МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского”

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

“ВЕСТНИК ИрГСХА”

Выпуск 82
Октябрь

Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Заслуженного эколога России НАРЦИССА ИСАЕВИЧА ЛИТВИНОВА

“ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ АЗИАТСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ”
(11 – 13 октября 2017 г.)

Издано при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований
грант № 17-04-20462 г.

Иркутск
2017

Научно-практический журнал ”Вестник ИрГСХА”, 2017, выпуск 82, октябрь.
Издается по решению Ученого совета Иркутской государственной сельскохозяйственной академии с 26 ноября 1996 г.
Главный редактор: **Б.Ф. Кузнецов,** д.т.н., проректор по научной работе ИрГАУ им. А.А. Ежевского.
Зам. главного редактора: **Н.А. Никулина**, д.б.н.
Ответственный секретарь: **О.П. Ильина**, д.в.н.
Члены редакционного совета: **В.Н. Хабардин**, д.т.н.; **В.О. Саловаров**, д.б.н.; **В.И. Солодун**, д.с.-х.н.; **И.И. Силкин,** д.б.н.**; Я.М. Иваньо**, д.т.н.; **Л.А. Калинина**, д.э.н.; **Ш.К. Хуснидинов**, д.с.-х.н.**; Д.С.Адушинов**, д.с.-х.н.; **Н.И. Рядинская** д.б.н.; **Л.М. Белова**, д.б.н. (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург); **Э.В. Ивантер** – д.б.н., чл.-кор. РАН (Петрозаводский государственный университет Республики Карелия), **Ю.Н. Литвинов** – д.б.н. (Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск), **С.Н. Степаненко**, д.ф.-м.н. (Одесский государственный экологический университет, Украина), **К. Кузмова**, д.б.н. (Аграрный университет, г. Пловдив, Болгария); **Р. Горнович** – д.б.н., проф. (Познаньский университет жизненных наук, г. Познань, Польша).
В журнале опубликованы работы авторов по разным тематикам: агрономии, мелиорации, биологии, охране природы, ветеринарной медицине, зоотехнии, механизации, электрификации, экономики и организации производства, учебному процессу, юбилею и памятным датам.
Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-30938.
Подписной индекс 82302 в каталоге агентства ООО ”Роспечать” “Газеты. Журналы”.
Рукописи, присланные в журнал, не возвращаются. Авторы несут полную ответственность за подбор и изложение фактов, содержащихся в статьях; высказываемые ими взгляды могут не отражать точку зрения редакции. Любые нарушения авторских прав преследуются по закону. Перепечатка материалов журнала допускается только по согласованию с редакцией. Рецензии хранятся в редакции не менее 5 лет в бумажном и электронном вариантах и могут быть предоставлены в Министерство образования и науки РФ по запросу.
Журнал включен в Российский индекс научного цитирования электронной библиотеки eLIBRARY.RU.
Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий согласно решению Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России.
Журнал удостоен диплома II степени в конкурсе изданий учреждений ДПО, подведомственных Минсельхозу РФ, “Новые знания – практикам” в номинации “Лучшее серийное издание”, диплома III степени Министерства сельского хозяйства РФ, диплом II степени в номинации “Лучшее печатное издание” I Международного конкурса за лучшее учебное и научное издание.
Статьи проверены с использованием Интернет-сервиса “Антиплагиат”.
Присвоен DOI: 10.17238/issn1999-3765.2017.82.
Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA", 2017, Issue 82, October.
It is published by the decision of the Academic Council of Irkutsk State Agricultural Academy since November 26, 1996
Chief-editor: B.F. Kuznetsov, Doctor of Technical Sc., Vice-rector for scientific work, IrSAU named after A.A. Ezhevsky
Deputy chief-editor: N.A. Nikulina - Doctor of Biologica Sc. Executive secretary: O.P. Iljina, Doctor of Veterinary Sc.
Editorial Board Members: V.N. Khabardin, Doctor of Technical Sc.; V.O. Salovarov, Doctor of Biologcal Sc.; V.I. Solodun, Doctor of Agricultural Sc., I.I. Silkin, Doctor of Biologcal Sc.; Ya.M. Ivan’o, Doctor of Technical Sc.; L.A. Kalinina, Doctor of Economic Sc.; Sh.K. Khusnudinov, Doctor of Agricultural Sc.; D.S. Adushinov, Doctor of Agricultural Sc.; N.I. Ryadinskaya, Doctor of Biologcal Sc.; L.M. Belova, Doctor of Biologcal Sc. (St. Petersburg Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg); E.V. Ivanter, Doctor of Biologcal Sc., Corresponding Member of Russian Academy of Sc. (Petrozavodsk State University in the Republic of Karelia); Yu.N. Litvinov, Doctor of Biologcal Sc., (Institute of Animal Systematics and Ecology, Siberian Branch of Russian Academy of Sc., Novosibirsk); S. N. Stepanenko, Doctor of Physical and Mathematical Sc., Odessa State Environmental University (Odessa, Ukraine); K. Kuzmova, Doctor of Biologcal Sc., Agarianl University (Plovdiv, Bulgaria), R. Gornowich, Doctor of Biologcal Sc., University of Life Sc. in Poznan (Poznan, Poland).
The articles published in the journal are on different topics: agronomy, melioration, biology, nature protection, veterinary medicine, animal husbandry, mechanization, electrification, economics and management, educational process, anniversaries, and memory dates.
The journal is registered by the Federal Supervision Service for Legislation Mass Media and Culturre Heritage Protection. Registration certificate of mass medium - ПИ № ФС77-30938.
Subscription index in the catalogue of the Agency “Limited Liability Company “Rospechat”, “News-papers. Journals” is 82302.
Manuscripts are not returned to the authors. The authors are fully responsible for the compilation and presentation of information contained in their papers; their views may not reflect the Editorial Board’s point of view. All rights protected. No part of the Journal materials may be reprinted without permission from the Editors. Reviews are stored in the editorial office for 5 years in the paper and electronic versions, and can be provided to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on requeSt.
The journal is included to the Russian Federation index of Scientific Citation of electronic library eLIBRARY.RU.
The journal is included in the list of leading peer-reviewed scientific journals and publications in accordance with the decision of the Presidium of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education of Russia.
The journal is awarded by the Diploma of II degree in the competition of publications of the institutions of PVE subordinated to the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, "New knowledge - practice" in the category "Best Issues”, diploma of III degree of the Ministry of Agriculture of Russia, diploma of II degree in the nomination "The best print edition" of the 1st International competition for the best educational and scientific publication.
Articles are checked with the use of the Internet service "Anti-plagiarism".
Assigned DOI: 10.17238/ISSN 1999-3765.2017.82.
ISSN 1999-3765

© ФГБОУ ВО ”Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского”, 2017, октябрь.

СОДЕРЖАНИЕ

Малышев Ю.С. Некоторые перспективные направления и проблемы териологических исследований в Сибири 7

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

Алексеева Г.С., Павлова Е.В., Ерофеева М.Н., Найденко С.В. Оценка активности иммунной системы самок и детенышей у домашней кошки (*Felis catus* L., 1758) в период лактации 20

Беглецов А.Н., Беглецов О.А. Фиксированный взгляд при выполнении двигательных действий животными и человеком 26

Беловежец К.И., Никольский А.А. Ландшафт как фактор температурного режима нор млекопитающих 34

Буянов И.Ю., Буянов Н.Ю. Питание соболя (*Martes zibellina* L., 1758) в средней тайге 39

Васильева В.К., Шадрина Е.Г., Охлопков И.М. Влияние высотной поясности на состав и структуру сообществ мелких млекопитающих Верхоянской горной системы (Северо-Восточная Якутия) 46

Веселова Н.А., Хубуа А.В. Анализ влияния некоторых факторов среды на поведение рысей (*Lynx* Kerr, 1792) в искусственных условиях 53

Войта Л.Л., Миролюбов А.А. Аберрации пигмента нижних зубов *Sorex minutus* L., 1766 58

Гашев С.Н., Елифанов А.В. Опыт использования индексов контрастности для оценки влияния экологических факторов на сообщества мелких млекопитающих 66

Гончаров Д.О., Неустроева Е.С., Кузнецова Д.В., Саловаров В.О. Тревожные звуки, издаваемые длиннохвостым сусликом (*Spermophilus undulatus* Pall., 1778) в естественных условиях Южного Предбайкалья 71

Жигарев И.А., Путилова Т.В., Алпатов В.В. Некоторые особенности пространственной организации рыжих полевок (*Myodes glareolus* Schreber, 1780) и малых лесных мышей (*Apodemus uralensis* Pall., 1811) 80

Катаев Г.Д. Пространственная организация и динамика численности норвежского лемминга (*Lemmus lemmus* L., 1758) на Кольском полуострове и прилегающих районах Восточной Фенноскандии 87

Кондратюк Е.Ю., Поликарпов И.А., Новиков Е.А. Скорость созревания и продолжительность жизни красных полевок (*Myodes rutilus* Pall., 1779) в лабораторных условиях 92

Литвинов Ю.Н., Абрамов С.А., Дупал Т.А., Лопатина Н.В., Симонов Е.П. Формирование ареалов и филогения скальных полевок в условиях Внутренней Азии 96

Литвинова Е.А. К биологии и экологии одного из массовых видов блох грызунов Приморского края *Megabothris calcarifer* Wagner, 1913 (*Aphaniptera*) 103

Лукьянова Л.Е. Экологический анализ населения красно-серой полевки (*Myodes rufocanus* Sundevall) в естественно-нарушенных местообитаниях 109

Назарова Г.Г., Проскурняк Л.П. Наследование частичного альбинизма у водяной полевки (*Arvicola amphibius* L., 1758) 115

Нехорошев О.Г. Енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) в Томской области 120

Никулина Н.А. Гамазовые клещи сем. Laelaptidae Berlese, 1892 (р. *Myonyssus* Tiraboschi, 1904) на территории России 125

Сенотрусова М.М. Лесополосы в степях Хакасии и их биотехнический эффект 131

Тютеньков О.Ю., Москвитина Н.С., Кузоватова А.А. Современное состояние населения соболя (*Martes zibellina* L., 1756) юго-востока Западной Сибири 136

Холин А.В., Вержуцкий Д.Б. Методика учета длиннохвостого суслика (*Spermophilus undulatus* Pall., 1778) 143

Шереметьева И.Н., Николаев И.Г., Шереметьев И.С. Изменчивость краниометрических параметров маньчжурского зайца (*Lepus mandshuricus* Radde, 1861) на юге Дальнего Востока 152

ЮБИЛЕЙ. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

Богородский Ю.В. Линия жизни сибирского териолога 158

CONTENTS

Malyshev Yu.S. Some perspective directions and problems of theriological research in Siberia 7

BIOLOGY. NATURE CONSERVANCY

Alekseeva G.S., Pavlova E.V., Erofeeva M.N., Naidenko S.V. Evaluation of immune system activity of females and kittens in domestic cat (*Felis catus* L., 1758) during lactation 20

Begletsov A.N., Begletsov O.A. Fixed sight at the implementation of motor action in animal and human 26

Belovezhets K.I., Nikol'skii A.A. Landscape as a factor of temperature regime of mammalian burrows 34

Buyanov I.Yu., Buyanov N.Yu. The diet of sable (*Martes zibellina* L., 1758) in the middle taiga 39

Vasilieva V.K., Shadrina E.G., Okhlopkov I.M. Effect of altitudinal zonation on the composition and structure of small mammal communities of the Verkhoyansk mountains (North-Eastern Yakutia) 46

Veselova N.A., Hubua A.V. Analysis of the influence of some factors of environment on the behavior of links (*Lynx* Kerr, 1792) in artificial conditions 53

Voita L.L., Mirolyubov A.A. Aberration of pigment of lower teeth of *Sorex minutus* L., 1766 58

Gashev S.N., Elifanov A.V. Experience of the use of contrastity indices to estimate the influence of environmental factors on community of small mammals 66

Goncharov D.O., Neustroeva E.S., Kuznetsova D.V., Salovarov V.O. Alarm sounds made by the long-tailed ground squirrel (*Spermophilus undulatus* Pall., 1778) in the natural conditions of South Predbikalje 71

Zhigarev I.A., Putilova T.V., Alpatov V.V. Some features of the spatial organization of the red voles (*Myodes glareolus* Schreber, 1780) and small forest mice (*Apodemus uralensis* Pall., 1811) 80

Kataev G.D. Spatial organization and dynamics of the number of norwegian lemming (*Lemmus lemmus* L., 1758) in the Kola peninsula and the adjacent areas of Eastern Fennoscandia 87

Kondratyuk E.Yu., Polikarpov I.A., Novikov E.A. The rate of maturation and lifespan of red voles (*Myodes rutilus* Pall., 1779) in the laboratory 92

Litvinova E.A. To the biology and ecology of one of the mass species of fleas of rodents on Primorsky territory *Megabothris calcarifer* Wagner, 1913 (*Aphaniptera*) 96

Lukyanova L.E. Ecological analysis of the population of the red-gray vole (*Myodes rufocanus* Sundevall, 1846) in the naturally-disturbed habitats 103

Nazarova G.G., Proskurnyak L.P. Inheritance of partial albinism in a water vole (*Arvicola amphibius* L., 1758) 109

Nekhoroshev O.G. The raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) in Tomsk region 115

Nikulina N.A. Gamasina mites family Laelaptidae Berlese, 1892 (*g. Myonyssus* Tiraboschi, 1904) on the territory of Russia 120

Senotrusova M.M. Shelterbelts in the steppes of the republic of Khakassia and their biotechnical effect 125

Sidorov G.N., Kassal B.Yu., Sidorova D.G. Elk of Omsk region: number, distribution and migration 131

Tyutenkov A.Yu., Moskvitina N.S., Kuzovatova A.A. Modern status of the sable population (*Martes zibellina* L., 1756) of south-east of Western Siberia 136

Kholin A.V., Verzhutskiy D.B. Methods for counting of long-tailed ground squirrel (*Spermophilus undulatus* Pall., 1778) 143

Sheremetjeva I.N., Nikolaev I.G., Sheremetjev I.S. Variability of the craniometric parameters of the manchurian hare (*Lepus mandshuricus* Radde, 1861) in the south ofthe Far East 152

ANNIVERSARY. MEMORABLE DATES

Bogorodsky Yu.V. Life line of the siberian teriologist 158

УДК 911.2:591.5

НЕКОТОРЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СИБИРИ

Ю.С. Малышев

Институт географии СО РАН им. В.Б. Сочавы СО РАН, *г. Иркутск, Россия*

Рассматриваются перспективные направления териологических исследований в Сибири. Обсуждаются фауногенетические реконструкции, оценка и классификация местообитаний, сукцессионная динамика населения, циклы численности, межвидовая конкуренция, рост присутствия в фауне чужеродных видов. Внимание также обращается на проблемы сокращения масштабов планомерных полевых исследований, что препятствует созданию современных информационных основ развития териологии сибирского региона на фоне необходимости получения новых знаний теоретической и практической направленности.

Ключевые слова: териологические исследования, фауногенетические реконструкции, оценка местообитаний, сукцессии населения млекопитающих, циклы численности, межвидовая конкуренция, чужеродные виды, Сибирь.

SOME PERSPECTIVE DIRECTIONS AND PROBLEMS OF THERIOLOGICAL RESEARCH IN SIBERIA

Malyshev Yu.S.

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, *Irkutsk, Russia*

Perspective directions of theriological research in Siberia are considered. Faunogenetic reconstructions, assessment and classification of habitats, succession dynamics of population, cycles of abundance, interspecies competition, growth of presence in the fauna of alien species, etc. are discussed. Attention is also drawn to the problems of reducing the scale of systematic field research, which prevents the creation of modern information bases for the development of the theriology of the Siberian region against the background of the need to obtain new theoretical and practical knowledge.

Key words: teriologic studies, faunogenetic reconstructions, assessment of habitats, succession of the mammal population, cycles of numbers, interspecific competition, alien species, Siberia.

Сибирь является уникальным биогеографическим и экологическим полигоном, по ряду позиций не имеющим аналогов на земном шаре. Выявленные здесь закономерности часто не могут быть “поверены” нигде более в мире и представляют собой новое знание эксклюзивного порядка. Наряду с унаследованными из прошлого фауной и животным населением, ряд процессов их трансформации происходит в настоящее время, что дает пищу для развития динамической зоогеографии, приобретающей все большую актуальность в свете глобальных изменений. Перспективы териологических исследований обозначаются, по сути, в тезисной форме, при этом не затрагиваются очевидные традиционные направления, такие как исследование до сих пор слабо изученных участков территории,

таксономические ревизии, морфология и биология видов, изучение состояния популяций и видов, особенно редких, миграции и т.д.

В условиях ограниченного объема текста, разумеется, претендовать на полноту освещения итогов и перспектив изучения териофауны Сибири не приходится. Поэтому упор был сделан лишь на тех направлениях исследований, где по ряду признаков намечается успех, но открывающиеся перспективы продвижения в проработке актуальных теоретических проблем, имеющих проекции в сферу практических приложений, ещё широко не осознаны и соответствующие приемы используются недостаточно.

Перспективные направления развития териологии. Одним из традиционных направлений и результатов фаунистических исследований является **зоогеографическое районирование**, которое имеет достаточно длинную историю [8, 28, 29 и др.]. В его основе лежат два подхода – ландшафтно-зональный и фауногенетический. Можно согласиться с выводом Ф.Б. Чернявского [29] и Е.А. Шварца [30] о непродуктивности попыток заменить один подход другим и о необходимости сочетать их на взаимодополнительной основе. В настоящее время становится все более очевидной недостаточность сложившихся представлений. Укрупненные подразделения в рамках первого подхода огрубляют картину и дают, по сути, излишне обобщенную характеристику реальных фаунистических комплексов, что затрудняет анализ при более крупномасштабном ландшафтном расширении. По-видимому, настала пора пытаться переходить к более дробному расчленению ландшафтной основы, к которой будут “подтянуты” более детально выделенные фаунистические комплексы.

Проведение *фауногенетического анализа* осложняется таксономической специализацией авторов, бедностью или отсутствием сведений палеонтологического плана по ряду систематических групп животных, продолжающимися таксономическими ревизиями. Комплексный характер териофауны послужил основой для более дробного разбиения типов фауны на комплекс фаунул, основы чего были заложены в свое время П.П. Сушкиным [27] и развиты Е.Н. Матюшкиным [18]. В настоящее время импульсом в развитии этого направления служит развитие молекулярно-генетических методов исследования. Получило развитие такое направление, как филогеография [1]. Однако можно предполагать, что повышенные ожидания в этой сфере вряд ли оправданны. Накопление массовых данных скорее всего покажет неоднозначную картину, сложную для фауногенетических интерпретаций, что в общем и проявилось на опыте развития молекулярно-филогенетических построений в систематике млекопитающих [20].

