

<b>Вестник Сыктывкарского университета</b> (научный журнал)	<b>Серия 2</b>  Биология Геология Химия Экология	<b>12+</b>  <b>Выпуск 4 (16) 2020</b>
--	---	---

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России»: 41277.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>От редакционной коллегии</b>	<b>4</b>
<b>СТАТЬИ</b>	
<b>Экология</b>	
<i>Лукьянова Л. Е.</i> ПОЛЕВКА-ЭКОНОМКА (MICROTUS OECONOMUS PALL.) И ТЕМНАЯ ПОЛЕВКА (MICROTUS AGRESTIS L.) В ВЕТРОВАЛЬНО-ПИРОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО УРАЛА	
<i>Lukyjanova L. E.</i> ROOT VOLE (MICROTUS OECONOMUS PALL.) AND FIELD VOLE (MICROTUS AGRESTIS L.) IN THE WINDFALL PYROGENICALLY HABITATS ON RESERVED TERRITORY OF THE MIDDLE URAL	5
<b>Медицина</b>	
<i>Сварич В. Г., Казанцов И. М., Сварич В. А.</i> К ВОПРОСУ О СЕГМЕНТАРНОЙ ФОРМЕ ГИРШПРУНГА У ДЕТЕЙ	
<i>Svarich V. G., Kagantsov I. M., Svarich V. A.</i> THE QUESTION OF THE SEGMENTAL FORM OF HIRSCHSPRUNG'S CHILDREN	20
<b>Общая психология</b>	
<i>Кандыбович С. Л., Разина Т. В.</i> СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВ БРАТСКИХ НАРОДОВ В КОНТЕКСТЕ СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ	
<i>Kandybovich S. L., Razina T. V.</i> COMPARATIVE STUDY OF IMAGES OF BROTHERLY PEOPLES IN THE CONTEXT OF SOCIO-POLITICAL CHANGES	25
<i>Разина Т. В.</i> ОСОБЕННОСТИ ЯЗЫКОВОЙ И ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ У СТУДЕНТОВ РЕСПУБЛИКИ КОМИ	
<i>Razina T. V.</i> FEATURES OF LANGUAGE AND ETHNIC IDENTITY IN STUDENTS OF THE REPUBLIC OF KOMI	34
<b>Геология</b>	
<i>Лысова В. Ф.</i> МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИНДОРСКОГО ВАЛА	
<i>Lysova V. F.</i> MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE SYNDOR SHAFT	42

---

### Социальная психология

---

**Трухова Т. С.** ОСОБЕННОСТИ ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВОЙ СФЕРЫ У ЖЕНЩИН, СОСТОЯЩИХ В БРАКЕ И ПЕРЕЖИВШИХ РАЗВОД

*Trukhova T. S.* PECULIARITIES OF VALUE AND SENSE SPHERE IN WOMEN IN MARRIAGE AND HAVING DIVORCE

50

---

### Паразитология

---

**Гаврилов А. Л., Госькова О. А.** ПАРАЗИТОФАУНА СИГА-ПЫЖЬЯНА COREGONUS lavaretus PIDSCHIAN (GMELIN, 1788) В БАССЕЙНЕ РЕКИ БАЙДАРАТА (ПРИТОК БАЙДАРАЦКОЙ ГУБЫ)

*Gavrilov A. L., Gos'kova O. A.* PARASITE FAUNA OF SIBERIAN WHITEFISH COREGONUS lavaretus PIDSCHIAN (GMELIN, 1788) IN THE BAYDARATA RIVER BASIN (TRIBUTARY OF BAYDARATA BAY)

56

---

**Доровских Г. Н.** СТРУКТУРА ПАРАЗИТОФАУНЫ CARASSIUS CARASSIUS (LINNAEUS, 1758) (CYPRINIFORMES: CYPRINIDAE BONAPARTE, 1832) В СВЯЗИ С РАЗМЕРАМИ ОРГАНИЗМОВ

*Dorovskikh G. N.* STRUCTURE OF CRUCIAN GOLD PARASITOFUNA CARASSIUS CARASSIUS (LINNAEUS, 1758) (CYPRINIFORMES: CYPRINIDAE Bonaparte, 1832) IN RELATION TO THE SIZE OF ORGANISMS

63

---

**Доровских Г.Н., Степанов В.Г.** ДАННЫЕ О ПАРАЗИТОФАУНЕ РЫБ ИЗ ВОДОЕМОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ. ОКОНЧАНИЕ. ЧАСТЬ 1

*Dorovskikh G.N., Stepanov V.G.* DATA ON FISH PARASITOFUNA FROM RESERVOIRS IN THE NORTH-EAST OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA. ENDING. PART 1

77

---

### Образование

---

**Попова А. М., Мищенко Т. А.** ЭЛЕМЕНТЫ БАКТЕРИОЛОГИИ В ШКОЛЕ

*Popova A. M., Mischenko T. A.* ELEMENTS OF BACTERIOLOGY AT SCHOOL

98

---

**Информация об авторах**

109

---

**УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ:**

**ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»**  
(167001, Республика Коми, г. Сыктывкар, Октябрьский просп., д. 55)

Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2: Биология, геология, химия,  
экология. Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2020.

Выпуск 4 (16). 112 с.

**ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР**

д-р биол. наук, профессор Г. Н. Доровских

**РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ 2**

**Г. Н. Доровских** д. б. н., профессор (ответственный редактор)

**Л. И. Иржак** д. б. н., профессор

**Л. Е. Лукьянова** д. б. н., в. н. с.

**Т. В. Разина** д. психол. н., доцент

**Е. И. Ильиных** к. м. н.

**А. О. Овечкин** к. м. н., доцент

**Н. И. Романчук** к. с.-х. н., доцент

**О. В. Рогачевская** к. б. н., доцент

Адрес редакции

Вестника Сыктывкарского университета:  
167001 Сыктывкар, Октябрьский пр., 55  
Тел./факс (8212) 390-309

Редактор *Л.Н. Руденко*

Корректор *Е.М. Насирова*

Верстка и компьютерный макет *Е. Н. Старцевой*

Выпускающий редактор *Л. В. Гудырева*

Подписано в печать 08.12.2020. Дата выхода в свет 19.12.2020.

Печать ризография. Гарнитура Times New Roman.

