинин А. А., Демидова Т. Б., Олейниченко В. Ю., Щипанов Н. А. Сезонная динамика численности землероек-бурозубок (INSECTIVORA, SORISIDAE) // Зоол. журн. 2008. Т. 87, № 2. С. 218–225.
38. Юдин Б. С., Галкина Л. И., Потапкина А. Ф. Млекопитающие Алтае-Саянской горной страны. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. 296 с.
39. Ивантер Э. В., Макаров А. М. Территориальная экология землероек-бурозубок (Insectivora, Sorex). Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2001. 272 с.
40. Формозов А. Н. Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания. М.: Наука, 1976. 310 с.
41. Курхинен Ю. П. Влияние сплошных концентрированных рубок на численность и биотопическое размещение таежных млекопитающих в лесных ландшафтах Южной Карелии // Структура и динамика лесных ландшафтов Карелии. Петрозаводск, 1985. С. 101–106.

## **Perennial Dynamics and Structure of the Community of Shrews (Soricidae) in the Mountainous Taiga of the Eastern Sayan**

V. V. VINOGRADOV

*V. P. Astafyev Krasnoyarsk State Pedagogical University  
660049, Krasnoyarsk, A. Lebedeva str., 89  
E-mail: vlad-vin@yandex.ru*

The dynamics of shrew community in the mountainous taiga of the Eastern Sayan during the years 1981 to 2010 is considered. The work was carried out at the territory of Stolby reserve. The structure of the community, the duration of cyclic changes in different species, effect of succession and climatic processes on the composition and structure of the community are studied.

**Key words:** shrews, community, perennial dynamics, environmental factors.