В то же время опыт показывает, что ещё не исчерпаны возможности фауногенетического анализа, опирающегося на традиционные результаты полевых исследований, если использовать более широкий контекст зоогеографических, экологических и биологических данных в сочетании с их семиотической индикацией, допуская, что такая информация может быть

зафиксирована в особенностях современного ареала, характеристиках состояния видов, структуры и динамики сообществ и т.д. При этом приходится ориентироваться на косвенные индикаторы, которые могут свидетельствовать о сравнительном филогенетическом возрасте видов, времени заселения разных регионов, связности их с определенными ландшафтами, глубине адаптации видов к среде обитания и т. д. Наиболее продуктивным путем будет сочетание общеареалогических сведений с детальным анализом материалов по отдельным, наиболее хорошо изученным районам. Особого интереса заслуживают систематически близкие виды, которые по ряду морфологических и экологических критериев можно отнести к одной “гильдии” [21]. В случае принадлежности видов к одной размерной категории появляется возможность использовать дополнительные биологические показатели [14].

Исторический индикационный потенциал современных признаков в рамках анализа отдельных видов имеет существенные ограничения. Но при сопоставлении этих признаков двух и более видов появляется возможность относительных оценок [5], как времени появления, так и сходства-несходства центров происхождения и физико-географических условий в зонах становления анализируемых видов, то есть информационный потенциал результатов такого анализа значительно возрастает. Этого может быть достаточно для признания правомерности объединения видов в одну фаунулу, либо их разведения по разным фауногенетическим группам. Это не будет еще полным решением вопроса [5], но позволяет существенно продвинуться в данном направлении, поставить ряд новых вопросов и в дальнейшем для анализа привлечь дополнительные критерии и показатели.

Специфика ландшафтного размещения животных является одной из наиболее важных экологических характеристик при изучении видов и сообществ. В процессе анализа и представления данных возникает необходимость ранжирования местообитаний по уровню и специфике их заселения животными, а также адекватного понятийно-терминологического его отображения. В этом плане ключевое значение имеет видоспецифическая оценка качества местообитаний, а в концентрированном варианте выделение *оптимальных местообитаний видов.* В методах описания специфики ландшафтного размещения видов и в оценке разнокачественности их местообитаний до сих пор существует значительный разнобой. Это делает актуальным выбор определенной схемы такого анализа с упором на выделение наиболее благоприятных для каждого вида биотопов, которые в наибольшей степени соответствуют экологическим требованиям вида. Попытка запустить формализованные [32], тем более автоматические процедуры, на современном этапе ещё недостаточно глубокого понимания экологических требований видов и специфики местообитаний (особенно в диспозиционном контексте с учетом их реального взаимного расположения на местности) может дать лишь видимость красивого результата, а, по сути,

лишь материал для анализа. Накопленный опыт свидетельствует, что в этой части экологического знания существуют ещё значительные пробелы.

Существуют разные способы выделения оптимальных местообитаний, чаще всего не оформленные в виде определенной методической схемы. Опыт детального анализа специфики ландшафтного размещения животных позволил сформулировать такую схему применительно к мелким млекопитающим [12], позволяющую кроме наиболее благоприятных местообитаний видов выделить ряд градаций биотопов по признакам их относительной благоприятности по 4–6 категориям их "качества" (оптимальные, субоптимальные, резервные, малоблагоприятные, избегаемые и т.д.). Отдельно могут быть акцентированы и так называемые "стации переживания" и т.п.

Данная методика выделения оптимальных местообитаний видов (популяций) на региональном уровне вполне может быть приложима и к другим систематическим группам животных, а также и к надвидовому уровню – таксоценам, сообществам, может корректироваться с учетом специфики среды обитания и экологии видов. Применительно к видам крупных млекопитающих (копытные, хищные и т.д.) пространственный ранг анализируемых местообитаний должен быть, разумеется, намного большим (уровня урочищ и даже более высоких ландшафтных таксономических единиц) с учетом специфики индивидуальной и групповой территориальной подвижности видов. Однако принципы анализа тесноты связей популяционных группировок с разными типами биотопов могут быть очень сходными с описанными для мелких млекопитающих. Для животных с высокой территориальной мобильностью может иметь особое значение такой фактор, как общая мозаичность среды, пространственная сочетаемость (соседство) определенных типов сообществ и т. п.

В современную эпоху интенсивных антропогенных преобразований экосистем аборигенная флора и фауна сохраняются лишь на ограниченных территориях, где влияние активности человека сдерживается, лишь благодаря особым факторам (отдаленность, суровые природно-климатические условия, заповедный режим территории и т.п.). На этом фоне все большие масштабы приобретает процесс *адвентизации* биоты по всему таксономическому спектру, приводящий к росту унификации фауны на значительных территориях. Изучение расселения чужеродных видов и трансформация в этой связи структуры населения животных на территории Сибири представляют большой интерес, поскольку мониторинг биоинвазий в разных районах, различающихся по географическому положению, удаленности от центров расселения адвентивных видов, физико-географическими условиями, положением в транспортных сетях разного типа и т.д. позволяет наработать массив научных сведений об этих процессах, в том числе имеющих практическое значение.

В пределах Сибири зоны, вовлеченные в интенсивное хозяйственное использование, имеют относительно небольшие масштабы. Данные по её

центральным и северным районам, достаточно далеко отстоящих от западных и восточных рубежей России, наиболее подверженных проникновению чужеродных видов, могут быть очень показательны с точки специфики характера, скорости и масштабов трансформации аборигенной фауны Евразии. Исходя из положения Сибири в зональном и зоогеографическом отношениях, степени трансформации фауны соседних территорий, можно оценить основные направления экспансии чужеродных видов. Процессы взаимного перемешивания флор и фаун (адвентизация и унификация биоты) в перспективе будут только усиливаться. Можно предполагать, что процессы взаиморотации биоты будут характеризоваться существенной асимметричностью – вселенцев в разные участки Сибирского региона будет гораздо больше, чем примеров проникновения сибирских видов на иные территории.

До сих пор недостаточное внимание уделяется *сукцессионной* составляющей динамики животного населения. Наиболее информативным способом отображения результатов исследований в этой сфере представляется тот, который реализован в некоторых работах [6, 11, 12], причем он может быть применен как к отдельным видам, так и к сообществам в целом. Такое процессуальное описание дает дополнительное к картографическому способу отображение природных процессов, позволяющее прогнозировать изменения в размещении и численности млекопитающих.

Сформулированная в свое время проблема разработки методов *пространственно-временного прогнозирования* состава фауны и структуры животного населения [22 и др.] получила импульс развития в современных условиях. В части пространственного прогноза важным условием его успешности является степень однородности территории по физико-географическим условиям. Западная Сибирь с преобладанием равнинных территорий и выраженной широтной зональностью в этом отношении является почти идеальным полигоном для пространственных зоогеографических экстраполяций, что позволяет получать обобщения для всей обширной территории [22, 23, 24, 25, 26 и др.]. Горные же территории, особенно с наличием межгорных котловин, требуют значительно большей плотности предварительных полевых исследований. Как раздел пространственно-временного прогноза делаются прогнозы изменения границ видовых ареалов, как на традиционной зоогеографической основе [15], так и с использованием картографо-математических методов.

Что же касается временных прогнозов, то сведения о современных сообществах животных можно проецировать не только в будущее, но и в прошлое. Речь идет не только об историко-биогеографическом методе [4, 5 и др.], но и о таком направлении как *актуопалеонтология* [2]. Существенным моментом является то, что проблемы, подходы, приемы пространственного прогнозирования структуры сообществ по известной специфике и структуре местообитаний и индикация типов местообитаний по структуре населяющих

их сообществ тесно переплетаются. И одно является продолжением или проекцией другого.

Фактором, оказывающим влияние на численность видов животных и структуру их сообществ, является межвидовая *конкуренция.* В контексте критики синтетической теории эволюции и дарвинизма подвергается сомнению и наличие конкурентных отношений между видами в природной обстановке. Появилась и усиливается линия на утверждение широкого распространения своеобразной “комплементарности” в формировании сообществ систематически близких видов, оформления гипотезы экологического нейтрализма [3, 19, 33, 34, 35 и др.].

Всплеск интереса к динамике и эволюции сообществ в последний период времени связан с работами, основанными на исследовании большей частью тропических многовидовых сообществ, характеризующихся крайней степенью биоразнообразия. В бореальной же зоне присутствуют только слабые аналоги таких сообществ. Основной интерес в связи с обострением внимания к экологической дилемме “конкуренция – нейтрализм” в этих зонах земного шара привлекают механизмы формирования и развития маловидовых таксоценов и гильдий животных в реальной природной обстановке. При этом механизмы пространственного и временного разобщения в ассоциациях близких видов животных, по-видимому, являются базовыми в процессе “подгонки” их экологических ниш в условиях взаимного ценотического давления [16].

Одной из традиционных проблем на стыке экологии и зоогеографии являются *циклы численности животных*. В настоящее время формируются условия для развития этого направления исследований. Важным обстоятельством в выборе концептуальных основ анализа проблемы также является, становящаяся все более очевидной, определенная “выработанность” подходов, замкнутых только на анализе временных (спектральных) рядов.

Методические основы решения задачи диагностики ранга реализованного цикла численности животных в общей картине динамики сообществ животных на основе анализа даже коротких рядов данных должны опираться на использование совокупности взаимодополняющих данных: сведения о динамике состояния видов и сообществ животных, характеристике состояния среды их обитания, географические масштабы синфазной реакции видов и сообществ этих же групп животных (территориальный критерий), а также некоторые косвенные показатели, отражающие иерархический ранг природного цикла (особенности радиального прироста древесных пород растений, свидетельства роста генетического полиморфизма в популяциях животных в периоды особенно высокой численности, частоты доброкачественных и злокачественных новообразований, тератогенные проявления, всплеск миграционных процессов и т.д.) [13].

Существование определенных пределов роста численности популяций, связанных с ограниченностью периода размножения животных в бореальной зоне, несмотря на достаточно полную реализацию репродукционного потенциала на многих участках видовых ареалов приводит к пилообразности кривых, отражающих межгодичные изменения численности. В таком случае многие популяции и сообщества не способны достигать экстраординарных уровней численности даже при прохождении природных циклов высокого порядка. Поэтому исследователям приходится иметь дело с эффектом сокрытия “больших” циклов в получаемых рядах данных, непосредственно отражающих биопродуктивность. Наличие явления “сокрытия” больших циклов побуждает выделять кроме биопродукционных циклов ещё и “циклы состояния” биологических объектов, а также фоновые экологические ритмы, что существенно расширяет возможности анализа проблемы динамики биопродуктивности и состояния популяций, видов и сообществ. Это снова делает актуальной задачу формирования комплекса показателей и набора критериев оценки состояния популяций.

С этих позиций “циклы состояния” видов и сообществ – это основополагающая фундаментальная проблема, имеющая широкие выходы на разнообразные научные и прикладные задачи. За основу может быть взят ширококонтекстный подход, ориентированный на использование самой разнородной информации. В этой связи в разработке нуждаются как методы выбора объектов и явлений, которые оправданно включать в сферу такого анализа, так и методы анализа и интерпретации его результатов. При этом такой подход может быть вполне приложим и к иным таксономическим группам животных, а также к анализу закономерностей биопродуктивности растений и растительных сообществ. Так что у “циклов состояния” как направления исследований большой потенциал для развития. Более того, динамика биопродуктивности со временем может перейти в разряд частного следствия динамики состояния биологических объектов. И, может быть, наиболее банального следствия.

Переход к *волновой концепции* существования биоразнообразия продуктивен и неизбежен. В основе его лежит актуализация процессуальной (динамической) составляющей в анализе и мониторинге природных объектов. Речь идет о переходе от методологии работы с моментальными “фотографиями” (“снимками” по: [31]) биоразнообразия к анализу его живой динамики. Проявления волновой природы динамики фауны и животного населения осуществляются по разным каналам и отличаются пространственными и временными эффектами. Это, прежде всего, изменения границ видовых ареалов, маскирующиеся длительностью протекания этих процессов, которые усиливаются и усложняются пространственными сдвижками границ распространения видов и целых систематических и экологических групп животных, вызванные ритмическими изменениями природных условий, в первую очередь связанных с циклами аридизации-увлажнения [7, 10 и др.]. Кроме этого,

живое функционирует и развивается, как правило, меняя свое положение в пространстве с течением времени. Это проявляется в динамике зональных, высотно-поясных, ландшафтных границ (наступление болота на лес, леса на степь, смещение верхней границы леса в горах, “блуждание” стадий первичных и восстановительных сукцессий и т.д.). Другим ярким проявлением волновой природы динамики биоты являются периодические (или квазипериодические) изменения её биопродуктивности (численности). Поэтому в охране биоразнообразия, сравнительных оценках его значимости (экологической “таксации”), а также в экономических выкладках, необходимо опираться на динамические подходы, выбирая в качестве единиц оценки природные образования соответствующих пространственно-временных масштабов.

Заключение

К исходу XX века сформировались условия для выхода на новые обобщения в сфере познания организации фауны и животного населения Сибири. Препятствием на этом пути выступает неполнота, недоступность и неорганизованность накопленной информации. Схождение интересов фундаментальных и прикладных исследований склоняет к постановке и решению вопроса создания информационной системы (ИС) многоцелевого использования “Фауна Сибири” [17].

Продвижение вперед к новым обобщениям в зоогеографии и экологии животных в значительной мере связано с формированием информационной среды, опирающейся на обширные данные разного плана. Это касается как полноты и детальности, так и способов представления данных и знаний, которые должны соответствовать масштабам вовлеченных в анализ территорий и поставленных проблем. При этом той подробностью сведений и формами их представления, которые негласно были приняты ранее, обойтись уже не удастся. На современном этапе значительно возрастает потребность в привлечении самого широкого информационного контекста, отвечающего усиливающейся междисциплинарности научных исследований. В связи с этим даже узкоотраслевые данные необходимо представлять как в обработанной, так и в первичной форме. Для плодотворного движения в сторону познания закономерностей исторического развития, динамики и эволюции фауны и животного населения, экологии животных Сибири, необходимы консолидация и организация накопленной информации, унификация способов её представления, планомерные экспедиционные исследования, подготовка видовых монографий и монографического анализа региональных данных. Достаточная активность в этой сфере позволит реализовать потенциал Сибири как уникального биогеографического и экологического полигона. Аргументы против необходимости создания информационной системы, которые могут возникнуть на фоне роста ресурсов Интернета, вряд ли можно считать весомыми. Пока интернет-ресурсы в большинстве случаев не отвечают современным требованиям. Встречаются ошибки в региональных фаунистических списках, в

отображении границ видовых ареалов. Авторские версии видовых и проблемных очерков отличаются очевидной неполнотой. Необходимо двигаться в сторону подготовки такого рода продуктов под редакцией опытных специалистов.

В условиях снижения количества реально работающих специалистов данного профиля в Сибири и радикального сокращения полевых исследований необходимость получения материалов большой подробности (пространственной и временной "плотности") может показаться пустой декларацией. Тем не менее, иного пути попросту нет. По ряду перспективных направлений исследования информационная основа пока фрагментарна и мало репрезентативна для создания предпосылок для анализа актуальных зоогеографических и экологических проблем на новой основе. Если и дальше будет проводиться политика сворачивания программ полевых исследований, вследствие чего изучение фауны все более утрачивает планомерный характер и масштабы, становится фрагментарным, переходя на рельсы самодеятельности, мы рискуем не создать такой основы и в обозримом будущем.

Список литературы

1. *Абрамсон Н.И.* Филогеография: итоги, проблемы, перспективы / *Н.И. Абрамсон* // Вестник ВОГиС. - 2007. - Т. 1. – № 2. – С. 307 - 331.
2. *Геккер Д.В.* История и содержание палеоэкологии / *Д.В. Геккер* // Очерки по истории экологии // М.: Наука, 1970. – С. 268 - 284.
3. *Гиляров А.М.* В поисках универсальных закономерностей организации сообществ: прогресс на пути нейтрализма / *А.М. Гиляров* // Журн. общей биологии. - 2010. - Т. 71. – № 5. – С. 386 - 401.
4. *Дубровский Ю.А.* Эволюционно-исторический анализ современных ареалов / *Ю.А. Дубровский, И.Л. Кулик* // Общие методы изучения истории современных экосистем. – М.: Наука, 1979. – С. 237 – 274.
5. *Кищинский А.А.* Принципы реконструкции истории авифауны биогеографическим методом / *А.А. Кищинский* // Адаптивные особенности и эволюция птиц // М.: Наука, 1977. – С. 33-39.
6. *Козленко А.Б.* Пирогенные сукцессии населения птиц / *А.Б. Козленко* // Животный мир енисейской тайги и лесотундры и природная зональность// М.: Наука, 1983 – С. 161-182.
7. *Кривенко В.Г.* Водоплавающие птицы и их охрана / *В.Г. Кривенко* – М.: Агропромиздат, 1991. – 271с.
8. *Кучерук В.В.* Опыт анализа развития взглядов русских зоогеографов на расчленение Палеарктики / *В.В. Кучерук* // Труды МОИП. Отд. биол. - 1972. – Т. 48. – С. 150-176.
9. *Максимов А.А.* Природные циклы: Причины повторяемости экологических процессов / *А.А. Максимов* – Л.: Наука, 1989. – 236 с.
10. *Максимов А.А.* Циклические процессы в сообществах животных (биоритмы, сукцессии) / *А.А. Максимов, Л.Н. Ердаков* – Новосибирск: Наука, 1985. – 227 с.
11. *Малышев Ю.С.* Динамика населения мелких млекопитающих Верхнеангарской котловины / *Ю.С. Малышев* // Биогеографические исследования в районах зоны БАМ // Иркутск: Инс-т географии, 1984. – С. 78-123.

12. *Малышев Ю.С.* Структура и динамика сообществ мелких млекопитающих Верхнеангарской котловины / *Ю.С. Малышев*: Автореф. дис. На соиск.уч. степени к.г.н. – Иркутск, 2002. – 23 с.