Бумага офсетная. Формат 70×108/16.

Усл.-печ. л. 13,0

Заказ № 175. Тираж 300 экз.

---

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами  
в ООО «Коми республиканская типография»  
167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Савина, 81

Тел. 8(8212)-28-46-60

E-mail: ceo@komitip.ru

Сайт: komitip.ru

## От редакционной коллегии

Перед Вами 4-й номер журнала «Вестник Сыктывкарского университета», Серия 2 за 2020 г. Можно подвести некоторые итоги работы журнала за год.

В журнал прислали работы 24 автора, из них иногородних 9 (Москва, Санкт-Петербург, Рязань, Ярославль, Екатеринбург, Иркутск), из различных организаций Республики Коми – 7 (Сыктывкар, Воркута), из Сыктывкарского государственного университета – 8 человек (5 преподавателей и 3 студента).

Всего в этом году в четырех номерах журнала опубликовано 33 статьи. Из них по естественно-научной тематике 17 работ, проблемам науки посвящены 6 публикаций, образования – 2, вопросам психологии – 3 статьи. Остальные публикации носят биографический характер или информационный.

Более всего прислано работ по экологической тематике, различным ее разделам (11 статей), далее идут медицинская проблематика (5 работ) и вопросы организации научной деятельности (6 публикаций).

Итак, общая структура тематической направленности статей не изменилась, но несколько увеличилось число работ по экологии, особенно в области экологической паразитологии, вопросам организации научной работы и образовательного процесса в вузах.

В этом году университет проходит аккредитацию и у сотрудников значительно возросла нагрузка в связи с необходимостью подготовки документов к ней. Кроме того, с выходом на дистанционную форму образования многие преподаватели оказались в затруднительном положении. Пришлось проделать значительный объем работы по адаптации читаемых курсов к новой форме их представления. Далеко не все преподаватели оказались готовы к такому повороту дел, пришлось осваивать новые программы, иные формы взаимодействия с обучающимися и т. д. Естественно, это не позволило в прежнем объеме выполнить научные исследования и, как следствие, отмеченное малое число поданных сотрудниками университета публикаций.

Надеюсь, в новом году ситуация изменится к лучшему. На это позволяет надеяться начавшаяся в стране вакцинация населения и появившаяся немалая группа людей, приобретших иммунитет к ковиду естественным путем, наработанный нашими медиками опыт профилактики и лечения этой болезни.

*Сыктывкар, декабрь 2020 г.*

*Ответственный редактор выпуска,  
профессор Г. Н. Доровских*

## ЭКОЛОГИЯ

### ПОЛЕВКА-ЭКОНОМКА (*MICROTUS OECONOMUS* PALL.) И ТЕМНАЯ ПОЛЕВКА (*MICROTUS AGRESTIS* L.) В ВЕТРОВАЛЬНО-ПИРОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО УРАЛА

#### *ROOT VOLE (MICROTUS OECONOMUS PALL.) AND FIELD VOLE (MICROTUS AGRESTIS L.) IN THE WINDFALL PYROGENICALLY HABITATS ON RESERVED TERRITORY OF THE MIDDLE URAL*

*Л. Е. Лукьянова*  
*L. E. Lukyanova*

*На территории Висимского государственного биосферного заповедника (Средний Урал) изучали серых полевок – полевку-экономку и темную полевку в ветровально-пирогенно нарушенных местообитаниях. Симпатрические виды на исследуемой территории немногочисленны и вносят незначительный вклад в сообщества мелких млекопитающих. В многолетнем изменении численности двух видов наблюдается асинхронность, цикличность в их популяционной динамике не выражена. Среднегодовые показатели обилия полевки-экономки на ветровальном участке двукратно превышают показатели темной полевки, на пирогенном участке значения совпадают. Отличия в распределении численности полевок в системе координат климатического поля характеризуют экологические предпочтения двух видов. Полевка-экономка в большей степени привязана к микросредовым условиям нарушенных местообитаний.*

*On the territory of the Visim State Biosphere Reserve (Middle Urals) were studied voles (Microtus) – the root vole and the field vole in the windfall and pyrogenically disturbed habitats. Sympatric species are not numerous in the study area and make small equity contribution to small mammal communities. The long-term change in the number of two species is asynchronous and the cycles in population dynamics is not expressed. The average annual abundance of root vole in the windfall area is twice as high as that of field vole, and the values do not differ in the pyrogenic area. Differences in distribution of vole numbers in the coordinate system of climatic field characterize the ecological preferences of two species. The root vole is more tied to the microenvironment conditions of disturbed habitats.*

**Ключевые слова:** *полевка-экономка, темная полевка, обилие, ветровал, пожар, Висимский заповедник, климатическое поле, микроместообитание.*

**Keywords:** *root vole, field vole, abundance, windfall, fire, Visim reserve, climate field, microhabitat.*

## Введение

К мелким млекопитающим, согласно определению, предложенному в рамках Международной биологической программы, относятся млекопитающие, масса которых в дефинитивном состоянии не превышает 5 кг [1]. Выбор данной группы организмов, в которую входят преимущественно грызуны и мелкие насекомоядные, являющиеся традиционным модельным объектом исследований широкого спектра проблем теоретической и прикладной экологии, связан с их значительной ролью в экосистемах, широким распространением и хорошей изученностью в популяционном и ценогическом отношениях [2; 3]. Основная роль мелких млекопитающих в природных экосистемах заключается во влиянии на формирование первичной продукции и создании вторичной – трофической основы для консументов высших порядков: плотоядных животных и хищных птиц [4; 5]. Мелкие млекопитающие могут оказывать благоприятное воздействие на структуру лесной растительности через потребление и рассеивание семян и спор грибов. Грызуны зачастую оказывают существенное влияние на изменение видового богатства растительности, увеличивая либо снижая его, а также ощутимо ограничивают возобновление лесной растительности, уничтожая семена и всходы, повреждая кору молодых деревьев в зимний период, ограничивая восстановление подроста древесных пород [6–10]. Наряду с этим существенна роль мелких грызунов в формировании паразитарных систем природных очагов многих инфекций и инвазий, в которых они являются основными хозяевами возбудителей или прокормителями их членистоногих переносчиков [11; 12]. Таким образом, данная группа животных является удобным модельным объектом для решения широкого спектра экологических задач.