13. *Малышев Ю.С.* К методам диагностики рангов циклов динамики численности мелких млекопитающих / *Ю.С. Малышев* // Байкальский зоол. журн. - 2011а. – № 1 (6). – С. 92-106.

14. *Малышев Ю.С.* Пути развития методов исторических реконструкций: комплексная фауногенетическая индикация при сравнительном анализе рецентных видов животных / *Ю.С. Малышев* // Историческая география Азиатской России: Матер. Всеросс. научной конференции // Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011б. – С. 64-65.

15. *Малышев Ю.С.* Возможные изменения границ ареалов насекомоядных и грызунов в Северном Прибайкалье / *Ю.С. Малышев* // Байкальский зоол. журн. - 2012. – № 1 (9). – С. 90-101.

16. *Малышев Ю.С.* К вопросу об индикации межвидовой конкуренции у наземных животных в природной обстановке / *Ю.С. Малышев* // Байкальский зоол. журн. - 2014. – № 1 (14). – С. 100-108.

17. *Малышев Ю.С.* Пространственное прогнозирование в зоогеографии: проблемы, методические основы и информационные ресурсы / *Ю.С. Малышев, В.А. Преловский* // География и природные ресурсы. - 2010. – № 3. – С. 125-132.

18. *Матюшкин Е.Н.* Смешанность териофауны Уссурийского края: ее общие черты, исторические корни и современные проявления в сообществах Среднего Сихотэ-Алиня/ *Е.Н. Матюшкин* // Исследования по фауне Советского Союза (млекопитающие) // М.: Изд-во МГУ, 1972. – С. 86-144.

19. *Нестеренко В.А.* Многовидовая ассоциация землероек как биосистема / *В.А. Нестеренко*– Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 1999. – 99 с.

20. *Павлинов И.Я.* "Новая филогенетика": источники и составные части // Эволюционные факторы формирования разнообразия животных / *И.Я. Павлинов* – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. – С. 15-29.

21. *Пианка Э.* Эволюционная экология / *Э. Пианка* – М.: Мир, 1981. – 400 с.

22. *Равкин Ю.С.* Пространственная организация населения птиц лесной зоны (Западная и Средняя Сибирь) / *Ю.С. Равкин* – Новосибирск: Наука, 1984. – 264 с.

23. *Равкин Ю.С.* Пространственно-типологическая организация животного населения Западно-Сибирской равнины (на примере птиц, мелких млекопитающих и земноводных) / *Ю.С. Равкин* // Зоол. журн. – 2002. - Т. 81. – № 9. – С. 1166 – 1184.

24. *Равкин Ю.С.* Особенности распределения мелких млекопитающих Западно-Сибирской равнины / *Ю.С. Равкин, И.Н. Богомолова, Л.Н. Ердаков и др.* // Сиб. экол. журн. - 1996. – Т. 3. - № 3 - 4. – С. 307 - 316.

25. *Равкин Ю.С.* Пространственно-временная динамика животного населения (птицы и мелкие млекопитающие) / *Ю.С. Равкин, С.П. Гуреев, И.В. Покровская* и др. – Новосибирск: Наука, 1985. – 206 с.

26. *Равкин Ю.С.* Пространственно-типологическая неоднородность населения мелких млекопитающих Западной Сибири (равнинная и горная территория) / *Ю.С. Равкин, И.К. Богомолова, С.М. Цыбулин* и др. // Сиб. экол. журн. - 2009. – № 3. - С. 475-487.

27. *Сушкин П.П.* Зоологические области Средней Сибири и ближайших частей нагорной Азии и опыт истории современной фауны Палеарктической Азии / *П.П. Сушкин* // Бюлл. МОИП. Отд. биол. - 1925. – Т. 34. – С. 7-86.

28. *Тупикова Н.В.* Териогеография / *Н.В. Тупикова, В.В. Кучерук, И.Л. Кулик* // Териология в СССР // М.: Наука, 1984. – С. 74 - 107.

29. *Чернявский Ф.Б.* Млекопитающие крайнего северо-востока Сибири / *Ф.Б. Чернявский* – М.: Наука, 1984. – 389 с.

30. *Шварц Е.А.* Формирование фауны мелких грызунов и насекомоядных таежной Евразии / *Е.А. Шварц* // Фауна и экология грызунов // М.: Изд-во МГУ, 1989. – Вып. 17.– С. 115 - 143.

31. *Штегман Б.К.* О путях формирования фаун и методике их изучения/ *Б.К. Штегман* // Известия ВГО. - 1950. – Т. 82. – № 4. – С. 392 - 395.

32. *Юдкин В.А.* Организация пространственного распределения птиц в репродуктивный период / *В.А. Юдкин* – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал "Гео", 2000. – 105 с.

33. *Bell G.* Neutral macroecology // Science, 2001. V. 293. P. 2413-2418.

34. *Hubbell S.P.* Neutral theory in community ecology and the hypothesis of functional equivalence // Functional Ecology, 2005. V. 19. P. 166-172.

35. Whitfield J. Ecology: Neutrality versus the niche // Nature, 2002. V. 417. P. 480-481.

References

1. Abramson N.I. *Filogeografija: itogi, problemy, perspektivy* [Filogeography: results, problems, perspectives]. Vestnik VOGiS, 2007, vol. 1, no. 2, pp. 307-331.

2. Gekker D.V. *Istorija i soderzhanie paleojekologii* [History and content of paleoecology]. Moscow, 1970, pp. 268-284.

3. Gilyarov A.M. *V poiskah universal'nyh zakonomernostej organizacii soobshhestv: progress na puti nejtralizma* [In search of universal regularities of community organization: progress on the path of neutralism]. Zhurn. obshhej biologii [Journal of general biology]. 2010, vol. 71, no. 5, pp. 386-401.

4. Dubrovsky Yu.A., Kulik I.L. *Jevoljucionno-istoricheskij analiz sovremennyh arealov* [Evolutionary-historical analysis of modern ranges]. [General methods of studying the history of modern ecosystems.]. Moscow, 1979, pp. 237-274.

5. Kishchinsky A.A. *Principy rekonstrukcii istorii avifauny biogeograficheskim metodom* [Principles of the reconstruction of the history of the avifauna by the biogeographical method]. [Adaptive features and evolution of birds]. Moscow, 1977, pp. 33-39.

6. Kozlenko A.B. *Pirogennye sukcessii naselenija ptic* [Pyrogenic succession of the bird population]. [Animal world of the Yenisei taiga and forest-tundra and natural zoning]. Moscow, 1983, pp. 161-182.

7. Krivenko V.G. *Vodoplavajushhie pticy i ih ohrana* [Waterfowl and their protection]. Moscow, 1991, 271p.

8. Kucheruk V.V. *Opyt analiza razvitija vzgljadov russkih zoogeografov na raschlenenie Palearktiki* [Experience in analyzing of development of the views of Russian zoogeographers on the dismemberment of the Palearctic]. [Proceedings of the MOIP (biology)]. 1972, vol. 48, pp. 150 - 176.

9. Maksimov A.A. *Prirodnye cikly: Prichiny povtorjaemosti jekologicheskih processov* [Natural cycles: reasons of ecologycal processes frequency]. Leningrad, 1989, 236 p.

10. Maksimov A.A. Erdakov L.N. *Ciklicheskie processy v soobshhestvah zhivotnyh (bioritmy, sukcessii)* [Cyclic processes in animal communities (biorhythms, successions)]. Novosibirsk, 1985, 227 p.

11. Malyshev Yu.S. *Dinamika naselenija melkih mlekopitajushhih Verhneangarskoj kotloviny* [Dynamics of the population of small mammals of the Upper Angara basin] [Biogeographical studies in the areas of the BAM zone // Irkutsk: Institute of Geography, 1984]. Irkutsk, 1984, pp. 78 - 123.

12. Malyshev Yu.S. *Struktura i dinamika soobshhestv melkih mlekopitajushhih Verhneangarskoj kotloviny* [Structure and dynamics of small mammal communities in the Upper Angara basin]. [Ph.D. abstract]. Irkutsk, 2002, 23 p.

13. Malyshev Yu.S. *K metodam diagnostiki rangov ciklov dinamiki chislennosti melkih mlekopitajushhih* [On the diagnostic technigues of ranks of the number dynamics cycles of small mammals]. [Baikal zoological journal]. 2011a, no. 1 (6), pp. 92-106.

14. Malyshev Yu.S. *Puti razvitija metodov istoricheskih rekonstrukcij: kompleksnaja faunogeneticheskaja indikacija pri sravnitel'nom analize recentnyh vidov zhivotnyh* [Ways of development of historical reconstructions metods: complex faunogenetic indication in the comparative analysis of the recent species of animals]. [Historical geography of Asian Russia: conference abstracts]. Irkutsk, 2011b, pp. 64-65.

15. Malyshev Yu.S. *Vozmozhnye izmenenija granic arealov nasekomojadnyh i gryzunov v Severnom Pribajkal'e* [Possible changes in the boundaries of the range of insectivores and rodents in the Northern Baikal region]. [Baikal zoological journal]. 2012, no. 1 (9), pp.90 - 101.

16. Malyshev Yu.S. *K voprosu ob indikacii mezhvidovoj konkurencii u nazemnyh zhivotnyh v prirodnoj obstanovke* [On the issue of the indication of interspecies competition in terrestrial animals in a natural setting]. [Baikal zoological journal]. 2014, no. 1 (14), pp. 100 - 108.

17. Malyshev Yu.S. Prelovsky V.A. *Prostranstvennoe prognozirovanie v zoogeografii: problemy, metodicheskie osnovy i informacionnye resursy* [Spatial prediction in zoogeography: problems, methodological foundations and information resources]. [Geography and natural resources]. 2010, no. 3, pp. 125-132.

18. Matyushkin E.N. *Smeshannost' teriofauny Ussurijskogo kraja: ee obshhie cherty, istoricheskie korni i sovremennye projavlenija v soobshhestvah Srednego Sihotje-Alinja* [Mixed Teriofauna of the Ussuriysk region: its common features, historical roots and modern manifestations in the communities of the Middle Sikhote-Alin] [Studies of the Soviet Union fauna (mammals)]. Moscow, 1972, pp. 86 - 144.

19. Nesterenko V.A. *Mnogovidovaja associacija zemleroek kak biosistema* [Multispecies association of shrews as a biosystem]. Vladivostok, 1999, 99 p.

20. Pavlinov I.Ya. *"Novaja filogenetika": istochniki i sostavnye chasti* [New phylogenetics": sources and components] [Evolutionary factors of the formation of animal diversity]. Moscow, 2005, pp. 15 - 29.

21. Pianka E. *Jevoljucionnaja jekologija* [Evolutionary ecology]. Moscow, 1981, 400 p.

22. Ravkin Yu.S. *Prostranstvennaja organizacija naselenija ptic lesnoj zony (Zapadnaja i Srednjaja Sibir'*) [Spatial organization of the bird population in the forest zone (Western and Middle Siberia)]. Novosibirsk, 1984, 264 p.

23. Ravkin Yu.S. *Prostranstvenno-tipologicheskaja organizacija zhivotnogo naselenija Zapadno-Sibirskoj ravniny (na primere ptic, melkih mlekopitajushhih i zemnovodnyh)* [Spatial-typological organization of the animal population of the West Siberian Plain (on the example of birds, small mammals and amphibians)]. Zoological journal, 2002, vol. 81, no. 9, pp. 1166–1184.

24. Ravkin Yu.S. et all. *Osobennosti raspredelenija melkih mlekopitajushhih Zapadno-Sibirskoj ravniny* [Characteristics of distribution of small mammals of the West Siberian Plain]. Siberian ecol. journal, 1996. vol. 3, no. 3-4. – pp. 307-316.

25. Ravkin Yu.S. et all. *Prostranstvenno-vremennaja dinamika zhivotnogo naselenija (pticy i melkie mlekopitajushhie)* [Spatial-temporal dynamics of the animal population (birds and small mammals)]. Novosibirsk, 1985, 206 p.

26. Ravkin Yu.S. et all. *Prostranstvenno-tipologicheskaja neodnorodnost' naselenija melkih mlekopitajushhih Zapadnoj Sibiri (ravninnaja i gornaja territorija*) [Spatial typological heterogeneity of the population of small mammals of Western Siberia (flatlands and mountainous territory)]. Siberian ecol. journal., 2009, no. 3. pp. 475-487.

27. Sushkin P.P. *Zoologicheskie oblasti Srednej Sibiri i blizhajshih chastej nagornoj Azii i opyt istorii sovremennoj fauny Palearkticheskoj Azii* [Zoological regions of Central Siberia and the closest parts of highland Asia and the experience of the history of the modern fauna of the Palaearctic Asia]. 1925, vol. 34, pp. 7 - 86.

28. Tupikova N.V. et al. *Teriogeografija* [Teriogeography]. [Theriology in the USSR] Moscow, 1984, pp 74 - 107.

29. Chernyavsky F.B. *Mlekopitajushhie krajnego severo-vostoka Sibiri* [Mammals of the uttermost north-east of Siberia]. Moscow, 1984, 389 p.

30. Shvarts E.A. *Formirovanie fauny melkih gryzunov i nasekomojadnyh taezhnoj Evrazii* [Formation of fauna of small rodents and insectivorous of Eurasia taiga]. [Fauna and ecology of rodents]. Moscow, 1989, no. 17, pp. 115-143.

31. Shtegman B.K. *O putjah formirovanija faun i metodike ih izuchenija* [About ways of formation of faunas and a technique of their studying]. Izvestija VGO, 1950, vol. 82, no. 4, pp. 392-395.

32. Yudkin V.A. *Organizacija prostranstvennogo raspredelenija ptic v reproduktivnyj period* [Organization of the spatial distribution of birds during reproductive period]. Novosibirsk, 2000, 105 p.

Сведения об авторе:

Малышев Юрий Сергеевич – кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории физической географии и биогеографии. Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 1, тел. 89140041342, e-mail: biomgeo@irigs.irk.ru).

Information about author:

Malyshev Yu.S. – Candidate of Geography Sciences, Senior Research ScientiSt. V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS (1, Lermontova St., Irkutsk, Russia, 664033, tel. 89140041342, e-mail: biomgeo@irigs.irk.ru).

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

УДК 599.742.73

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ САМОК И ДЕТЕНЫШЕЙ У ДОМАШНЕЙ КОШКИ (*Felis catus* L., 1758) В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ

Г.С. Алексеева, Е.В. Павлова, М.Н. Ерофеева, С.В. Найденко

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, *г. Москва, Россия*

Оценить взаимосвязь активности иммунной системы у самок и детенышей домашней кошки в период лактации с учетом размера выводка явилось целью настоящих исследований, которые проводились в 2011 – 2014 гг. на НЭБ “Черноголовка” ИПЭЭ РАН на 21 выводке домашней кошки. Животных разделили на две группы по среднему значению размера выводка: мелкие (1 – 3 котенка) и крупные (4 – 7 котят) выводки. Все животные были привиты вакциной “Квадрикат” (Merial, Франция) против четырех вирусов: панлейкопении кошачьих, герпеса, бешенства и калицивируса кошачьих. Уровень антител к вирусу панлейкопении кошачьих определяли с помощью метода иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием наборов компании “Хема-Медика” (Москва, Россия). Полученные результаты выявили незначительное подавление иммунитета в период выращивания потомства у самок домашней кошки, предположительно, благодаря факультативной регуляции иммунной функции кошачьих. Однако полученные данные подтверждают процесс передачи антител от матери к потомству и постепенное формирование собственной иммунной системы у домашних котят. Размер выводка при этом не оказывает влияния на активность иммунной системы самок и детенышей при однократном размножении в течение года. В среднем у котят в мелких выводках концентрация антител к вирусу панлейкопении кошачьих при иммунном ответе была в 2.7 раз выше. Примечательно, что у самок уровень антител в среднем выше при наличии крупных выводков, что подтверждает больший вклад самок в их развитие.

Ключевые слова: иммунный ответ, концентрация антител, вирус панлейкопении кошачьих, домашняя кошка.

EVALUATION OF IMMUNE SYSTEM ACTIVITY OF FEMALES AND KITTENS IN DOMESTIC CAT (*Felis catus* L., 1758) DURING LACTATION

Alekseeva G.S., Pavlova E.V., Erofeeva M.N., Naidenko S.V.

Institute of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov, *Moscow, Russia*

To evaluate the relationship of the activity of the immune system in females and young calves of a domestic cat during the lactation, taking into account the size of the brood, was the purpose of the present studies conducted in 2011 – 2014. On NEB “Chernogolovka” IPEE RAN on 21 broods of a domestic cat. The animals were divided into two groups according to the average size of the brood: small (1 – 3 kittens) and large (4 – 7 kittens) broods. All animals were vaccinated with the "Quadricat" vaccine (Merial, France) against four viruses: panleucopenia of felines, herpes, rabies and feline calicivirus.The level of antibodies to the feline panleukopenia virus was determined with the help of the enzyme immunoassay (ELISA) method using the Kema-Medica kits (Moscow, Russia). The results revealed a slight suppression of immunity during the rearing of offspring in female domestic cats, presumably due to facultative regulation of the immune function of felines. However, the obtained data confirm the process of transfer of

antibodies from mother to offspring and the gradual formation of their own immune system in domestic kittens. The brood size does not affect the activity of the immune system of females and calves during a single reproduction during the year. On average, in kittens in small broods, the concentration of antibodies to the feline panleukopenia virus with an immune response was 2.7 times higher. It is noteworthy that in females the level of antibodies is on average higher in the presence of large broods, which confirms the greater contribution of females to their development.

Key words: immune response, antibody concentration, feline panleukopenia virus, domestic cat.

Поддержание функций иммунитета, как и размножение, требует питательных веществ, энергии и других ресурсов [4]. Родительская забота может приводить к существенному подавлению иммунитета, что описано у многих видов [3, 7, 10, 11]. Причем показано, что у самок иммунный ответ выше, чем у самцов [5]. Однако экспериментов с представителями семейства кошачьих ранее не проводили.

Наиболее отчетливо снижение активности иммунной системы самок проявляется в период беременности и лактации в связи с огромными энергетическими затратами на вынашивание и выкармливание потомства [3, 10, 11]. Физиологическое состояние матери оказывает влияние на развитие иммунной системы потомства с помощью передачи детенышам компонентов иммунной системы через плаценту, молозиво и молоко [2]. Благодаря этому, потомки могут производить свои собственные антитела сразу после рождения, но их иммунные ответы не так эффективны, как у взрослых особей [5, 8].