Симпатрические виды серых полевков – представители рода *Microtus* Schrank, 1798, относящиеся к биологическому типу некорнезубых полевков: транспалеаркт – полевка-экономка (*Microtus oeconomus* Pall.) и европейский вид – темная (пашенная) полевка (*Microtus agrestis* L.) [13] на Урале распространены повсеместно, ареалы их совпадают, они являются обычными, но немногочисленными видами в силу специализированного образа жизни [14]. Полевка-экономка предпочитает увлажненные местообитания, что отличает ее от других совместно обитающих видов. Ее гигрофильность – характерная черта, во многом определяющая экологию вида [15–17]. Спектр биотопов, предпочитаемых темной полевкой, гораздо шире, чем у полевки-экономки. Она населяет как открытые травянистые станции, так и лесные местообитания [16]. Темная полевка обитает в лесах различного типа (темнохвойных и светлохвойных, смешанных и лиственных), на вырубках и гарях, на лесных полянах и в кустарниковых зарослях. Для Среднего Урала отмечена наибольшая биотопическая мобильность темной полевки, что отличает ее от других видов полевков. В каждом районе, где она встречается, вид заселяет относительно небольшое число местообитаний, перечень которых может радикально

изменяться из-за межгодовых колебаний условий среды [14]. В питании серых полевков значительное место занимает растительная пища, преобладают зеленые части растений, зверьки предпочитают сочные молодые побеги осок, злаков. Как и другие виды полевков, в зимнее время животные питаются корой, мелкими веточками кустарников и подростом деревьев [15]. Из обширной научной литературы по экологии полевки-экономки и темной полевки известно, что между их биотопическим распределением существует тесная связь [18–20], это объясняется значительным перекрытием экологических ниш двух видов и конкуренцией между ними [17; 21]. Однако об экологических особенностях симпатрических видов серых полевков в ветровально-пирогенно нарушенных лесных местообитаниях сведения отсутствуют, что и определило цель настоящего исследования.

### Материал и методы

Исследования проводили в 1995–2019 гг. на территории Висимского государственного природного биосферного заповедника, находящегося в Свердловской области и занимающего низкогорную часть Среднего Урала (57°19′–57°31′ с.ш. и 59°20′–59°50′ в.д.). Исследуемая заповедная территория, занятая в основном липняковым пихтово-еловым лесом, в июне 1995 г. была полностью охвачена случившимся мощным ветровалом. После воздействия интенсивного пожара в 1998 г. ветровальная территория сгорела не полностью, только примерно около половины ее площади представляло пожарище, в результате образовались два относительно равных по протяженности граничащих участка, условно названные нами ветровальным (не нарушенным пожаром) и пирогенным (горевшим) участками. В августе 2010 г. уже оба участка подверглись вновь случившемуся пожару: ветровальный участок первично, а пирогенный – вторично. Пожары возникли естественным путем от молний во время «сухих» гроз. В связи с резким изменением экологических условий во всех лесных фитоценозах, значительно пострадавших от ветровала, произошла смена доминантов травяно-кустарничкового яруса: достоверное снижение доли папоротников в сложении травостоя и возрастание доли злаков, в особенности вейника тупочешуйного (*Calamagrostis obtusata* Trin.) [22]. Сразу после катастрофы уменьшилось общее проективное покрытие травянистой растительностью, а затем после резкого падения значений наблюдалось его увеличение во всех типах лесных сообществ заповедника. Под воздействием интенсивного пожара 1998 г. произошло полное уничтожение древостоя, подроста, подлеска и травянистого яруса. Восстановление растительности началось в год пожара и к концу вегетационного периода общее проективное покрытие достигло 30.7%. В составе травянистой растительности доминирующими являлись иван-чай (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) и два вида вейников – тупочешуйный и вейник Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.). Среди кустарников доминировали малина обыкновенная (*Rubus*

*idaeus* L.) и малина сахалинская (*Rubus sachalinensis* Levi.), в зарастании нарушенной территории также участвовал шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.) [23; 24]. Абсолютное доминирование иван-чая сохранялось с 2000 до 2004 г. В дальнейшем наблюдалось увеличение доли участия в составе травостоя вейников тупочешуйного и Лангсдорфа. Состояние лесных биогеоценозов в год второго пожара отличалось от ситуации в период первого пирогенного воздействия. В 2010 г. на территории первого пожара (1998 г.) было много сухой травы, недогоревших стволов и вывалившихся сухих стволов деревьев, доля сухостоя составила 14 %. Не все участки были затронуты пожаром либо интенсивность горения на них была незначительной. Доминировали вейник тупочешуйный, вейник Лангсдорфа, иван-чай, и в меньшей мере шиповник иглистый (общее покрытие травостоя составило 76 %). На следующий год после пожара (2011 г.) количество видов растений на гари увеличилось. Абсолютным доминантом являлся иван-чай – его проективное покрытие возросло с 23 до 50 % [25] (рис. 1).



**Рис. 1.** Фрагмент пирогенного участка (маркированная площадка отлова) территории Висимского заповедника через год после второго пожара (2011 г.) (фото автора).

Объекты исследования – полевки-экономки и темные полевки – были отловлены в конце августа-начале сентября на двух нарушенных участках заповедной территории. Отловы осуществляли стандартным методом ловушкочерты [26]. Линия состояла из 200 ловушек, расставленных на расстоянии 10 м друг от друга, по 100 ловушек на каждом из граничащих участков, период экспозиции линии ловушек равнялся пяти суткам. По результатам отловов



рассчитывали показатель относительного обилия – число особей на 100 ловушко-суток (ос./100 лов.-сут.), значения которого соответствовали уровню численности населения двух видов. В сумме отловлено 127 полевок-экономок и 73 экз. темных полевок. Ловушки на протяжении всего периода исследований неизменно размещали в центре одних и тех же квадратов площадью 10 м<sup>2</sup> (рис. 1). В пределах этих микроместообитаний через год после первого пожара (1999 г.), затем в 2003, 2007 гг., а также спустя год после второго пожара (2011 г.) и далее в 2013, 2017 гг. проводили количественное описание отдельных средовых характеристик по методике О.А. Лукьянова и Г. Буяльской [27]. Учитывая сходные пищевые предпочтения экономок и темных полевок, определяющиеся их зеленоядностью, и тяготение видов к местообитаниям с развитым травостоем и подлеском, мы провели описание площади покрытия (м<sup>2</sup>) микроучастков травянистой и кустарниковой растительностью, а также оценили их влажность по балльной системе: 0 – «сухо», 1 – «влажно», 2 – «переувлажненно». Описания проводили в один и тот же период, в конце летнего сезона. Среда обитания мелких млекопитающих на сравниваемых участках после первого пожара и его повторного воздействия отличалась по степени нарушенности: интенсивному воздействию огня во время пожара 1998 г. полностью подверглись все микроместообитания животных. После пожара в 2010 г. на ветровальном участке, который впервые попал в зону воздействия огня, небольшое число микроучастков уцелело (9 %). Полностью выгорело 19 %, частично нарушена была такая же часть, а 53 % от всех обследованных микроместообитаний были повреждены полностью, но в их пределах сохранилась тропа, покрытая сухой травянистой растительностью, которая могла служить «коридором» для перемещения животных с горевших участков.

Статистическая обработка собранного материала выполнена с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0. Изучение зависимости численности полевок от микросредового окружения проводили с помощью множественного регрессионного анализа. Для исследования комплексного влияния погодных факторов – температуры и осадков использовали графики-климаграммы [28]. В область построенных климаграмм на климатические координаты, соответствующие конкретным годам, наносили данные по относительному обилию полевок, используя метод климатических полей [29; 30]. Климатическое поле – это система координат, на оси абсцисс которой размещены среднегодовые значения температуры воздуха (°С), а по оси ординат – годовая сумма осадков (мм). Ежегодные данные по обилию полевок делили на две градации: свыше 2 особей на 100 ловушко-суток – максимальные значения (соответствующие им годы обозначали в климатическом поле крупными значками), ниже двух или полное отсутствие животных – минимальные, им соответствовали мелкие значки.

## Результаты и их обсуждение

Суммарная численность населения двух совместно обитающих видов на нарушенных участках в разные периоды после природных катастрофических воздействий отличалась. Наибольший размах абсолютных значений численности видов (преобладала полевка-экономка) наблюдали на ветровальном участке в период после первого пирогенного воздействия (1999–2010 гг.), а также после повторного воздействия пожара (2011–2019 гг.), где доминировала темная полевка. В первый постпирогенный период численность полевок-экономок на ветровальном и пирогенном участках была максимальной (39 и 35 особей, соответственно). Минимальными значениями население характеризовалось в оба постпирогенных периода на сравниваемых участках (табл. 1). Долевой вклад этого вида в ветровально-пирогенные сообщества грызунов во все периоды был невысоким: от 2.34 % на пирогенном участке после ветровала и до 8.12 % после первого пирогенного воздействия. В сообществе ветровального участка долевое участие экономок по сравнению с пирогенным было выше после ветровала (4.74 %) и второго пожара (7.69 %). В целом население темной полевки по численности уступало полевке-экономке, за исключением периода после воздействия второго пожара (2011–2019 гг.) на пирогенном участке. В это время вклад вида в сообщество пирогенного участка был максимальным, он составил 9.26 %. Минимальное число темных полевок отловлено на ветровальном участке перед повторным нарушением пожаром в 2010 г., а их максимальное число отмечено на пирогенном участке в период между двумя пожарами (табл. 1).

Таблица 1

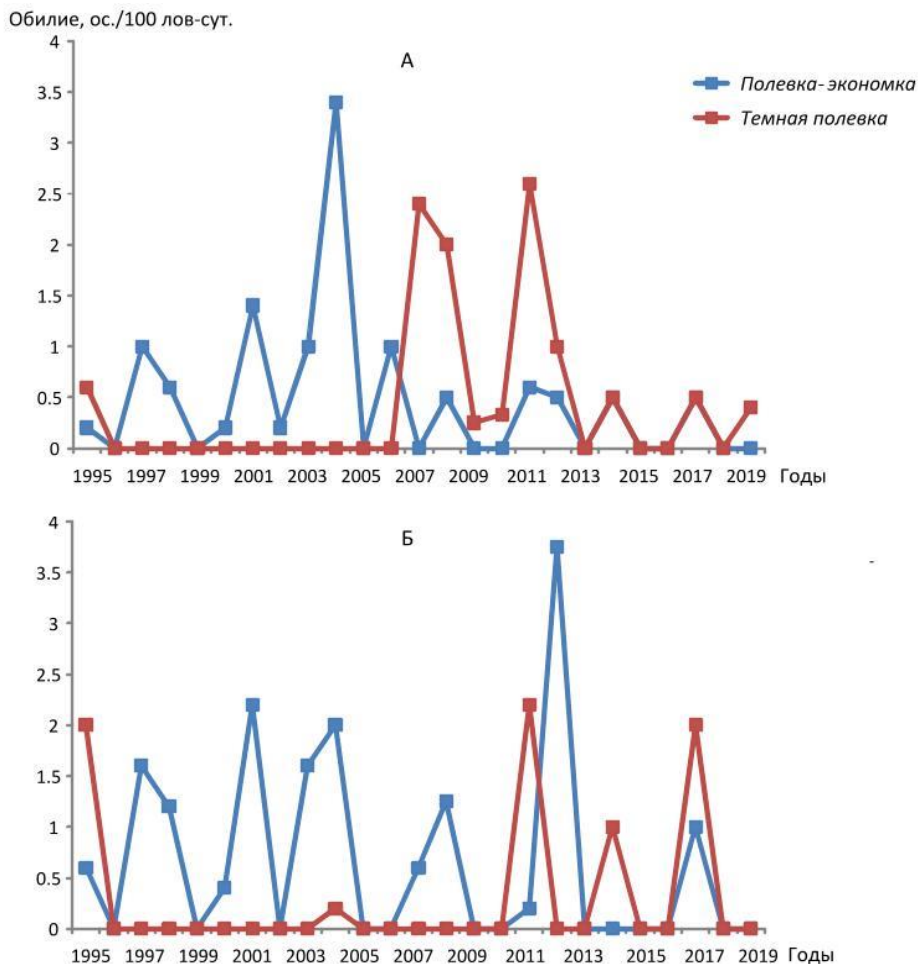
**Количественный состав населения серых полевок и их долевой вклад в сообщества грызунов нарушенных участков территории Висимского заповедника в разные периоды после воздействия природных катастрофических факторов**

Вид	Ветровальный участок			Пирогенный участок		
	1995–1998	1999–2010	2011–2019	1995–1998	1999–2010	2011–2019
<i>Полевка-экономка</i>	19/4.74	39/5.20	18/7.69	9/2.34	35/8.12	7/3.37
<i>Темная полевка</i>	10/2.50	1/0.13	17/7.26	3/0.78	22/5.10	20/9.26

*Примечание.* В числителе – сумма абсолютных значений численности двух видов, в знаменателе – их доля в населении грызунов сравниваемых участков.