Цель – оценить взаимосвязь активности иммунной системы у самок и детенышей домашней кошки в период лактации с учетом размера выводка.

Материалы и методы. Работа была проведена в 2011 - 2014 гг. на НЭБ “Черноголовка” ИПЭЭ РАН на 21 выводке домашней кошки. Размер выводков составлял от 1 до 7 котят (всего 75), в среднем 3.6 котят в выводке. В ходе анализа данных выводки были разделены на две группы согласно среднему значению размера выводка: мелкие (1 – 3 котенка) и крупные (4 – 7 котят) выводки. Самки с котятами получали мясо кур в соответствии с количеством и возрастом детенышей. Водой животные были обеспечены *ad libitum*.

После перехода котят на питание твердой пищей на седьмой неделе лактации все животные были привиты вакциной “Квадрикат” (Merial, Франция) против четырех вирусов: панлейкопении кошачьих, герпеса, бешенства и калицивируса кошачьих. Образцы крови собирали после родов, перед вакцинацией и по истечении 23 суток для оценки уровня гуморального иммунного ответа. Оценка активности иммунной системы была также проведена для 11 нерожавших самок и 13 самцов домашней кошки.

Уровень антител к вирусу панлейкопении кошачьих определяли с помощью метода иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием наборов компании “Хема-Медика” (Москва, Россия). Дополнительно определяли уровень антител к калицивирусу, вирусам герпеса и

панлейкопении кошачьих с помощью модифицированного метода ИФА (dot-ELISA), используя наборы “ImmunoComb Feline VacciCheck” компании “Biogal Galed Labs” (Израиль). Статистический анализ проводили в программе Statistica 8.0. Данные на диаграммах представлены в виде средних значений и стандартной ошибки среднего.

Результаты и обсуждение. У самок млекопитающих ранее было показано увеличение зараженности патогенами в течение лактации [3].

В нашей работе уровень антител к вирусу панлейкопении кошачьих в крови самок изменялся незначительно с момента родов до инъекции вакцины, но увеличивался в период формирования гуморального иммунного ответа (Friedman ANOVA: N=6, df=7, T=31.89, p=0.00). Концентрации антител в трех указанных точках положительно коррелировали между собой (Spearman rank order correlations: N=21, R=0.52 – 0.87, p=0.00 – 0.01). Комплексный анализ титра антител к калицивирусу, вирусам герпеса и панлейкопении кошачьих у самок также показал положительную корреляцию между данными параметрами в период беременности и после родов (Spearman rank order correlations: N=12, R=0.73-0.85, p=0.00-0.01).

Различий, связанных с полом и стадией репродуктивного цикла, в концентрации антител к вирусу панлейкопении кошачьих обнаружено не было (Kruskal-Wallis ANOVA: p>0.05), хотя у лактирующих самок значения были в среднем ниже. Вероятно, это следствие социального образа жизни и особенностей системы размножения домашней кошки [1], а также использования одинаковой вакцины в течение нескольких лет, особенно в сочетании с широким спектром индивидуальных различий животных.

Более значительное подавление иммунитета происходит у высокоплодовитых особей [3, 10, 11]. Связь между уровнем IgG и репродуктивными усилиями адаптивна при большом количестве детенышей, требующих интенсивной передачи иммунных параметров от матери [10].

В нашей работе у самок домашней кошки не было обнаружено достоверных различий в концентрации антител к вирусу панлейкопении кошачьих (Mann-Whitney U Test: p>0.05) в зависимости от размера выводка (рис. 1). В целом, при измерении иммунного ответа у самок с крупными выводками значения в среднем были примерно в 1.7 раза выше, чем у самок с мелкими выводками.

Вероятно, у домашней кошки взаимосвязь между репродуктивной и иммунной системами поддерживается по принципу “факультативной регуляции” [4], при которой подавление иммунитета происходит только в условиях ограниченного доступа к ресурсам. В противном случае, самка способна обеспечивать необходимой энергией и размножение, и поддержание иммунитета с помощью более интенсивного потребления пищи [4]. Наши животные получали корм в соответствии со своими потребностями, т.е. практически *ad libitum*, что могло нивелировать эффект репродуктивных усилий на подавление иммунитета. Важно отметить, что в данной работе домашние кошки размножались только один раз в году, хотя,

согласно литературе, могут рожать до 3-х выводков в год [7]. Вполне возможно, что нагрузка на организм самок была недостаточной, чтобы выявить различия в связи с разным количеством детенышей в выводках.

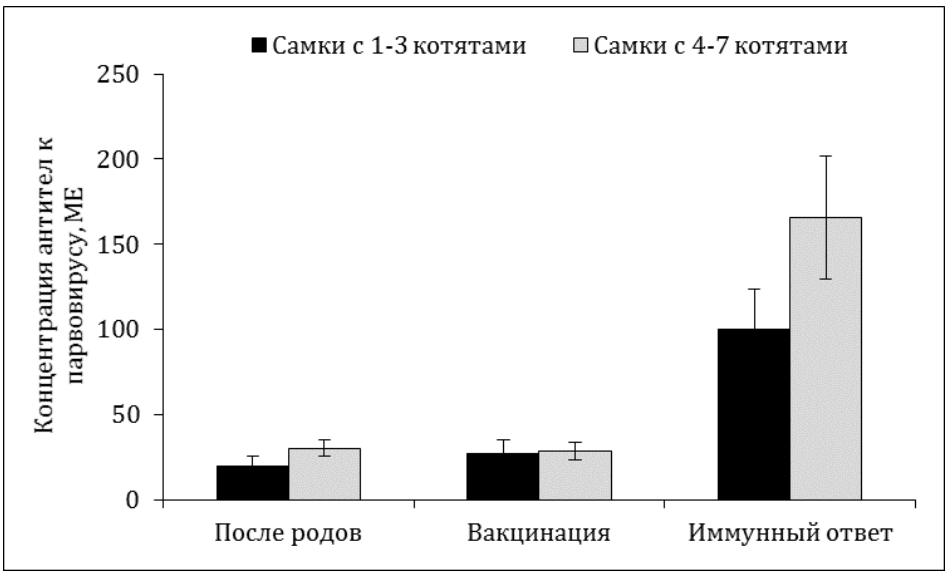


Рисунок 1 – **Концентрация антител к вирусу панлейкопении кошачьих у самок домашней кошки с мелкими и крупными выводками**

Иммунная система обеспечивает защиту организма от различных патогенов в любом возрасте, однако требует времени на формирование [8].

В малочисленных исследованиях [6, 9] по развитию иммунной системы детенышей в зависимости от размера выводка показана отрицательная связь между данными параметрами.

В нашей работе средняя концентрация антител к вирусу панлейкопении кошачьих у котят в выводке также достоверно изменялась с момента рождения до вакцинации и формирования гуморального иммунного ответа (Friedman ANOVA: N=18, df=2, T=27.11, p=0.00). Причем уровень антител у котят перед вакцинацией во многом определялся состоянием их иммунной системы сразу после родов: значения при рождении положительно коррелировали с таковыми перед вакцинацией (Spearman rank order correlations: N=19, R=0.72, p=0.001), а они в свою очередь со значениями при иммунном ответе (Spearman rank order correlations S: N=20, R=0.58, p=0.01). При разделении выборки на две группы в зависимости от размера выводка достоверных различий (Mann-Whitney U Test: $p>0.05$) выявлено не было (рис. 2). Тем не менее, в среднем у котят в мелких выводках концентрация антител к вирусу панлейкопении кошачьих при иммунном ответе была в 2.7 раз выше, чем у котят в крупных выводках. Примечательно, что у самок уровень антител был, наоборот, в среднем выше при наличии крупных выводков, что подтверждает больший вклад самок в их развитие.

Физиологическое состояние самки может оказывать существенное влияние на развитие иммунной системы детенышей [2, 9, 11].

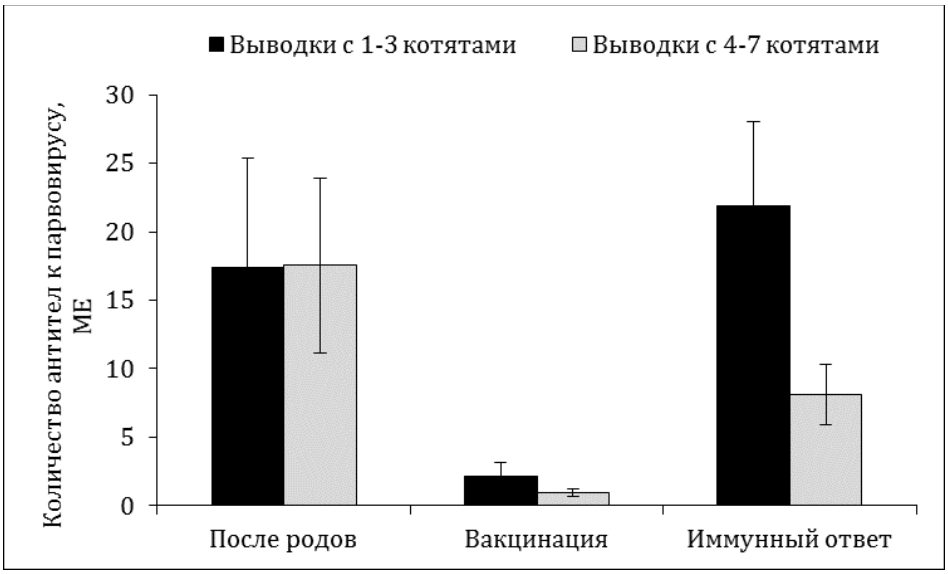


Рисунок 2 – **Среднее количество антител к вирусу панлейкопении кошачьих у домашних котят в мелких и крупных выводках**

В нашем случае концентрации антител к вирусу панлейкопении кошачьих у котят и их матерей положительно коррелировали после родов и при вакцинации (Spearman rank order correlations: N=19-21, R=0.43-0.47, p=0.04-0.059). При формировании иммунного ответа подобной связи выявлено не было (Spearman rank order correlations: p>0.05), что говорит о независимости иммунной системы детенышей к этому моменту. Комплексный анализ титра антител к калицивирусу, вирусам герпеса и панлейкопении кошачьих также показал, что значения данных параметров у котят после родов и самок в период беременности и после родов положительно коррелировали со значениями в период беременности для вируса герпеса и калицивируса (Spearman rank order correlations: N=11, R=0.78-0.84, p=0.00), а со значениями после родов для всех трех заболеваний (Spearman rank order correlations: N=11, R=0.76-0.97, p=0.00-0.01) (рис. 3).

Выводы. 1. Полученные результаты слабо отражают подавление иммунитета в период выращивания потомства у самок домашней кошки, но подтверждают процесс передачи антител от матери к потомству и постепенное формирование собственной иммунной системы у детенышей.

2. Наиболее вероятным объяснением отсутствия подавления иммунитета являются хорошее питание животных, “щадящий режим” размножения и позднее проведение эксперимента, что может свидетельствовать о существовании у самки некоего запаса ресурсов при размножении один раз в год и служить подтверждением факультативной регуляции иммунной функции у кошачьих.

Работа была выполнена с использованием коллекции животных и оборудования ЦКП “Живая коллекция диких видов млекопитающих” ИПЭЭ РАН и при финансовой поддержке грантов РФФИ №№ 16-34-00844 мол_а и 16-04-00757 А.

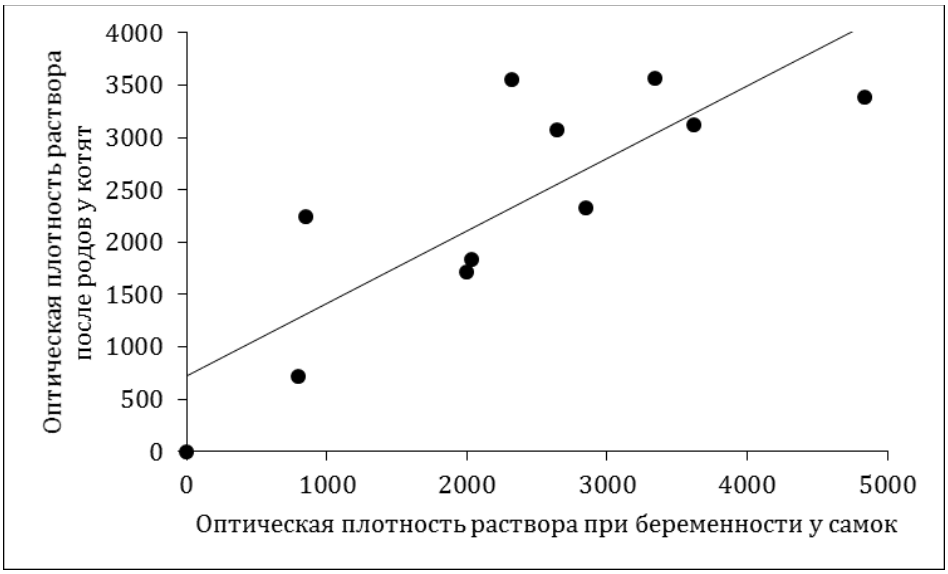


Рисунок 3 – **Взаимосвязь оптической плотности в тесте на определение калицивируса (характеризует титр антител к патогену) в период беременности у самок и детенышей домашней кошки после родов**

Список литературы / References

1. Altizer S. et all. *Social organization and parasite risk in mammals: integrating theory and empirical studies.* Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 2003, vol. 34, pp. 517 – 547.

2. Bainter K. *Transmission of antibodies from mother to young: evolutionary strategies in a proteolytic environment*.Veterinary Immunology and Immunopathology, 2007, vol. 117, pp. 153 – 161.

3. East M.L. et all. *Does lactation lead to resource allocation trade-offs in the spotted hyaena?* Behavioral Ecology and Sociobiology, 2015, vol. 69(5), pp. 805 – 814.

4. French S.S., DeNardo D.F., Moore M.C. *Trade-offs between the reproductive and immune systems: facultative responses to resources or obligate responses to reproduction*? The American Naturalist, 2007, vol. 170, pp. 79 – 89.

5. Graham A.L. et all. *Fitness correlates of heritable variation in antibody responsiveness in a wild mammal*. Science, 2010, vol. 330, pp. 662 – 665.

6. Ilmonen P. et all. *Stress, immunocompetence and leukocyte profiles of pied flycatchers in relation to brood size manipulation*. Oecologia, 2003, vol. 136, pp. 148 – 154.

7. Liberg O. *Courtship behavior and sexual selection of the domestic cat*. Applied Animal Ethology, 1983, vol. 10, pp. 117 – 132.

8. Pilorz V.et all. *The cost of a specific immune response in young guinea pigs.* Physiology and Behavior, 2005, vol. 85, pp. 205 – 211.

9. Prager G. et all. *Family matters: Maternal and litter-size effects on immune parameters in young laboratory rats*. Brain, Behavior, and Immunity, 2010, vol. 24, pp. 1371 – 1378.

10. Rödel H.G. et all. *Reproductive effort alters immune parameters measured post-partum in European rabbits under semi-natural conditions*. Functional Ecology, 2016, vol. 30(11), pp. 1800 – 1809.

11. Ross P.S. et all. *Immune function in free-ranging Harbor seal (Phoca vitulina) mothers and their pups during lactation.* Journal of Wildlife Diseases, 1993, vol. 29(1), pp. 21 – 29.

Сведения об авторах:

Алексеева Галина Сергеевна – младший научный сотрудник. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (119071, Россия, г. Москва, Ленинский пр-

т, д. 33, тел. 89067433395, e-mail: gal.ser.alekseeva@gmail.com).
Ерофеева Мария Николаевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (119071, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 33, тел. 89057757560, e-mail: erofeevamariya@yandex.ru).
Найденко Сергей Валериевич – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (119071, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 33, тел. 89037476095, e-mail: snaidenko@mail.ru).
Павлова Екатерина Владимировна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (119071, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 33, тел. 8 (495) 9527305, e-mail: gal.ser.alekseeva@gmail.com).

Information about authors:
Alekseeva Galina S. –junior researcher. Institute of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov (33, Leninsky pr., Moscow, Russia, 119071, tel. 89067433395, e-mail: gal.ser.alekseeva@gmail.com).
Erofeeva Mariya N. – Candidate of Biological Sciences, senior researcher. Institute of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov (33, Leninsky pr., Moscow, Russia, 119071, tel. 89057757560, e-mail: erofeevamariya@yandex.ru).
Naidenko Sergey V. – Doctor of Biological Sciences, lead researcher. Institute of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov (33, Leninsky pr., Moscow, Russia, 119071, tel. 89037476095, e-mail: snaidenko@mail.ru).
Pavlova Ekaterina V. – Candidate of Biological Sciences, senior researcher. Institute of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov (33, Leninsky pr., Moscow, Russia, 119071, tel. 8 (495) 9527305, e-mail: gal.ser.alekseeva@gmail.com).

УДК 636:612.76

ФИКСИРОВАННЫЙ ВЗГЛЯД ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ЖИВОТНЫМИ И ЧЕЛОВЕКОМ

[1]А.Н. Беглецов, [2]О.А. Беглецов

[1]Ассоциация лечебно–образовательных учреждений “Биоренессанс”, *г. Магнитогорск, Россия*
[2]Объединенная дирекция заповедников Таймыра, *г. Норильск, Россия*

Выяснение первопричины, которая вызвана социальным образом жизни студентов на формировании их двигательных навыков под влиянием различных факторов и сравнительный анализ с другими видами животных (песцом, собакой) фактически является задачей представленных в статье исследований. Эксперимент был поставлен на пяти разнопородных собаках в возрасте от трёх до 16 лет. Основой методического приема изучения - двигательная реакция животных, которая определялась в зоне измерения (в трёх метрах от финиша) по величине и направлению отклонения от прямой линии. Общая длина дистанции составляла 10 м. Установлено, что внедрение искусственного предмета в экспериментальный участк, также как и весь участок в целом, вызывает в передвижениях животных своеобразную реакцию, которая сбивает их с прямолинейного пути. Параллельно проводились наблюдения среди студентов, игравших в баскетбол. Чтобы провести точный бросок баскетбольного мяча в кольцо, они сосредотачивали взгляд на этом заданном объекте. В случаях длительного фиксирования взгляда на

объекте двигательных действий, контролирующие движения глаз, головы, туловища оказываются рефлекторно заблокированными. А без них возможность чёткого восприятия цели двигательных действий и ориентирования среди окружающих предметов не решается. На основе проведённого исследования, можно констатировать факт о взаимодействиях центрального и периферического зрения и его рассматривать как гипотетический вариант. Предполагается, что полученные данные можно экстраполировать при изучении поведения других видов животных, например, в охотничье-промысловой деятельности человека при определенных способах постановки капканов на крупных хищников, которым свойственно передвигаться по тропам и относительно открытым пространствам.

Ключевые слова: центральное и периферическое зрение, контролирующие движения, восприятие цели и окружающих предметов, двигательная реакция, цель двигательных действий, распознавание образов.

FIXED SIGHT AT THE IMPLEMENTATION OF MOTOR ACTION IN ANIMAL AND HUMAN

[1]Begletsov A.N., [2]Begletsov O.A.

[1]Association of Medical and Educational Institutions "Biorenessans", *Magnitogorsk, Russia*

[2]United Directorate of nature reserves of Taimyr, *Norilsk, Russia*

Clarification of the root cause, which is caused by the social way of life of students on the formation of their motor skills under the influence of various factors and comparative analysis with other species of animals (arctic fox, dog) is actually the task of the research presented in the article. The experiment was performed on five different breeds of dogs from the age of three to sixteen. The basis of the methodical method of studying is the motor reaction of animals, which was determined in the measuring zone (three meters from the finish) in the magnitude and direction of the deviation from the straight line. The total length of the distance was 10 m. It was determined that the introduction of an artificial object into the experimental site, as well as the entire site as a whole, causes in the movements of animals a peculiar reaction, which knocks them off the straight path. Parallel observations were made among students who played basketball. To conduct an accurate throw of the basketball in the ring, they focused their eyes on this given object. In cases of long fixation of the sight of the object of motor actions, the controlling movements of the eyes, head, and trunk are reflexively blocked. And without them the possibility of a clear perception of the purpose of motor actions and orientation among the surrounding objects is not solved. On the basis of the conducted research, it is possible to state the fact about the interactions of the central and peripheral vision and to consider it as a hypothetical variant. It is assumed that the obtained data can be extrapolated when studying the behavior of other species of animals, for example, in hunting and fishing activities of humans, in certain ways of trapping large predators, which tend to move along paths and relatively open spaces.

Key words: central and peripheral vision, controlling movements, perception of the target and surrounding objects, motor reaction, goal of motor actions, pattern recognition.

Ранее проведенные наблюдения за песцами (*Alopex lagopus* L., 1758) Таймырской популяции выявили, что экология и поведение мигрирующих зверьков в горах Путорана существенно отличаются от их типичного образа жизни в тундре. В период интенсивной миграции песцы, будучи в возбужденном состоянии, заметно активизируют свою маркировочную деятельность. А это напрямую связано с умением распознавать образы и вычленять при движении наиболее привлекательные с этой точки зрения

предметы и объекты. Зачастую мигрирующие зверьки, следующие по тропе, подходили на кратчайшее расстояние до объекта (цели). После чего практически под прямым углом делали подход к предмету своего интереса, а затем вновь возвращались на основную тропу. Было выяснено, что количество таких подходов “из любопытства” достигало 25 – 30 % [3, 4].

Исследования, проведённые А.Н. Беглецовым в группах студентов, показали, что человек, выполняя прицельные двигательные действия (передвижение с точным выходом на заданную цель: броски баскетбольного мяча в корзину), ориентируется на побочно расположенные предметы, и в зависимости от расположения этих предметов отклоняется в своих двигательных действиях от прямолинейного направления [1, 2]. И в том и в другом случае проявляется работа “бокового” или периферического зрения.

Цель - выяснить первопричину, вызванную социальным образом жизни студентов на формировании их двигательных навыков под влиянием различных факторов.

Например, у мигрирующих песцов к факторам, отвлекающим от прямолинейного движения, можно отнести интерес к посторонним запахам, в том числе и запаху маркировочной деятельности.

Исходя из вышесказанного, было решено провести эксперимент на собаках, который, по нашему мнению, мог бы исключить влияние этих факторов и позволил бы дать оценку обнаруженного явления на более естественном уровне.

Материал и методы. Эксперимент был поставлен на пяти разнопородных собаках в возрасте от трёх до шестнадцати лет. Чтобы сохранить целенаправленность исследования, проведённого со студентами [1], было необходимо: с одной стороны, провести эксперимент на собаках в естественной для них среде обитания и, с другой – учесть качественное содержание интересующих нас компонентов спортивного зала, побудивших студентов к проявлению отмеченной выше двигательной реакции. Обычно авторы, изучающие зрительное опознание образов человеком и животными, исследуют влияние как отдельных свойств этих предметов (размеры, расположение, освещение и т.д.), так и суммарное влияние этих составляющих на восприятие испытуемых [5, 6].

Место проведения эксперимента. Старт и финиш для передвижения животных были расположены на прямой контрольной линии в проходе на дачный участок. Слева по ходу движения от этой контрольной линии на расстоянии 1.8 м просматривается относительно открытое пространство с редкой растительностью за низким, прозрачным забором. Справа, на расстоянии 1.2 м от контрольной линии - густая, затенённая растительность с высоким забором (рис.1 – 4). Солнечное освещение со стороны менее затенённого пространства, т.е. с левой стороны движущегося животного. На рисунке 1 видна падающая от него тень и тень от забора (рис.4).

Методы. Двигательная реакция животных определялась в зоне измерения по величине и направлению отклонения от прямой линии. Зона

измерения находилась в трёх метрах от финиша, т.е. в месте наибольших отклонений от прямой линии. Общая длина дистанции составляла 10 м. Прямая (контрольная линия) обозначена тёмным цветом и чётко просматривается на всех четырёх рисунках.

Рисунок 1 – **Старт – финиш на прямой линии**

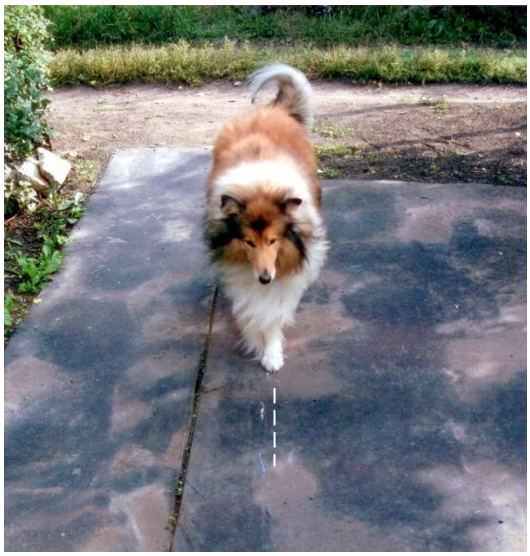


Рисунок 2 – **Портос отклоняется в закрытой зоне на 20 см (обозначено пунктиром)**

Рисунок 3 – **Установка нового объекта (ведро) в 70 см от пунктирной линии. Старт - финиш – на пунктирной линии. Отклонение на 15 см – второй пунктир, см. рис. 4**

Рисунок 4 – **Объект на другой стороне в 70 см от второго пунктира. Старт-финиш на линии второго пунктира. Портос уходит на прежнюю полосу**

Величина отклонений замерялась с помощью обычной измерительной линейки, в сантиметрах. Индивидуальное отклонение каждой особи определялось визуально и отмечалось пунктирной меткой, мелом.

Результаты и обсуждение. Известно, что дрессированные собаки реагируют на зов хозяина. Поэтому первые наблюдения за их передвижением были проведены под мотивацией привычного для каждой особи зова хозяина, стоящего на финише.

Эксперимент 1. Собаки шли на зов хозяина, но их передвижение отличалось большой вариативностью. Одни из них шли с левой стороны контрольной линии, другие – с правой. Некоторые неоднократно пересекали её, переходя с одной стороны на другую. Индивидуальный путь при повторном передвижении также не сохранялся. Шотландский колли по кличке Портос (возраст три года, см. рис.) прошёл путь идеально без отклонений по прямой.

Д.Н. Меницкий, В.В. Трубачёв описывают несколько уровней поведения животных в ситуации вероятностного выбора. Один из этих уровней – “максимизация”, т.е. постоянный выбор более часто подкрепляемой альтернативы при повышенной мотивации [7].

Эксперимент 2. Чтобы повысить мотивацию животных в предстоящем передвижении, были проведены повторные наблюдения с подкормкой на финише. На старте хозяин давал своей собаке первичную подкормку и уходил на финиш. Ассистент удерживал собаку от преждевременного старта. В случаях подкормки скорость передвижения животных значительно повысилась. Они бежали на приманку в руках хозяина, что стабилизировало их двигательную реакцию в её нерациональном отклонении от прямолинейного направления.

Случай значительного отклонения (60 см) наблюдался у дворового 16-летнего пса. В.С. Фарфель [9], исследуя пространственную ориентировку детей различного возраста при ходьбе с закрытыми глазами, отмечал отклонение от прямолинейного направления, связанные с разворотом стоп. Поэтому, допуская мысль о возможной косолапости, заболевании ног или органов зрения этой старой собаки и желая удостовериться в легитимности исследуемого феномена, мы выпустили её в обратном направлении, т.е. от места финиша к месту старта. Предполагалось, что в случае указанных заболеваний, она пройдёт путь с отклонением в другую сторону. Однако она прошла через ту же, обозначенную ею самой первоначальную метку. Оказалось, что полный перенос расположенных на участке объектов с одной стороны животного на другую сторону (передвижение в обратном направлении) ничего не изменил в поведенческом акте животного и тем самым подтвердил его индивидуальность в восприятии окружающего пространства.

В случаях возникающих сомнений, повторному обследованию подвергались и другие собаки.

Основные, интересующие нас детали психофизиологии восприятия пространства проиллюстрированы на опытах с шотландским колли. Он идеально прошёл намеченный путь по прямой и этим вызвал недопонимание такой исключительной точности передвижения (эксперимент 1).

Рисунок 1. Показана первая часть пути - 4 м, которая проходила через открытую зону (проезжая дорога, пересекающая линию передвижения собак до их входа в зону относительно закрытого участка). На этом отрезке пути существенных отклонений от контрольной линии передвижения не наблюдалось. Но, войдя в зону закрытого участка, Портос отклоняется влево на 20см, что обозначено пунктиром на рисунке 2.

Рисунок 2. Старт и финиш смещены влево на 20 см, т.е. на величину отклонения Портоса от прямолинейного направления в его первом старте. Даётся повторный старт. Собака движется без смещений через избранную ею самой первоначальную метку.

*Рисунок 3.*Установка дополнительного объекта. Ведро справа в 70 см от пунктирной линии. Старт и финиш на той же, избранной собакой полосе. И снова наблюдается повторное отклонение влево, ещё на 15 см. Отклонение обозначено на рис. 4 второй пунктирной меткой.

Рисунок 4. Ведро переносится с правой стороны на левую и устанавливается в 70 см от второй пунктирной метки. Старт и финиш смещены на вторую пунктирную метку, т.е. на 15 см. Портос отклоняется от своего направления вправо приблизительно на 10 см, т.е. приближается к полосе прежнего передвижения.

Таким образом, внедрение искусственного предмета в описанный выше интерьер экспериментального участка так же, как и весь участок в целом, вызывает в передвижениях животных своеобразную реакцию, которая сбивает их с прямолинейного пути. Но если этот путь совпадает с их восприятием окружающего пространства, они проходят его рационально, без нецелесообразных отклонений от прямолинейного направления (рис. 2). Это же подтверждается и прохождением пути старой дворняжки, которая была выпущена в контрольном варианте в обратном направлении, т.е. от места финиша к месту старта (см. выше).

Сравнительный анализ материалов исследования ориентации человека [1] и животных [3] указывает на биологическую общность двигательных реакций. Следовательно, вопрос формирования двигательных навыков с позиции влияния социального фактора, поставленный в начале исследования, нельзя считать достаточным для понимания механизмов ориентации человека в пространстве. По-видимому, наблюдаемое явление обусловлено биологическими механизмами филогенетического происхождения зрительно-двигательной системы. Зрительное восприятие окружающей среды осуществляется посредством систем центрального и периферического зрения. Работа этих систем характеризуется различной функциональной направленностью. Известно, что оценка мелких деталей предмета обеспечивается центральным зрением, его колбочковой системой рецепторов. Крупные объекты в целом и окружающее пространство воспринимаются в основном периферическим зрением, его палочковой системой рецепторов.

В жизни человека и, особенно в некоторых видах спорта, например баскетболе, эти системы обретают одинаковую значимость. Отмечается, что точные броски мяча обеспечиваются центральным зрением, а ориентировка на поле – периферическим зрением [8].

Периферическая система обеспечивает большое поле зрения. Поле зрения – пространство, которое можно видеть фиксированным глазом [10].

По мнению А. Гидикова и Л. Колева [5], фиксирование взгляда увеличивает коэффициент усиления входного сигнала в системе управления следящими движениями и прерывает зрительную обратную связь, так как рассогласование, воспринятое через периферическое зрение, не влияет на двигательную реакцию.

По результатам исследований В.Д. Глезера с соавторами [6], проведёнными посредством засветки различных участков рецептивного поля глаза, центр и периферия рецептивного поля являются антагонистами.

В наших исследованиях, как у студентов, так и у животных взгляд фиксировался на объекте, определяющем направление двигательных действий. Студенты, стремясь точно выйти на заданный объект или провести точный бросок баскетбольного мяча в кольцо, сосредотачивали взгляд на этом заданном объекте. Животные (эксперимент 2), по всей вероятности, также сосредотачивали взгляд на приманке в руках хозяина, стоящего на финише. На звуковой раздражитель, голос хозяина (эксперимент 1) у них, видимо, была другая ориентировочная реакция, позволяющая свободно контролировать свои действия движениями глаз, поворотами головы, возможно, и посредством обоняния.

Специализированная разобщённость центрального и периферического зрения при выполнении двигательных действий постоянно нуждается в контроле и дополнительной корректировке, которая выражается в известных движениях глаз, в поворотах головы, туловища и т.д. Благодаря этим движениям соответствующие объекты проецируются и на какое-то время фиксируются в сетчатке глаза, в области жёлтого пятна, где располагаются только колбочки, обеспечивающие максимальное различение объекта [8]. Подобное попеременное подключение колбочковой системы к палочковой, часто ограничивается кратковременным движением глаз, что позволяет чётко и почти одновременно видеть цель двигательных действий и окружающие предметы.

В случаях длительного фиксирования взгляда на объекте двигательных действий, контролирующие движения глаз, головы, туловища оказываются рефлекторно заблокированными. А без них возможность чёткого восприятия цели двигательных действий и ориентирования среди окружающих предметов не решается. Следовательно, в условиях фиксирования центрального зрения на объекте (цели) двигательных действий ориентирование среди окружающих предметов обеспечивается посредством периферического зрения без дополнительного контроля со стороны центрального. Поэтому, отклонения от прямолинейного направления в

двигательных действиях под влиянием побочно расположенных предметов, по нашему мнению, есть результат двигательной реакции, направленной на одновременное видение цели двигательных действий и окружающих предметов.

Выводы. 1. Для более точного, научно обоснованного заключения, необходимо специальное исследование с использованием инструментальных методик, а также уточнения в понимании сущности наблюдаемого явления: действительно ли сосредоточенный взгляд на объекте двигательных действий, или целеустремлённый, который имеет тот же самый психофизиологический эффект фиксированного взгляда, что потвердили наши наблюдения.

2. Практическое применение полученныхх данных можно использовать в охотничье-промысловой деятельности человека.

Список литературы

1. *Беглецов А.Н.* Зрительно-двигательная ориентация студентов в прямолинейных передвижениях / *А.Н. Беглецов, Е.М. Никитенко, Т.П. Инкина* // Теория и практика физической культуры. – 2011. - № 1. – С. 24 – 27.

2. *Беглецов А.Н.* Баскетбол: восприятие пространства в закрытом помещении / *А.Н. Беглецов, Е.М. Никитенко, Т.П. Инкина* // Теория и практика физической культуры. – 2011.- № 12. – С. 52 – 55.

3. *Беглецов О.А*. Некоторые данные о реакции мигрирующих песцов на запах горностая */ О.А. Беглецов //* Вестник МАНЭБ. – 1999. - № 8 (20). – С. 90 – 93.

4. *Беглецов О.А*. Песец / *О.А. Беглецов* // Фауна позвоночных животных плато Путорана // М.: Изд-во “Типограф”, 2004. – С. 321 – 333.

5. *Гидиков А.* Предвидение в системе зрительного анализатора при движениях, протекающих под зрительным контролем / *А. Гидиков, Л. Колев* // Зрительный и слуховой анализаторы (морфологический, физиологический и клинический аспекты) // Матер. симпозиума инс-та мозга АМН СССР (Москва, 20 - 24 июня 1967 г.) // М.: Медицина, 1969. - 264 с.

6. *Глезер В.Д*. Зрительное опознание и его нейрофизиологические механизмы / *В.Д. Глезер, К.Н. Дудкин, А.М. Куперман, Л.И.Леушина, А.А. Невская, Н.Ф. Подвигин, Н.В. Праздникова* – Л.: Наука, 1975. – 272 с.

7. *Меницкий Д.Н*. Информация и проблемы высшей нервной деятельности (вероятность и условный рефлекс) /Д.*Н. Меницкий, В.В. Трубачёв* – Л.: Медицина, 1974.- 232с.

8. *Смирнов В.М*. Физиология физического воспитания и спорта: Учеб. для вузов / *В.М. Смирнов, В.И. Дубровский* - М.: Владас пресс, 2002. – 606 с.

9. *Фарфель В.С.* Развитие движения у детей школьного возраста / *В.С. Фарфель* – М.: Академия пед. наук, 1959. – С.

10. Физиология человека: Учебник для институтов физической культуры / Под ред. *Н.В. Зимкина* – М.: Физкультура и спорт, 1975. – 496 с.

References

1. Begletsov A.N., Nikitenko E.M., Inkina T.P. *Zritelno-dvigatelnay orientatsiy studentov v priamolineinyh peredvizheniyh* [Visual-motor orientation of students in the straight-ahead movements]. Teoriy i praktika fizicheskoy kultury [Theory and practice of physical culture]. 2011, no. 1, pp. 24 – 27.