Результаты многолетних учетов на сравниваемых участках исследуемой заповедной территории показывают существенные колебания значений относительного обилия серых полевок. Значительные колебания численности этих видов отмечают и в других регионах [16; 17]. Наши данные показывают, что межгодовые показатели обилия двух видов полевок варьируют от нулевых значений (при полном отсутствии животных в уловах) до наиболее высоких

на ветровальном и пироженном участках: для полевков-экономок 3.75 и 3.40 ос./100 лов.-сут., для темных полевков 2.2 и 2.6 ос./100 лов.-сут. – (рис. 2).

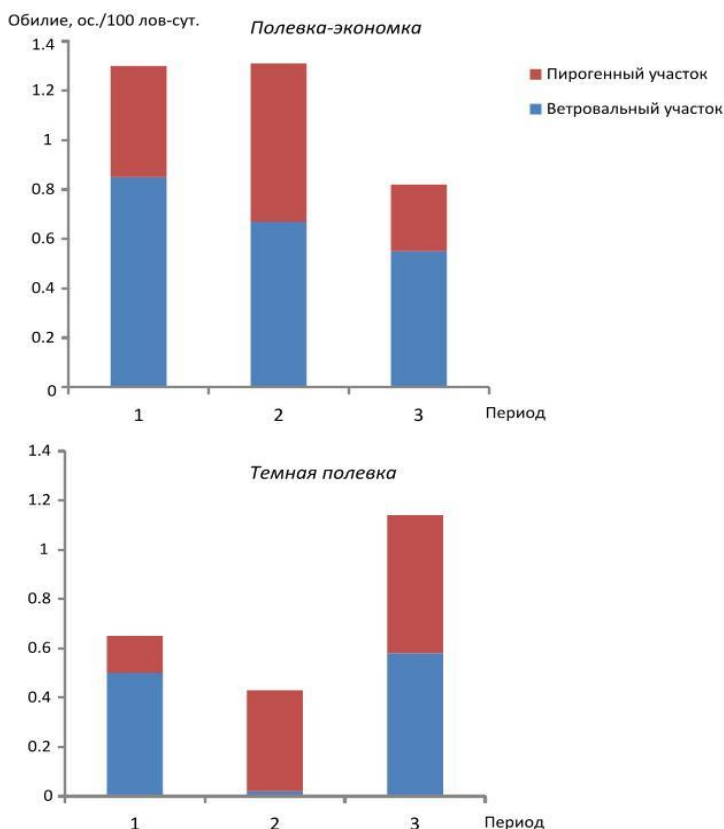


**Рис. 2.** Многолетнее изменение обилия серых полевков на нарушенных участках (А – пироженный, Б – ветровальный) территории Висимского заповедника.

Среднегодовые значения относительного обилия двух видов за весь период исследования (1995–2019 гг.) на ветровальном участке отличаются, они вдвое выше у экономок (0.56 ос./100 лов.-сут.) по сравнению с темными полевками (0.27 ос./100 лов.-сут.). На пироженном участке значения близки (0.37 и 0.35 ос./100 лов.-сут., соответственно). Судя по показателям обилия, представленным на рис. 2, распределение значений по годам крайне неравномерно. В целом многолетняя динамика двух видов асинхронна, цикличность не выражена. Отмечаются отдельные двух-трехлетние циклы в динамике полевки-экономки на обоих участках в постветровальный период и на

начальных стадиях постпирогенного восстановления, вызванного вторым пожаром (1996–2013 гг.). Два последовательных трехлетних цикла в популяционной динамике темной полевки выявлены на ветровальном участке в 2006–2013 гг., на пирогенном участке подобная цикличность не наблюдалась. Синхронность в изменении численности двух видов на нарушенных участках исследуемой территории отмечена лишь в отдельные годы. Так, в год ветровала (1995 г.) на обоих участках заметен одновременный рост обилия двух видов с последующей их депрессией, при этом на ветровальном участке при подъеме численности полевки их значения выше (рис. 2). Аналогичная ситуация на обоих участках выявлена на следующий год после второго пожара. В это время так же, как в год ветровала, обилие темной полевки превышало значения полевки-экономки. В ходе постпирогенного восстановления лесных сообществ после воздействия второго пожара в период 2013–2019 гг. численность двух видов на пирогенном участке была низкой, значения не отличались и изменялись синхронно. На ветровальном участке обилие темной полевки в сравнении с экономкой при его синхронном изменении оказалось выше. Асинхронность в динамике численности двух видов отмечена в годы максимального обилия полевки-экономки на пирогенном участке в 2004 г., а на ветровальном в 2012 г. при глубокой депрессии численности темной полевки (рис. 2). На асинхронность в изменении численности экономок и темных полевки указывает Э.В. Ивантер [17]. Так, к примеру, в Карелии, у темной полевки наивысшая численность за все годы исследований зарегистрирована в год полной депрессии численности полевки-экономки, а у последней в год, когда в численности темной полевки наблюдался рост, что объясняется наличием конкурентных отношений между совместно обитающими видами [17].