2. Begletsov A.N. Nikitenko E.M., Inkina T.P. *Basketbol: vospriytie prostranstva v*

zakrytom pomechenii [[Basketball: the perception of space in an enclosed space Teoriy i praktika fizicheskoy kultury [Theory and practice of physical culture]. 2011, no. 12, pp. 52 – 55.

3. Begletsov O.A. *Nekotorye dannye o reaktsyy migriruyshih pestsov na zapah gornostaj* [Some data on the reaction of migratory arctic foxes to the smell of ermine]. Vestnik MANEB [Вестник МАНЭБ]. 1999, no. 8 (20), pp.90 – 93.

4. Begletsov O.A. *Pesets*. *Fauna pozvonochnyh zhivotnyh plato Putorana* [Arctic fox. Fauna of vertebrates of Putorana Plateau]. Moscow, 2004, pp. 321 – 333.

5. Gidikov A., Kolev l. *Predvidenie v sisteme zritelnogo analizatora pri dvizheniyh, protekayshih pod zritelnym kontrolem* [Anticipation in the visual analyzer system during movements under the visual control]. Moscow, 1969, 264 p.

6. Glezer V.D. et all. Zritelnoy opoznanie i ego neirofiziologicheskie mehanizmy [Visual recognition and its neurophysiological mechanisms]. Leningrad, 1975, 272 p.

7. Menitskiy D.N., Trubachev V.V. *Informatsiy i problem vysshei nervnoy deyatelnosti (veroyatnost i uslovnyi reflex)* [Information and problems of higher nervous activity (probability and conditioned reflex)]. Leningrad, 1974, 232p.

8. Smirnov V.M., Dubrovskiy V.I. *Fiziologiy fizicheskogo vospitaniy i sporta* [Physiology of Physical Education and Sports]. Moscow, 2002, 606 p.

9. Farfel V.S. *Razvitie dvizheniy u detey shkolnogo vozrasta* [The development of movement in school-age children]. M, 1959.

10. *Fiziologiy cheloveka* [Human physiology]. Moscow, 1975, 496 p.

Сведения об авторах:

Беглецов Анатолий Николаевич – кандидат педагогических наук, доцент. Ассоциация лечебно–образовательных учреждений "Биоренессанс" (455004, Россия, г. Магнитогорск, ул. Строителей, д. 47, кв. 20, тел. 8(3519)20-93-47 e-mail: d.begletsov@gmail.com).

Беглецов Олег Анатольевич – кандидат биологических наук. Объединенная дирекция заповедников Таймыра (663300, Россия, Красноярский край, г. Норильск, ул. Талнахская, д. 22, тел. 8(3919)31-17-27, e-mail: zapoved.taimyr@mail.ru, erminea60@mail.ru).

Information about autors:

Begletsov Anatoly N. – Candidate of Pedagogical Sciences, Ass. Prof. Association of Medical and Educational Institutions "Biorenessans" (47-20, Stroitely St., Magnitogorsk, Russia, 455004, tel. 8(3519) 20-93-47, e-mail: d.begletsov@gmail.com).

Begletsov Oleg A. – Candidate of Biological Sciences. United Directorate of nature reserves of Taimyr (22, Talnahskaya St., Norilsk, Krasnoyarsk territory, Russia, 663300, tel. 8(3919) 31-17-27, e-mail: zapoved.taimyr@mail.ru, erminea60@mail.ru).

УДК 551.525:591.521:599.322/.324

ЛАНДШАФТ КАК ФАКТОР ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НОР МЛЕКОПИТАЮЩИХ

К.И. Беловежец, А.А. Никольский

Российский Университет Дружбы Народов, *г. Москва, Россия*

Обсуждается роль ландшафта как фактора температурного режима нор млекопитающих. На примере нор сурков (р. *Marmota* Radde, 1862) и сусликов (р. *Spermophilus* Cuver, 1825) описана географическая изменчивость температуры в пределах сходных по облику степных ландшафтов и показана зависимость температурного режима

нор от глубины. Например, среднегодовая температура на глубине расположения норы крайне западного вида из этой группы, степного сурка (*M. bobak* Müll., 1776), в Харьковской области составляет около 8 ºС, а годовые колебания температуры происходят около этой величины, отклоняясь от нее на 1.5 – 2 ºС. Для популяции того же вида на юге Урала (Оренбургская область), занимающей промежуточное географическое положение, среднегодовая температура при той же глубине норы на 4 ºС ниже. Что касается сусликов (р. *Spermophilus* Cuver, 1825), населяющих те же ландшафты, то у них иная температурная ниша. Они значительно мельче сурков и, соответственно, сооружают менее глубокие норы, в которых годовая амплитуда температуры заметно больше, достигая 10 ºС. Кроме того, значительное влияние оказывают и другие компоненты ландшафта, в частности, толщина снежного покрова, экспозиция склона, характер травяного покрова. Совместное влияние компонентов ландшафта формирует разнообразие условий обитания животных, как в пределах одного местообитания, так и в географически удаленных популяциях. Зависимость температурного режима нор от глубины дает основания говорить о разнообразии температурных ниш норных млекопитающих, населяющих один тот же ландшафт. Разница в глубине норы, составляющая несколько десятков сантиметров, может привести к существенным различиям в физиологии и образе жизни животных, сравнимым с различиями между географически удаленными популяциями. Очевидно, что это относится не только к сусликам и суркам, но может быть распространено и на других норных млекопитающих.

Ключевые слова: ландшафт, температура, сурки, суслики, норы, экологическая ниша, факторы среды.

LANDSCAPE AS A FACTOR OF TEMPERATURE REGIME OF MAMMALIAN BURROWS

Belovezhets K.I., Nikol'skii A.A.
Russian Peoples' Friendship University, *Moscow, Russia*

The role of the landscape as a factor of the temperature regime of mammalian burrows is discussed. Geographic variability of temperature within similar steppe landscapes is described on the example of marmot (g. *Marmota* Radde, 1862) and gopher subgenera (g. *Spermophilus* Cuver, 1825) and the dependence of the temperature regime of burrows on depth is shown. For example, the average annual temperature at the depth of the burrow of an extremely western species from this group the steppe marmot (*M. bobak* Müll., 1776), in Kharkov region is about 8 °C, and the annual temperature fluctuations occur near this value, deviating from it by 1.5 – 2 °C. For a population of the same species in the south of the Urals (Orenburg region) occupying an intermediate geographic location, the average annual temperature at the same burrow depth is 4 °C lower. As for gophers (g. *Spermophilus* Cuver, 1825), inhabiting the same landscapes they have a different temperature niche. They are much smaller than marmots and, accordingly, construct less deep burrows in which the annual temperature amplitude is much larger, reaching 10 ° C. In addition, other components of the landscape also have a significant impact, in particular, the thickness of the snow cover, the slope exposition, and the character of the grass cover.The combined effect of landscape components forms a variety of animal habitat conditions, both within a single habitat and in geographically remote populations. Dependence of the temperature regime of burrows on depth gives grounds for talking about the diversity of temperature niches of nymphal mammals inhabiting the same landscape. The difference in the depth of the burrow, which is several dozen centimeters, can lead to significant differences in the physiology and lifestyle of animals, comparable to the differences between geographically remote populations. Obviously, this applies not only to ground squirrels and marmots, but can also be extended to other normal mammals.

Key words: landscape, temperature, marmots, ground squirrels, burrows, ecological niche, environmental factors.

На температуру в норах млекопитающих влияют многие факторы, объединяемые понятием “географический ландшафт”: климат, высота над уровнем моря, рельеф, грунт, почва, растительность и т.п. Существует множество различающихся в деталях толкований понятия “ландшафт”. Мы используем формулировку, предложенную академиком В.М. Котляковым [3]: “Географический ландшафт. Конкретная территориальная единица, однородная по происхождению и истории развития, обладающая единым геологическим фундаментом, однотипными рельефом и климатом, единообразным сочетанием почв, биоценозов и определенной, присущей ей структурой”.

Как было показано ранее [4], температурный режим норы млекопитающего определяется именно компонентами ландшафта, в то время как остальные факторы, оказывающие влияние на температуру в норе, такие, например, как теплопродукция животного, имеют несопоставимо меньшее значение. В пределах конкретного ландшафта животное может выбирать местообитания с более или менее оптимальным сочетанием компонентов, таких как экспозиция склона, механические и теплофизические характеристики грунта, глубина залегания грунтовых вод или многолетнемерзлых грунтов. Тем не менее, именно ландшафт в целом ограничивает возможное разнообразие сочетаний факторов среды и границы этого разнообразия.

Годовой цикл температурных колебаний в грунте, вмещающем нору, определяется колебаниями температуры на поверхности и имеет две особенности, важные для животных: уменьшение амплитуды и запаздывание колебаний температуры с глубиной [1, 2]. Это приводит к тому, что температура в толще грунта, во-первых, гораздо более стабильна, чем на поверхности, а, во-вторых, годовой минимум и максимум смещены относительно поверхности на несколько месяцев, до полугода на глубине 3 – 4 метров. У животных, сооружающих глубокие зимовочные норы, например, у сусликов и сурков, спячка протекает во время годового минимума температуры на поверхности, но захватывает годовой максимум или период сразу после него на глубине расположения гнездовой камеры. Регулируя глубину расположения гнездовой камеры, животные могут выбрать оптимальный в данных условиях режим температуры.

Несмотря на то, что относительный характер распределения температуры по глубине и во времени приблизительно одинаков в разных ландшафтах, абсолютные показатели температуры могут быть заметно смещены в ту или иную сторону.

В качестве примера можно привести популяции близких видов сурков (*M. bobak* Müll., 1776, *M. baibacina* Kastschenko, 1899 и *M. sibirica* Radde, 1862), населяющих степные и лесостепные ландшафты, протянувшиеся сплошной полосой от Украины через Казахстан до Монголии. На всей этой огромной территории сурки ведут сходный образ жизни, сооружая примерно одинаковые норы, с которыми они тесно связаны в течение всего

жизненного цикла, и в особенности – в период спячки, длительность которой может превышать полгода. Казалось бы, такое единообразие облика ландшафта и поведенческой стратегии животных должно указывать на единообразие сочетания факторов окружающей среды, в том числе – одного из ключевых факторов, температурного режима. Тем не менее, анализ показывает, что это не так [2]. Разнообразие температурных условий в норах упомянутых видов сурков удобнее всего проиллюстрировать, сравнив наиболее удаленные местообитания на западной и восточной окраинах описываемой области.

Среднегодовая температура на глубине расположения норы крайне западного вида из этой группы, степного сурка (*M. bobak* Müll., 1776), в Харьковской области составляет около 8ºС, а годовые колебания температуры происходят около этой величины, отклоняясь от нее на 1.5 – 2ºС. Для популяции того же вида на юге Урала (Оренбургская область), занимающего промежуточное географическое положение, среднегодовая температура при той же глубине норы на 4ºС ниже. В некоторых случаях среднемесячная температура в гнездовой камере может опускаться ниже 0 ºС, чего в украинской популяции не бывает. Монгольский сурок (*M. sibirica* Radde, 1862), населяя крайний восток описанной выше области, сталкивается с наибольшей мозаичностью факторов, оказывающих влияние на температуру в норах. В частности, на севере его ареала встречаются линзы многолетнемерзлых грунтов, подстилающих слой, в котором располагаются норы. Даже вне районов распространения многолетней мерзлоты температура грунта нередко приближается к 0ºС, а её годовой минимум может на период в несколько месяцев опускаться до отрицательных значений. Исходя из этого, естественно предположить, что вероятность протекания спячки при отрицательной температуре для тарбагана заметно выше, чем для степного сурка. Учитывая, что 0ºС – это физиологически значимая граница, можно ожидать различий в адаптациях к температурному режиму спячки между степным и монгольским сурками.

Суслики (*Spermophilus* Cuver, 1825), населяющие те же ландшафты, что и сурки, занимают иную температурную нишу. Более мелкие по сравнению с сурками животные, они, соответственно, сооружают и менее глубокие норы. Годовая амплитуда температуры в этих слоях грунта заметно больше, чем на глубине расположения гнездовых камер сурков, достигая более 10ºС. На мелко расположенные норы значительное влияние оказывают и другие компоненты ландшафта, помимо годовых колебаний температуры, такие, в частности, как толщина снежного покрова, экспозиция склона, характер травяного покрова и т.д. Таким образом, разнообразие условий обитания сусликов в одном и том же ландшафте выше, чем у сурков, а успешность протекания спячки в большей степени зависит от выбора конкретного места расположения норы.

Выводы. 1. Зависимость температурного режима нор от глубины дает основания говорить о разнообразии температурных ниш норных млекопитающих, населяющих один тот же ландшафт.

2. Разница в глубине норы, составляющая несколько десятков сантиметров, может привести к существенным различиям в физиологии и образе жизни животных, сравнимым с различиями между географически удаленными популяциями.

3. Очевидно, что это относится не только к сусликам и суркам, но может быть распространено и на других норных млекопитающих.

4. Разнообразие температурного режима нор как между различными ландшафтами, так и в пределах одного ландшафта, представляет собой актуальную экологическую задачу, требующую дальнейших исследований.

Список литературы

1. *Беловежец К.И.* Математическое моделирование температурного режима в норах малого суслика (*Spermophilus pygmaeus* Pallas, 1778) / *К.И. Беловежец* // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 2006. – Т. 111. – Вып. 5. – С. 87 – 90.

2. *Беловежец К.И.* Температурный режим в норах наземных беличьих (Marmotinae) в период зимней спячки / *К.И. Беловежец, А.А. Никольский* // Экология. – 2012. - № 2. С. 136 – 142.

3. *Котляков В.М.* География: понятия и термины: пятиязычный академический словарь: русский – английский – французский – испанский, немецкий */ В.М. Котляков, А.И. Комарова* – М.: Наука, 2007. – 859 с.

4. *Никольский А.А.* Изменения температуры воздуха в норе степного сурка в летне-осенний период / *А.А. Никольский, Г.А. Савченко* // Экология. – 2002. - № 2. – С.120 – 125.

References

1. Belovezhts K.I. *Matematicheskoe modelirovanie temperaturnogo rezhima v norax malogo suslika (Spermophilus pygmaeus Pallas, 1778)* [Mathematical modeling of temperature regime in burrows of little ground squirrel]. Bull. MOIP. Otd. Boil, 2006, vol. 111, no. 5, pp. 87 – 90.

2. Belovezhets K.I., Nikol'skii A.A. *Temperaturnyj rezhim v norah nazemnyh belich'ih (Marmotinae) v period zimnej spyachki* [Temperature regime in burrows of ground squirrels (Marmotinae) during winter hibernation]. Journal of Ecology, 2012, vol. 43, no. 2, pp. 155–161.

3. Kotlyakov V.M., Komarova A.I. *Geografiya: ponyatiya i terminy* [Geography: concept and terms]. Moscow, 2007, 859 p.

4. Nikol'skii A.A., Savchenko G.A. *Izmeneniya temperatury vozduha v nore stepnogo surka v letne-osennij period* [Variations of air temperature in steppe marmot's burrow during summer-autumn period]. Journal of Ecology, 2002, no. 2, pp.120 – 125.

Сведения об авторах:

Беловежец Константин Игоревич – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры системной экологии экологического факультета. Российский университет Дружбы Народов (115093 г. Москва, Подольское шоссе, д.8 к.5, тел. +7(906)792-53-11, e-mail: belovezhets@gmail.com).

Никольский Александр Александрович – доктор биологических наук, профессор кафедры системной экологии экологического факультета. Российский университет Дружбы Народов (115093 г. Москва, Подольское шоссе, д.8 к.5, тел. +7(985)070-84-45, e-mail: bobak@liSt.ru).

Information about authors:
Belovezhets Konstantin I. – Candidate of Biological Sciences, senior lecturer of System Ecology Department. Peoples' Friendship University of Russia (k.5, 8, Podolskoye Highway, Moscow, 115093, tel: 8 (906) 792-53-11, e-mail: belovezhets@gmail.com).
Nikol'skii Alexander A. – Doctor of Biological Sciences, Professor of the System Ecology Department. Peoples' Friendship University of Russia (k.5, 8, Podolskoye Highway, Moscow, 115093, tel: 8 (906) 792-53-11, e-mail: bobak@liSt.ru).

УДК:599.742.4

ПИТАНИЕ СОБОЛЯ (M*artes zibellina* L., 1758) В СРЕДНЕЙ ТАЙГЕ

И.Ю. Буянов, Н.Ю. Буянов

Государственный природный биосферный заповедник "Центральносибирский", *п. Бор, Россия*

Питание соболя изучалось на прилежащей территории к биосферному заповеднику "Центральносибирский". Материал собран на юге Туруханского и Эвенкийского района с 2000 по 2015 гг. на участке, расположенном между рр. Рыбная, Подкаменная Тунгуска, Енисей. Использовались полевые наблюдения, таксационный и картографический материал. Выделено 26 стаций, отличающихся по кормовым и защитным условиям. Всего изучено 620 желудков соболей. Согласно нашим исследованиям, в Средней Сибири в окрестностях заповедника "Центральносибирский" соболь питается животной пищей (мышевидные – 70 – 100 % проб), растительной (ягоды – 25 – 70 %) а в урожайные годы рябины остатки плодов в желудках соболя составили 95 %. Часто отмечен кедровый орех (до 80 %). До сезона 2003 г. рябчик в желудках соболя встречался часто. В сезон 2006 г. уже в ноябре возникли серьезные трудности в добывании мышей, связанные с образованием многослойной ледовой корки. Поэтому соболь стал преследовать белок**.** С 2011 года численность соболя в заповеднике "Центральносибирский" постепенно снижалась с 2.9 до 1.5 особей на 1000 га. В эксплуатируемой популяции подобные процессы происходят с большей амплитудой колебаний и обычно после резкого ухудшения условий существования. После промысловая численность соболя в эксплуатируемых угодьях, в такие годы минимальная один зверь на 10 километров маршрута, соответственно плотность 0.5 особи на 1000 га. Полевки – основной корм для соболей, соответственно, поэтому, можно ожидать увеличение численности соболей в сезон 2017/18гг**.**

Ключевые слова: соболь (*Martes zibellina* L., 1758), питание, местообитание, численность, основные корма.

THE DIET OF SABLE (M*artes zibellina* L., 1758) IN THE MIDDLE TAIGA

Buyanov I.Yu., Buyanov N.Yu.
State natural biosphere reserve "Tsentralnosybirsky", *Bor village, Russia*

Diet of the sable was studied in the adjacent territory to the biosphere reserve "Tsentralnosybirsky". The material was collected in the south of Turukhansk and Evenki districts from 2000 to 2015 on the site located between rivers Ribnaya, Podkamennaya Tunguska, Yenisei. Field observations, taxation and cartographic material were used. Twenty-six stations are distinguished, differing in fodder and protective conditions. Всего изучено 620 желудков соболей. According to our research, in Middle Siberia in the area of

"Centralnosibirsky" reserve sable is fed with animal food (mouse – 70 – 100 % of samples), vegetable (berries – 25 – 70 %) and in harvest years rowan remains of fruits in the stomachs of sable were 95 %. Often pine nuts are noted (up to 80 %). Before the 2003 season, hazel grouse in the sable's stomachs was common. In the 2006 season, in November, there were serious difficulties in obtaining mice associated with the formation of a multilayer ice cruSt. Therefore, the sable began to chase squirrels. Since 2011, the number of sable in the reserve "Tsentralnoosibirsky" has gradually decreased from 2.9 to 1.5 individuals per 1000 hectares. In an exploited population, similar processes occur with greater amplitude of oscillations and usually after a sharp deterioration in living conditions. After the commercial number of sable in the exploited areas, in such years the minimum one animal per 10 kilometers of the route, respectively, the density of 0.5 individuals per 1000 ha. Voles – the main food for sables, respectively, therefore, one can expect an increase in the number of sables in the season 2017-2018.

Key words: sable (*Martes zibellina* L., 1758), diet, habitat, strength, main feed.

Структура современного и исторического ареала соболя сложна. Он расчленен крупными реками и поясом остепнённых и степных территорий, образующих ряд крупных географических популяций соболя.

По данным авторов [2] соболь обитает в районах с различными климатическими условиями зимнего сезона, которые не ограничивают его распространение.

Согласно лесорастительному районированию исследуемая территория относится к Среднесибирской лесорастительной области и расположена между рек Рыбная, Подкаменная Тунгуска, Енисей. Климат резко континентальный. Зима длительная и суровая, лето непродолжительное, но относительно теплое, переходные сезоны года весна и осень короткие [1].

Цель – изучение кормов соболя (*Martes zibellina* L., 1758) в Средней тайге юга Туруханского и Эвенкийского района.

Материал и методы обработки. Материал собран на юге Туруханского и Эвенкийского района с 2000 по 2015 гг. Использовались полевые наблюдения и опубликованные литературные данные, таксационный и картографический материал. Производился отлов соболей и изучение содержимого желудков. Всего изучено 620 желудков соболей.

Результаты и их обсуждение. Соболь использует разнообразные корма, в зависимости от сезона года в пищу употребляются корма, потребные в зависимости от физиологического состояния организма зверя. Отсутствие или недостаток нужных кормов вызывает активный поиск и соответственно приводит к массовым миграциям.

В тех регионах, где в питании зверя основные (главные) взаимозаменяемые корма мелкие грызуны и растительная пища (ягоды, кедровые орехи) – в динамике численности соболя прослеживаются внутривековые циклы продолжительностью 3 – 4 года и 7 – 12 лет.

В Западной Сибири животная пища обнаружена во всех исследованных желудках и экскрементах соболя. Мышевидные остатки в 62 – 78 % проб. Растительные корма в 43 – 85 % проб, из них кедровые орехи встречались в желудках у 20 – 53 % зверей, ягоды – у 20 – 63 % соболей. В лиственничной

тайге Эвенкии и северозападных районах Якутии мышевидные остатки встречаются в 67 % проб, ягоды – в 50 – 53 % проб [2].

По нашим данным, в Средней Сибири в окрестностях заповедника “Центральносибирский” соболь питается животной пищей (мышевидные – 70 – 100 % проб), растительной пищей (ягоды – 25 – 70 %), в урожайные годы рябины остатки её плодов встречаются в желудках соболя в 95 % проб. Кедровый орех – до 80 % проб. Чистый орех в желудках соболей встречался в 8 % проб, в остальных случаях с кедровым орехом присутствовали остатки животной пищи. При понижении температуры воздуха зверек активно разыскивает осиные гнезда и поедает насекомых и их запасы.

В урожайные годы кедрового ореха соболь на долгое время задерживается в кедрачах, добывая орех из упавших шишек. Мы наблюдали выходы соболей на болото (от кромки леса 180 – 240 м), где они разыскивали запасы кедровок и разоряли их. Эпизодически в желудках соболя встречались останки кедровок и сов. В подлеске, особенно по опушкам болот, руслам ручьев доминирует рябина. В таких местах отмечается повышение численности мышевидных грызунов и соболя. В сезон 2003 г. в пойме ручья Косого (январь) плотность соболя превышала среднюю плотность в 3 раза и составляла 12 – 15 особей на 1000 га. При возникновении трудностей с добыванием какого-либо вида корма соболя переключаются на другие доступные корма.

До сезона 2003 г. рябчик в желудках соболя встречался часто. В результате сильных морозов до -30°С в октябре при отсутствии снежного покрова численность рябчика резко снизилась и не восстанавливалась до настоящего времени. В сезон 2006 г. в начале ноября на снежный покров глубиной 60 см трижды выпадали осадки в виде дождя, образовалась многослойная ледовая корка, соболь стал испытывать трудности в добывании мышевидных грызунов. В этот период наблюдалось преследование соболями белок. Численность белки резко сократилась на территории участка, в тоже время в междуречье рек Большая Лебяжья, Вороговка численность осталась на прежнем уровне. Локальные неблагоприятные метеорологические условия формируются ландшафтом местности. Пересеченный рельеф, растительный покров, наличие больших и маленьких торфяных, травянистых болот влияет на микроклимат изучаемой территории. Образование ледовой корки и ожеледи, после 2006 г наблюдалось в 2007, 2010, 2011 гг., соболь в эти годы активно преследовал белку, что не позволило её численности восстановиться до уровня 2006 года. Численность белки восстановилась к 2015 г. и вместе с тем произошло снижение плотности соболя.

На трансекте с юга на север по реке Енисей от села Погодаево до села Никольское, протяженность трансекты более 1000км, встречаются 9 видов бурозубок и 14 видов мышевидных грызунов [12, 13]. Из этого разнообразия выбрано 6 видов. Численность мелких млекопитающих не однородна по подзонам (рис.1). Наиболее равномерно представлена во всех подзонах

красная полевка (*Myodes rutilus* Pall., 1779) и полевка экономка (*Microtus oeconomus* Pall., 1766).

В 2014 г. численности мелких млекопитающих низкая, наибольшая численность мышевидных на правобережье Енисея отмечена в тайге с преобладанием хвойных видов деревьев, на левобережье высокая численность наблюдалась в тайге с преобладанием кедра. В 2015 численность мышевидных поднялась. Увеличение численности во многом происходил не за счет землероек, а за счет полевок [7].

Полевки – основной корм для соболей, соответственно, можно ожидать увеличение численности соболей в сезон 2017/18 гг**.**

Влияние некоторых климатических факторов на численность соболя в Туруханском районе рассматривалось в работе В.Д. Пертренко [10]. Повышение температуры воздуха в марте и мае увеличивает численность и объём заготовок соболя (показатель достоверности ($Ч_г$=2.3; P>0.95). В мае у соболя рождается молодняк, поэтому рост температуры, вероятно, способствует его выживанию. По данным П.А. Мантефеля [8] теплая весна способствует раннему появлению насекомых, они обеспечивают дополнительное питание самкам соболя, что увеличивает количество выживших щенят.

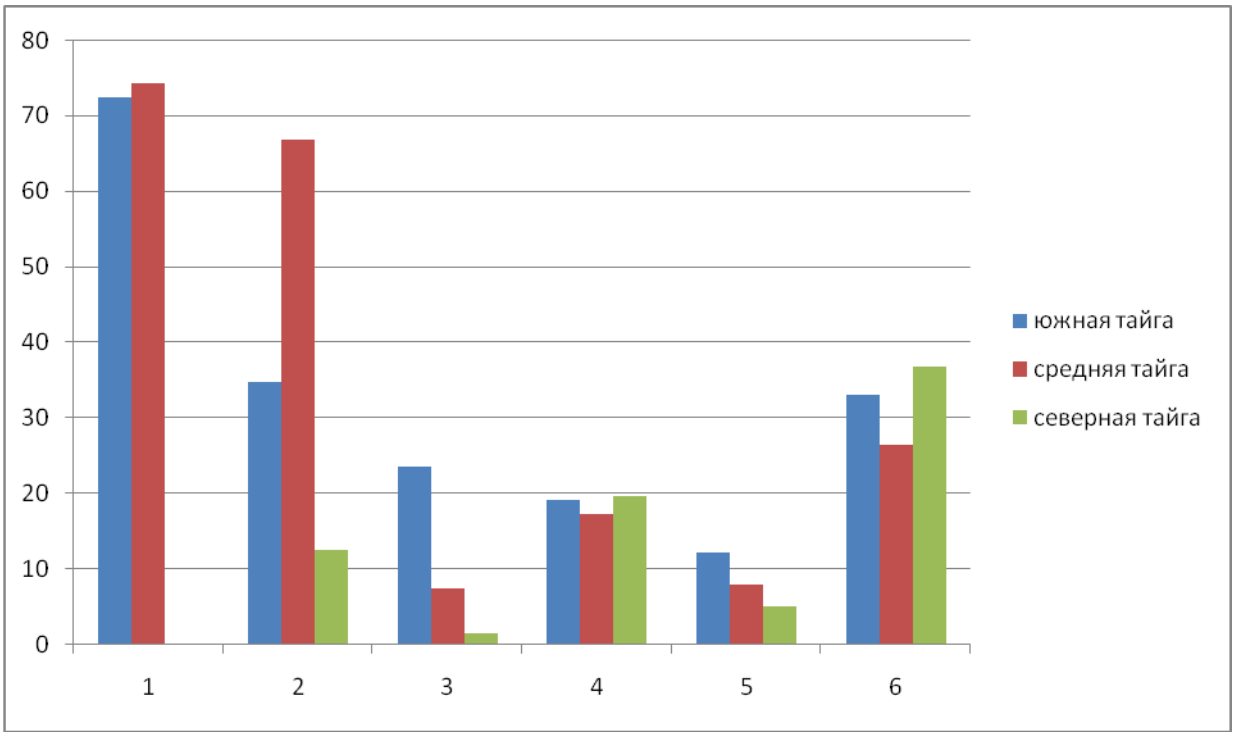


Рисунок 1 – **Численность мелких млекопитающих по подзонам с юга на север по реке Енисей: 1. *Sorex araneus* L., 1758 – обыкновенная бурозубка, 2. *Sorex caecutiens* Laxm., 1788 – средняя бурозубка, 3. *Sorex minutus* L., 1766 – малая бурозубка, 4. *Clethrionomys (Myodes) rutilus* Pall., 1779 – красная полевка, 5. *Cl. (Myodes) rufocanus* Sund., 1846 – красно-серая полевка, 6. *Microtus oeconomus* Pall., 1776 – полевка экономка**

Влияние низкой температуры воздуха в зимнее-весенний период на соболя оказывает и на количество кормов. Морозные зимы приводят к резкому сокращению численности мелких млекопитающих [6].

Проведя статистическую обработку многолетнего ряда наблюдений по динамике численности мышевидных и ее зависимости от температуры воздуха в зимний период, получили положительную корреляция (рис.2).

В годы, когда корма мало, соболи употребляют несвойственную им пищу. В марте 2012г запас основных и второстепенных кормов оскудел, поэтому животные проникали в избушки, лабазы и поедали сухари, крупы (рис, овсянка, гречка), макароны вареные. Продолжительный период недостатка животных кормов, недостаток витамина А отрицательно сказывается на размножении, росте и развитии молодняка соболя [3].

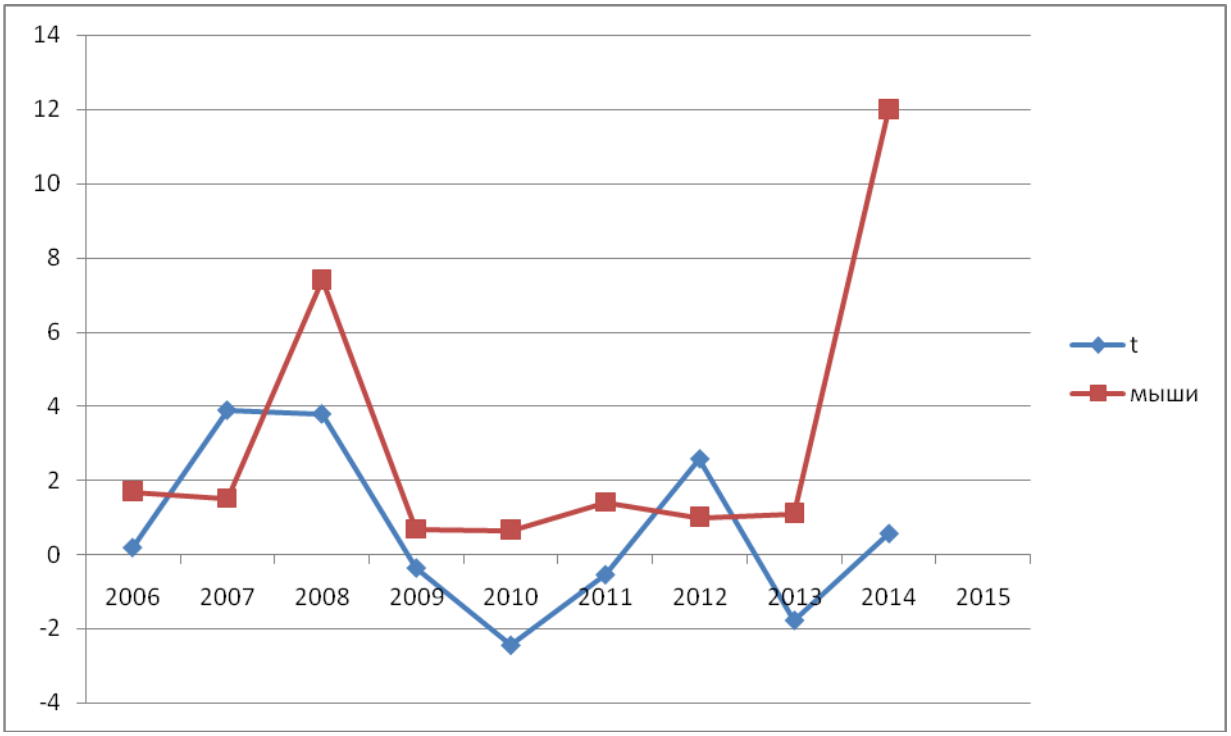


Рисунок 2 – **Динамика численности мышевидных грызунов и температуры воздуха в зимний период (*t*)**

Механизм кормового влияния на соболя описан в монографии “Млекопитающие Советского Союза” [4, 5].

С 2011 года численность соболя в заповеднике “Центральносибирский” постепенно снижалась с 2.9 до 1.5 особей на 1000 га (рис. 3).

Замедление темпов прироста и стабилизация численности в заповедниках закономерны и свидетельствуют о наличии эффективных процессов саморегуляции [8, 11].

В эксплуатируемой популяции подобные процессы происходят с большей амплитудой колебаний и обычно после резкого ухудшения условий существования. Послепромысловая численность соболя в эксплуатируемых

угодьях в такие годы минимальная: один зверь на 10 километров маршрута, соответственно плотность – 0.5 особи на 1000га.

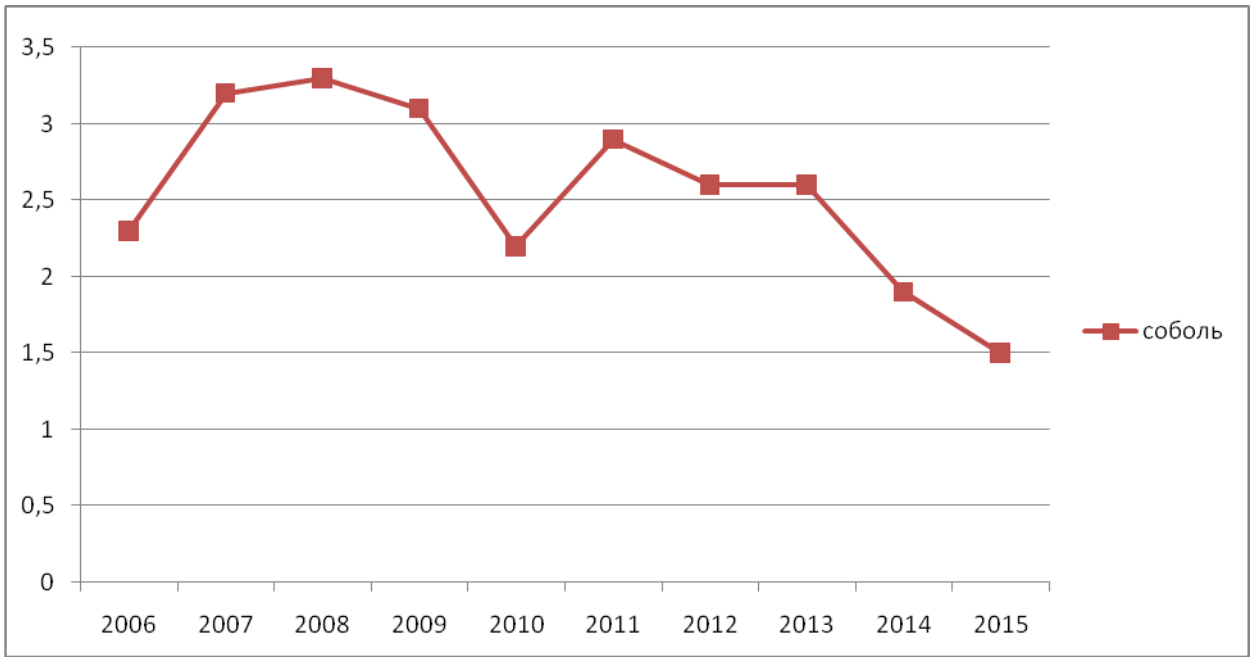


Рисунок 3 – **Численность соболя (*Martes zibellina* L., 1758) по годам в средней Приенисейской тайге**

Выводы. Соболь питается животной пищей (до 70 – 100 % в пробах), растительной (ягоды – 25 – 70 %).

2. В урожайные годы остатки плодов рябины встречаются в желудках соболя в 95 % пробах, а кедрового ореха – до 80 %.