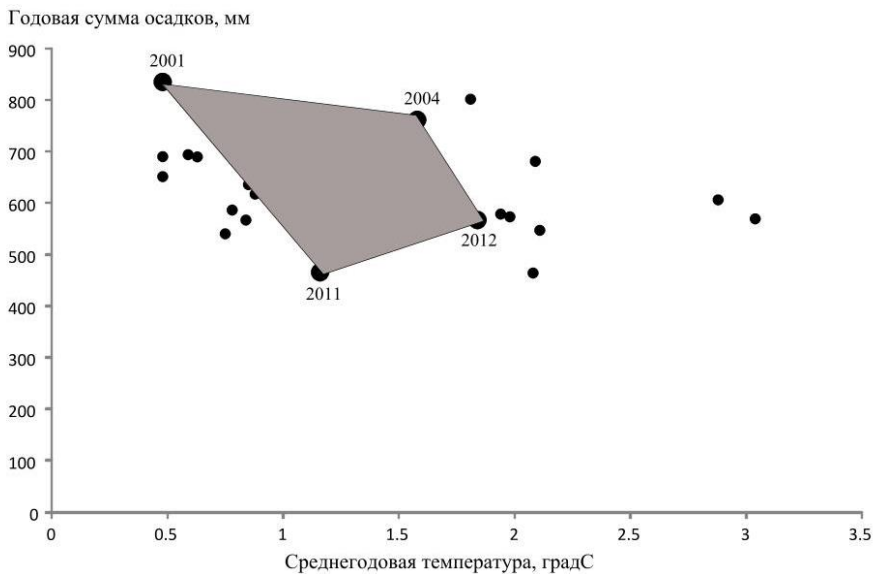
Анализ усредненных значений обилия полевки-экономки на двух участках в разные периоды после природных катастрофических воздействий выявил их снижение со времени ветровального нарушения лесных биоценозов к периодам постпирогенных явлений на ветровальном участке, а также рост численности темной полевки в условиях пирогенного местообитания. Полученные факты могут свидетельствовать об ухудшении экологических условий обитания для гигрофильного вида – полевки-экономки после воздействия пожара на ветровальном участке и двух пожаров на пирогенном. В наибольшей степени изменившиеся условия ветровальных сообществ после первого пожара отразились на значениях обилия темной полевки, которые были наименьшими за все сравниваемые периоды (рис. 3).



**Рис. 3.** Усредненные значения обилия серых полевок на нарушенных участках территории Висимского заповедника в разные периоды после природных нарушений: 1 – после ветровала 1995–1998 гг., 2 – после первого пожара 1999–2010 гг., 3 – после второго пожара 2011–2019 гг.

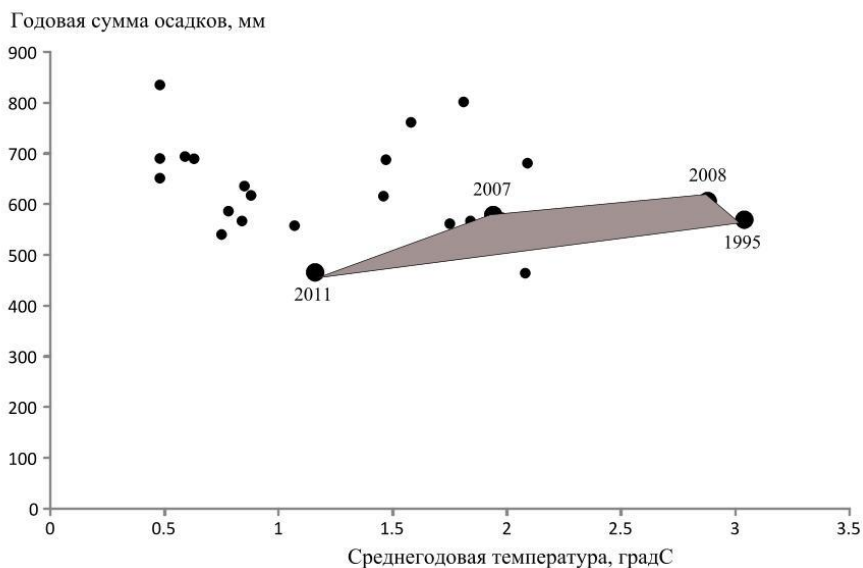
Известно, что проблема динамики численности мелких млекопитающих до настоящего времени остается нерешенной и достаточно сложной, таящей в себе много неразгаданного [31]. Связано это с влиянием на видовые популяции комплекса факторов, как внешних, так и внутривидовых. Среди основных внешних причин выделяют погодные условия [17]. Для Карелии показано, что годы максимального подъема численности полевок-экономок отличаются благоприятными условиями, ранней и дружной весной, теплым продолжительным летом, хорошей вегетацией травянистых растений и оптимальным распределением летних осадков. Годы депрессии, напротив, характеризуются малоснежными с капризной погодой зимами, поздними и затяжными веснами с возвратами холодов, низкими температурами, обилием осадков в начале лета, их дефицитом и засухой в конце июля – августе и, как следствие, невысокими урожаями зеленой массы [17]. Как правило, пики численности популяции отмечаются в наиболее благоприятных для вида условиях [30]. Нам не удалось выявить статистически значимую связь обилия

двух видов серых полевков с погодными условиями в определенные сезоны. С целью изучения экологических предпочтений этих видов мы использовали климаграммы. Для оценки диапазона погодных условий при разном уровне обилия полевков на климатические координаты (точки пересечения суммарных годовых значений осадков и среднегодовых температур) были нанесены значения численности полевков-экономки и темных полевков за все годы периода наблюдений. При построении климатических полей использовали объединенные данные по двум сравниваемым участкам. Как видно из рис. 3, пространство, образованное соединением точек, соответствующим годам высокой численности полевки-экономки располагается в узком диапазоне среднегодовых значений температур от  $+0.5$  до  $+1.8$  °C и диапазоне влажности с суммарным уровнем осадков 465 – 834 мм. Годы низких значений численности вида распределились в более широком диапазоне значений температур (рис. 3). По нашему мнению, высокие значения численности полевки-экономки, наблюдаемые в годы с повышенным уровнем атмосферных осадков, свидетельствуют о наиболее благоприятных условиях для обитания этого гигрофильного вида. В отличие от климатического поля полевки-экономки пространство, охватывающее годы высоких значений численности темной полевки, выделяется более широким диапазоном среднегодовых температур от  $+1.2$  °C до  $+3.04$  °C и более узким диапазоном влажности, разброс суммарных значений атмосферных осадков в котором составляет 465–605 мм (рис. 4). Таким образом, полученные данные по построенным климатическим полям отражают особенности экологических предпочтений двух совместно обитающих видов.



**Рис. 3.** Климатическое поле полевки-экономки.

*Закрашенная область обозначает годы с максимальным обилием вида, мелкие точки соответствуют годам с минимальными показателями обилия.*



**Рис. 4.** Климатическое поле темной полевки.  
*Обозначения как на рис. 3.*

Известно, что требования к окружающей среде животных с мелкими размерами особей отличаются от крупноразмерных видов, они зачастую менее требовательны по отношению к среде обитания, а значит, во многих ландшафтах для них пригодны только маленькие участки [32]. Однако это не означает упрощение связи мелких животных с биотопическими условиями. Жизнедеятельность мелких грызунов основывается на локальном принципе, заключающемся во взаимодействии особей со средовыми факторами локального проявления [27]. В связи с этим описание микросредовых характеристик местообитаний животных является необходимым, поскольку позволяет получить важную информацию об отборе средовых ресурсов совместно обитающими видами. Учитывая биотопическую специализацию полевко-экономок и темных полевко, мы проанализировали связь их численности с параметрами, характеризующими состояние основной кормовой базы (травостоя и подлеска) этих видов, а также визуально оценили влажность их микростообитаний. Количественное описание площади покрытия микроучастков травянистой растительностью на ветровальном и пироженном участках в первые годы после двух пожаров показало неоднозначные результаты (табл. 2). На обоих участках минимальные значения этой микросредовой характеристики отмечены через год после первого пожара, а максимальные – в этот же период после второго пироженного воздействия. Как известно, наиболее интенсивные процессы восстановления растительности в лесных сообществах наблюдаются в первый послепожарный год. Благодаря сохранности подземных органов и почвенных запасов семян сразу после пожара происходит быстрый рост растительности [23]. Полученные нами неоднозначные результаты объясняются отличиями

в характере двух пирогенных воздействий. Первый пожар был более интенсивным, огонь уничтожил всю растительность в пределах своего распространения, захватив подстилку и глубокий почвенный слой. В отличие от первого пирогенного воздействия, второй пожар затронул не все горевшие ранее участки, интенсивность горения на многих из них была незначительной [25]. В связи с этим, в первый год после второго пожара на сохранившихся участках наблюдалось более быстрое и интенсивное возобновление растительности. В ходе постпирогенного восстановления площадь покрытия травой на обоих участках увеличилась, а площадь кустарника, напротив, сократилась (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика значений характеристик растительности в микрорестоританиях серых полевков на нарушенных участках территории Висимского заповедника**

Обозначение характеристик	Годы					
	1999	2003	2007	2011	2013	2017
Пирогенный участок						
Площадь покрытия травянистой растительностью, м <sup>2</sup>	2.84±0.19	5.12±0.15	4.84±0.20	6.09±0.20	5.47±0.32	6.68±0.35
Площадь покрытия кустарником, м <sup>2</sup>	2.67±0.18	2.25±0.15	1.13±0.14	0.18±0.06	0.21±0.06	0.52±0.12
Ветровальный участок						
Площадь покрытия травянистой растительностью, м <sup>2</sup>	2.55±0.17	4.12±0.21	3.39±0.16	5.96±0.19	5.44±0.28	5.49±0.25
Площадь покрытия кустарником, м <sup>2</sup>	2.17±0.19	3.49±0.23	1.58±0.15	0.77±0.12	0.87±0.17	0.75±0.14

Известно, что на открытых лесных участках, появившихся после воздействия огнем, доминирующие в травостое вейники (на исследуемой заповедной территории это вейник тупочешуйный и Лангсдорфа), разрастаясь, угнетают развитие кустарников [24]. Проведенный нами регрессионный анализ показал связь численности полевков с микросредовыми параметрами, характеризующими кормовые условия месторестоританий. На пирогенном участке в год ветровала обилие полевков-экономок и темных полевков было выше на микроучастках с большей площадью покрытия травянистой растительностью ( $\beta = 0.27, p < 0.05$  и  $\beta = 0.47, p < 0.001$ , соответственно). Зависимость численности полевков-экономок от характеристик микросреды выявлена в годы с разным уровнем населения. В 2000 и 2001 гг. особи этого вида предпочитали наиболее увлажненные микроучастки ( $\beta = 0.25, p < 0.05$  и  $\beta = 0.28, p < 0.01$ , соответственно), а в 2003 г. численность экономок зависела как от площади травостоя, так и от покрытия микроучастков кустарниковой растительностью ( $\beta = 0.27, p < 0.05$  и  $\beta = 0.30, p < 0.05$ , соответственно). Темная полевка на



пирогенном участке оказалась в меньшей степени зависимой от микросредовой обстановки. В год высокой численности этого вида (2008 г.) выявлена положительная связь с покрытием микроучастков травянистой растительностью ( $\beta = 0.23$ ,  $p < 0.05$ ) и отрицательная связь с их влажностью ( $\beta = -0.24$ ,  $p < 0.05$ ). На ветровальном участке зависимость от параметров микросреды обнаружена лишь у полевки-экономки. В 2003 г. грызуны предпочитали более влажные участки ( $\beta = 0.22$ ,  $p < 0.05$ ), а в 2008 г. их численность была положительно связана с площадью покрытия кустарником ( $\beta = 0.23$ ,  $p < 0.05$ ). Таким образом, в отличие от темной полевки полевка-экономка оказалась в большей степени зависима от микросредового окружения, характеризующего кормовые условия местообитаний.

### **Заключение**

Результаты проведенного исследования показывают, что население полевки-экономки и темных полевки на нарушенных участках территории Висимского заповедника немногочисленно, доля участия совместно обитающих видов в сообществах ветровально-пирогенных местообитаний невелика, что связано с отсутствием в изучаемых лесных биоценозах местообитаний, соответствующих экологическим предпочтениям двух видов. В многолетнем изменении численности сравниваемых видов не наблюдается синхронность, в популяционной динамике цикличность не выражена. Среднегодовые показатели обилия населения полевки-экономки на ветровальном участке двукратно превышают показатели темной полевки, на пирогенном участке значения совпадают. Особенности распределения численности полевки в системе координат климатического поля характеризуют экологические предпочтения совместно обитающих видов. Максимальные значения численности полевки-экономки наблюдаются в годы с более широким диапазоном суммарных значений атмосферных осадков и более узким диапазоном средних значений температур. Для темной полевки экологически благоприятные годы располагаются в более широком диапазоне среднегодовых температур и более узким диапазоне влажности. Полевка-экономка в большей степени зависима от микросредовой обстановки, характеризующей кормовые условия нарушенных местообитаний.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН ААААА19-119031890087-7 и при частичной поддержке Комплексной программы фундаментальных исследований УрО РАН (проект № 18-4-4-28).*

1. Bourliere F. Mammals, small and large: the ecological implications of size // Small mammals: their productivity and population dynamics. New York; London: Cambridge Univ. Press, 1975. P. 1–8.

2. Шварц С. С. Общие закономерности, определяющие роль животных в биогеоценозах // Журнал общей биологии. 1967. Т. 28. № 5. С. 510–523.

3. Hayward G., Pillipson J. Community structure and functional role of small mammals in ecosystems // Ecology of small mammals. London: Chapman and Hall, 1979. P. 135–211.

4. Злотин Р. И., Ходашева К. С. Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем. М.: Наука, 1974. 200 с.

5. Абатуров Б. Д. Млекопитающие как компоненты экосистем. М.: Наука, 1984. 286 с.

6. Владышевский Д. В., Зырянова Е. А. Использование опавших семян кедр сибирского и сосны обыкновенной мелкими млекопитающими // Лесоведение. 1985. № 2. С. 79–84.

7. Бухарева О. А., Быков А. В. Тренды смены растительных ассоциаций на поселениях общественной полевки на молодых территориях Волго-Уральского междуречья // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы : материалы Всерос. научн конф. СПб., 2011. Т. 2. С. 309–311.

8. Price M. V., Jenkins S. H. Rodents as seed consumers and dispersers // Seed Dispersal. Academic Press: Sydney. 1986. P. 191–235.

9. Bagchia S., Namgailb T., Ritchiea M. E. Small mammalian herbivores as mediators of plant community dynamics in the high-altitude arid rangelands of Trans-Himalaya // Biol. Conserv. 2006. Vol. 127. P. 438–442.

10. Briggs J. S., Vander Wall S. B., Jenkins S. H. Forest rodents provide directed dispersal of Jeffrey pine seeds // Ecology. 2009. Vol. 90. № 3. P. 675–687.

11. Самохвалов М. В., Ковалевский Ю. В., Коренберг Э. И., Морозов А. В., Кузиков И. В., Шефтель Б. И. Мелкие млекопитающие как возможные резервуарные хозяева *BABESIA MICROTI* на Среднем Урале // Зоологический журнал. 2010. Т. 89. № 1. С. 101–105.

12. Шилова С. А. Современные проблемы контроля численности грызунов – вредителей и сохранения биологического разнообразия // Экология. 2011. № 2. С. 158–162.

13. Воронцов Н. Н. Фауна СССР. Млекопитающие. Низшие хомякообразные (Cricetidae) мировой фауны. Морфология и экология. Л.: Наука, 1982. Т. 3. Вып. 6. Ч. 1. 452 с.

14. Млекопитающие Свердловской области: справочник – определитель / В. Н. Большаков и др. Екатеринбург: Екатеринбург, 2000. 240 с.

15. Громов И. М., Ербаева М. А. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны. СПб.: ЗИН, 1995. 522 с.

16. Бобрецов А. В. Популяционная экология мелких млекопитающих равнинных и горных ландшафтов Северо-Востока европейской части России. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2016. 381 с.

17. Ивантер Э. В. Очерки популяционной экологии мелких млекопитающих на северной периферии ареала. 2018. М.: Тов-во научных изданий КМК. 770 с.

18. Башенина Н. В. Пути адаптаций мышевидных грызунов. М.: Наука, 1977. 355 с.

19. Ивантер Э. В., Ивантер Т.В. К экологии темной полевки (*Microtus agrestis* L.) // Экология наземных позвоночных Северо-Запада СССР. Петрозаводск, 1986. С. 64–91.
20. Tast J. Influence of the root vole, *Microtus oeconomus* (Pallas) upon the habitat selection of the field vole, *Microtus agrestis* (L.), in Northern Finland // Ann. Acad. Sci. Fenn. A IV. 1968. Vol. 136. P. 1–23.
21. Максимов А. А., Ердаков Л. Н. Циклические процессы в сообществах животных (биоритмы, сукцессии). Новосибирск: Наука, 1985. 236 с.
22. Беляева Н. В. Катастрофический ветровал и изменения травяно-кустарничкового и мохового ярусов в лесах Висимского заповедника // Последствия катастрофического ветровала для лесных экосистем. Екатеринбург, 2000. С. 46–62.
23. Беляева Н. В. Динамика травяно-кустарничкового яруса лесных сообществ Висимского заповедника после ветровала и пожара // Лесоведение. 2007. № 4. С. 25–35.
24. Сибгатуллин Р. З. Начальные этапы пирогенной сукцессии растительности в Висимском заповеднике // Современное состояние и перспективы развития ООПТ Урала : материалы науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2011. С. 250–253.
25. Сибгатуллин Р. З. Послепожарная динамика пихто-ельника липнякового в Висимском заповеднике // Биологическое разнообразие растительного мира Урала и сопредельных территорий : матер. Всерос. конф. с междунар. участием. Екатеринбург, 2012. С. 34–35.
26. Кучерук В. В. Количественный учет важнейших видов вредных грызунов и землероек // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М., 1952. С. 9–45.
27. Буяльская Г., Лукьянов О. А., Мешковска Д. Детерминанты локального пространственного распределения численности островной популяции рыжей полевки // Экология. 1995. № 1. С. 35–45.
28. Шилов И.А. Физиологическая экология животных. М.: Высш. шк., 1985. 328 с.
29. Окулова Н. М. К анализу экологических предпочтений и факторов динамики численности европейской рыжей полевки // Актуальные проблемы экологии и природопользования. М., 2003. С. 109–115.
30. Андреева Т.А., Окулова Н.М. Экологические предпочтения лесных полевок // Экология. 2009. № 2. С. 149–154.
31. Myers J. H. Population cycles: generalities, exceptions and remaining mysteries // Proc. R. Soc. B. 2018. Vol. 285. № 1875. P. 2–9.
32. Хански И. Ускользящий мир: экологические последствия утраты местообитаний. М.: КМК, 2010. 340 с.