3. В регионах, где в питании зверя имеются взаимозаменяемые корма, в динамике численности соболя прослеживаются внутривековые циклы, охватывающие период продолжительностью 3 – 4 года и 7 – 12 лет.

Список литературы

1.*Анисимов О.А.* Оценка критических уровней воздействия изменения климата на природные экосистемы суши на территории России / *О.А. Анисимов, Е.Л. Жильцова, С.А. Ренева* // Метеорология и гидрология. – 2011. - № 11. – С. 31 − 41.

2. *Бакеев Н.Н.* Соболь / *Н.Н. Бакеев, Г.И. Монахов, А.А. Синицын* - Киров – Вятка: Изд-во Вятской СХА, 2003. – 336 с.

3. *Близнецов И.Я.* К вопросу сезонных изменений витаминов С и А во внутренних органах зимоспящих животных / *И.Я. Близнецов* // Матер. 2 межвузовской науч.-теоретич. конф.научно-педагогических работников и аспирантов высших учебных заведений Киргизской ССР // Фрунзе:Мектяп,1966. – С. 45 – 46.

4. *Гептнер В.Г.* Млекопитающие Советского Союза. Парнокопытные и непарнокопытные / *В.Г. Гептнер, А.А. Насимович, А.Г. Банников* – М.: Высш. шк., 1961. – Т. 1. – 776 с.

5. *Гептнер В.Г.* Млекопитающие СССР / *В.Г. Гептнер, Н.П. Наумов, П.Б. Юргенсон* и др. - М.: Высш. шк., 1967. – Т. 2. – Ч. 1. – 1004 с.

6. *Зырянов А.Н.* Соболь Средней Сибири. Экология, промысел, охрана / *А.Н. Зырянов* – Красноярск: Изд. Дом “Сибирские промыслы”, 2009. – 240 с.

7. Летопись природы // Государственный природный биосферный заповедник “Центральносибирский” // Бор: Красноярское книж. изд-во, 2016. – Кн. 28. – 245с.

8. *Мантефель П.А.* К вопросу о размножении соболя в неволе / *П.А. Мантефель* // Пушное дело. – 1928 - № 10. – С.18 – 21.

9. *Павлов Б.К.* Управление популяциями охотничьих животных / *Б.К. Павлов* – М.: Агропромиздат, 1989. – 144 с.

10. *Петренко В.Д.* Экологическая характеристика продуктивности охотничьих угодий в зоне тайги северных районов Красноярского края / *В.Д. Петренко*: Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.б.н. - Красноярск, 2007. – 25с

11. *Раевский В.В.* Жизнь кондо-сосьвинского соболя / *В.В. Раевский* – М.: Наука, 1947. – 220 с.

12. *Сапогов А.В.* Зональные особенности населения мышевидных грызунов Енисейской тайги / *А.В. Сапогов* // Животный мир Енисейской тайги и лесотундры и природная зональность // М.: Наука,1983. – 233 с.

13. *Шефтель Б.И.* Зональные особенности населения насекомоядных млекопитающих енисейской тайги и лесотундры) / *Б.И. Шефтель* // Животный мир Енисейской тайги и лесотундры и природная зональность // М.: Наука,1983. – 233 с.

References

1. Anisimov O.A., Zhiltsova E.L., Reneva S.A. *Ocenka kriticheskih urovnej vozdejstvija izmenenija klimata na prirodnye jekosistemy sushi na territorii Rossii* [Estimation of critical levels of climate change impacts on natural terrestrial ecosystems on the territory of Russia]. Meteorology and hydrology, 2011, no. 11, pp. 31 – 41.

2. Bakeev N.N., Monakhov G.I., Sinitsyn A.A. *Sobol'* [Sable]. Kirov – Vyatka, 2003, 336 p.

3. Bliznecov I.Y. *K voprosu sezonnyh izmenenij vitaminov S i A vo vnutrennih organah zimospjashhih zhivotnyh* [The question of seasonal changes with vitamins C and A in the internal organs of animals timespay]. Frunze,1966, p. 45 – 46.

4. Geptner V.G., Nasimovich A.A. Bannikov A.G. *Mlekopitajushhie Sovetskogo Sojuza. Parnokopytnye i neparnokopytnye* [Mammals of the Soviet Union. Animals and solipeds]. Moscow, 1961, vol. 1, 776 p.

5. Geptner V.G. et all. *Mlekopitajushhie SSSR* [Mammals of the USSR]. Moscow, 1967, vol. 2, part 1, 1004 p.

6. Zyryanov A.N. *Sobol' Srednej Sibiri. Jekologija, promysel, ohrana* [Sable Middle Siberia. Ecology, fisheries, conservation]. Krasnoyarsk, 2009, 240 p.

7. *Letopis' prirody* [Annals of nature]. Bor, 2016, book 28, 245 p.

8. Manteufel P.A. *K voprosu o razmnozhenii sobolja v nevole* [To the question about the sable breeding in captivity]. Fur business, 1928, no. 10, pp. 18 – 21.

9. Pavlov B.K. *Upravlenie populjacijami ohotnich'ih zhivotnyh* [Management of populations of hunting animals]. Moscow, 1989, 144 p.

10. Petrenko V.D. *Jekologicheskaja harakteristika produktivnosti ohotnich'ih ugodij v zone tajgi severnyh rajonov Krasnojarskogo kraja* [Ecological characteristics of productivity of hunting grounds in the taiga zone of Northern areas of Krasnoyarsk region]. Krasnoyarsk, 2007, 25 p.

11. Raevsky V.V. *Zhizn' kondo-sos'vinskogo sobolja* [The Life of a Kondo-Sosva sable]. Moscow, 1947, 220 p.

12. Sapogov A.V. *Zonal'nye osobennosti naselenija myshevidnyh gryzunov Enisejskoj tajgi* [Zonal characteristics of the population of small rodents in the Yenisei taiga]. Moscow,1983, 23 p.

13. Sheftel B.I. *Zonal'nye osobennosti naselenija nasekomojadnyh mlekopitajushhih enisejskoj tajgi i lesotundry*) [Longitudinal characteristics of the population of insectivorous mammal of Yenisei taiga and forest-tundra)]. Moscow, 1983, 233 p.

Сведения об авторах:

Буянов Иван Юрьевич – кандидат сельскохозяйственных наук. Государственный природный биосферный заповедник "Центральносибирский" (663246, Красноярский край, Туруханский район, п. Бор, пер. Кедровый 6, тел. 89082166806, e-mail: ivyan@mail.ru).

Буянов Никита Юрьевич – старший государственный инспектор по охране территории. Государственный природный биосферный заповедник "Центральносибирский" (663246, Красноярский край, Туруханский район, п. Бор, пер. Кедровый 6, тел. 89082166806, e-mail: ranyn@mail.ru).

Information about authors:

Buyanov Ivan Yu. – Candidate of Agricultural Sciences. State Natural Biosphere Reserve "Tsentralnosybirsky" (6, Kedrovy St., Bor village, Turukhansky district, Krasnoyarsk territory, 663246, tel. 89082166806, e-mail: ivyan@mail.ru).

Buyanov Nikita Yu. – senior state inspector for the protection of the territory. State Natural Biosphere Reserve "Tsentralnosybirsky" (6, Kedrovy St., Bor village, Turukhansky district, Krasnoyarsk territory, 663246, tel. 89082166806, e-mail: ranyn@mail.ru).

УДК 591.05:599.32(235.32)(571.56-18

ВЛИЯНИЕ ВЫСОТНОЙ ПОЯСНОСТИ НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ СООБЩЕСТВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ВЕРХОЯНСКОЙ ГОРНОЙ СИСТЕМЫ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ)

В.К. Васильева, Е.Г. Шадрина, И.М. Охлопков

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, *Якутск, Россия*

Проведен анализ состава и структуры сообществ мелких млекопитающих в лесном, подгольцово-кустарниковом и тундровом поясах в центральном, северном и южном Верхоянье, а также проведено сравнение с предгорными и низкогорными районами Северо-Восточной Якутии. Отлов велся ловчими канавками с конусами и давилками Геро. Всего отработано 30838 ловушко-суток и отловлено 2049 экземпляров мелких млекопитающих, относящихся к 10 видам. Наиболее богатым в видовом разнообразии является пойменный комплекс, здесь присутствуют почти все виды, основу населения долинных приручьевых биотопов составляет полевка Миддендорфа и, в меньшей степени, красная полевка и бурозубки. Лесной пояс характеризуется доминированием красной полевки и северной пищухи, которая обитает в основном на склоновых курумниках. В горно-тундровом поясе основу населения составляет леминговидная полевка и северная пищуха, в северной части хребта к ней прибавляются лемминги, а в центральной части – полевка Миддендорфа. Судя по результатам кластерного анализа, сходство сообществ мелких млекопитающих в разных географических районов Северо-Востока Якутии отмечено во всех рассмотренных пунктах Верхоянской горной системы. При этом наибольшее сходство в сообществах из точек Адыча, Предверхоянье, Сунтар-Хаята, Ньамнит и Эндыбал. Пункт Хараулах, относящийся непосредственно к Верхоянской горной гряде, но расположенный значительно севернее остальных, хотя и проявляет высокое сходство с Эндыбалом (по-видимому, это связано с более бедным видовым составом в этих точках), но, тем не менее, обособлен от общего кластера Верхоянских гор. Совсем отдельно выделяется точка Кондаковское плоскогорье, не относящаяся к Верхоянской горной системе.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, сообщества, высотная поясность, Северо-Восточная Якутия, видовое разнообразие.

EFFECT OF ALTITUDINAL ZONATION ON THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF SMALL MAMMAL COMMUNITIES OF THE VERKHOYANSK MOUNTAINS (NORTH-EASTERN YAKUTIA)

Vasilieva V.K., Shadrina E.G., Okhlopkov I.M.
Institute of biological problems of the cryolithozone, *Yakutsk, Russia*

The analysis of the composition and structure of communities of small mammals in forest, bald-shrub and tundra zones in the Central, North and South Verkhoyanye, as well as a comparison with foothill and low-mountain areas of the North-Eastern Yakutia was made. Trapping was conducted with catching grooves with cones and pressures of Gero. A total of 30838 trap-days were worked out and 2049 small mammal species belonging to 10 species were caught. The floodplain complex is the richest in the species diversity, almost all species are present here, the base of the population of the valley of the tidal habitats is the Middendorf voles and, to a lesser extent, the red voles and shrews. The forest belt is characterized by the dominance of the red voles and the northern pika, which lives mainly on sloping stony placersIn the mountain-tundra zone, the population base is lemming-shaped voles and northern pika, in the northern part of the ridge lemmings are added to it, and in the central part - the vole of Middendorf. Judging by the results of the cluster analysis, the similarity of the communities of small mammals in different geographical regions of the Northeast of Yakutia is noted in all the points of the Verkhoyansk mountain system considered. At the same time, the greatest similarity is in the communities from the points of Adycha, Prevoirhyan, Suntar-Hayat, Nyamnit and Endybal. The point Kharaulakh, which belongs directly to the Verkhoyansk mountain range but located much north of the others although it shows a high similarity with Endybal (apparently it is due to the poorer species composition at these points), but, nevertheless, it is detached from the general cluster of the Verkhoyansk mountains. Quite apart is the point Kondakovskoe plateau, not related to the Verkhoyansk mountain system.

Key words: small mammals, communities, altitudinal zonality, North-Eastern Yakutia, species diversity.

Изучение сообществ животных горных территорий представляет для исследователей особый интерес. Горные ландшафты в Якутии занимают около 2/3 территории, но в настоящее время остаются наименее изученными в териологическом отношении. В современное время в связи с нарастающим промышленным освоением северных территорий высокая уязвимость горных экосистем Севера требует необходимости изучения и оценки состояния природных ресурсов. Анализ основных структурных параметров сообществ на примере мелких млекопитающих позволяет оценить стабильность и устойчивость экосистем в целом.

Верхоянская горная гряда тянется по правобережью рек Лена и Алдан от горных систем Охотии до Северного Ледовитого океана, в ее систему входят многие горные образования. Средние высоты гор варьируют в пределах 1600-1800 м н.ур.м., до 300-400 м – в северной части, достигая максимальной высоты в системе Сунтар-Хаята. Климатические условия в пределах Верхоянья весьма разнообразны. В горах дуют сильные ветры, часты метели, в долинах же погода обычно сухая, безветренная, малоснежная. Лето холодное, безморозный период очень короткий или

совсем отсутствует. Отмечается отчетливая температурная поясность многолетнемерзлых горных пород [3].

В горах Верхоянского хребта характерно поясное расположение растительности, в котором вертикально располагаются комплекс долинной растительности, лесной пояс, подгольцово-кустарниковый, тундровый пояс и пояс эпилитно-лишайниковых сообществ [9].

Цель исследований – анализ влияния высотной поясности на состав и структуру сообществ мелких млекопитающих Верхоянской горной системы.

Материал и методы обработки. Материалом для статьи послужили многолетние сборы из разных точек Верхоянской горной гряды, относящихся по ботаническому разграничению к разным долготно-широтным областям [9]: Сунтар-Хаята (Восточное Верхоянье), Ньамнит и Эндыбал (Центральное Верхоянье), Хараулах (Северное Верхоянье). Кроме того, в анализе материалов использованы литературные данные по составу сообществ мелких млекопитающих в долине р. Адычи [12], Восточном Предверхоянье [13] и Кондаковском плоскогорье в низовьях р. Индигирки [2].Для отлова мелких млекопитающих применялись стандартные методы: ловчие канавки с конусами и давилки Геро [10, 6]. Всего было отловлено 2049 особей мелких млекопитающих, отработано 30838 ловушко-суток. При анализе структуры сообществ использованы информационные меры разнообразия [7] - индексы Шеннона, Симпсона, доминирования Бергера-Паркера, выравненности сообществ. Видовое разнообразие вычисляли по формулам, предложенным Л.А. Животовским [5], используя показатели видового разнообразия (μ), долю редких видов (h). Сходство сообществ оценивали по показателю фаунистического сходства Жаккара (I_J) ([11] и показателю сходства сообществ Л.А. Животовского (r) [4]. Расчеты проведены с помощью пакета программ PAST [14], Statstica-10 и Microsoft Excel 2003.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных работ на исследованных участках Верхоянских гор выявлено 10 видов мелких млекопитающих (*S. caecutiens* Laxm., 1788, *S. tundrensis* Merriam, 1900, *Cl. rutilus* Pallas, 1779, *Cl. rufocanus* Sundevall, 1846, *M. middendorffi* Poljakov, 1881, *Alticola lemminus* Miller, 1898, *Myopus schisticolor* Liljeborg, 1844, *Lemmus sibiricus* Kerr, 1792, *Dicrostonyx torguatus* Pall., 1778, *Och. hyperborea* Pall., 1811). Наиболее богатым в видовом разнообразии является пойменный комплекс, здесь присутствуют почти все виды, основу населения долинных приручьевых биотопов составляет полевка Миддендорфа и, в меньшей степени, красная полевка и бурозубки. Лесной пояс характеризуется доминированием красной полевки и северной пищухи, которая обитает в основном на склоновых курумниках. В горно-тундровом поясе основу населения составляет лемминговидная полевка и северная пищуха, в северной части хребта к ней прибавляются лемминги, а в центральной части – полевка Миддендорфа. Анализ, проведенный при помощи индекса Жаккара, выявил высокий уровень сходства фаун Центрального и Восточного

Верхоянья (табл.), тогда как Северное Верхоянье стоит особняком, здесь появляются тундровые виды, нехарактерные для центральной и южной частей Верхоянского хребта.

При анализе сообществ по высотным поясам наибольшее количество видов (7) отмечено в пойменном комплексе, что объясняется наибольшим разнообразием экологических ниш: здесь присутствуют почти все отмеченные нами в регионе виды, здесь же отмечено максимальное значение индекса Шеннона – 1.53. Показатели разнообразия и выравненности оказались выше в сообществах грызунов подгольцово-кустарникового пояса, что, по-видимому, связано с тем, что в районе исследований этот пояс представлен небольшими фрагментами на границе лесного и тундрового поясов, и из-за этого здесь не формируется самостоятельне население, а в большей степени проявляется опушечный эффект, что, как известно, приводит к повышению показателей видового разнообразия. Показатели разнообразия по Симпсону и индекс доминирования повышаются с увеличением высоты, а по Шеннону – наоборот понижается, что свидетельствует о снижении уровня разнообразия. Сходные показатели выравненности в пойменном, лесном и тундровом поясах говорят об относительно равномерном распределении видов по поясам.

Таблица – **Степень сходства фаун различных районов Верхоянских гор (индекс Жаккара J)**

	Хараулах	Эндыбал	Ньамнит	Сунтар-Хаята
Хараулах	1	0.44	0.44	0.40
Эндыбал	0.44	1	0.75	0.88
Ньамнит	0.44	0.75	1	0.88
Сунтар-Хаята	0.40	0.88	0.88	1

Анализ состава сообществ по Л.А. Животовскому [5] показал, что видовое разнообразие сообществ по выделам в пределах пунктов отлова варьирует весьма значительно – в пределах 1.5 – 5.8. При этом, в более северных районах (Хараулах и Эндыбал) понижается с увеличением высоты, а доля редких видов (h) повышается, на высоте сообщества становятся более монодоминантными. В сообществах более южных районов Верхоянского хребта наблюдается повышение показателя μ в тундровых сообществах, относительно лесных, в случае увеличения разнообразия биотопов. Тем не менее, в целом для поясности Верхоянских гор характерно снижение показателя видового разнообразия с высотой. Сходное явление отмечалось и ранее, например, в горах полярного Урала [1].

Кластерный анализ сходства сообществ мелких млекопитающих разных географических районов Северо-Востока Якутии (рис.) показывает, что в целом все рассмотренные пункты Верхоянской горной системы сходны между собой по составу и структуре сообществ, при этом наиболее сходны сообщества из точек Адыча, Предверхоянье, Сунтар-Хаята, Ньамнит и

Эндыбал. Пункт Хараулах, относящийся непосредственно к Верхоянской горной гряде, но расположенный значительно севернее остальных хотя и проявляет высокое сходство с Эндыбалом (по-видимому, это связано с более бедным видовым составом в этих точках), но, тем не менее, обособлен от общего кластера Верхоянских гор. Совсем отдельно выделяется точка Кондаковское плоскогорье, не относящаяся к Верхоянской горной системе.

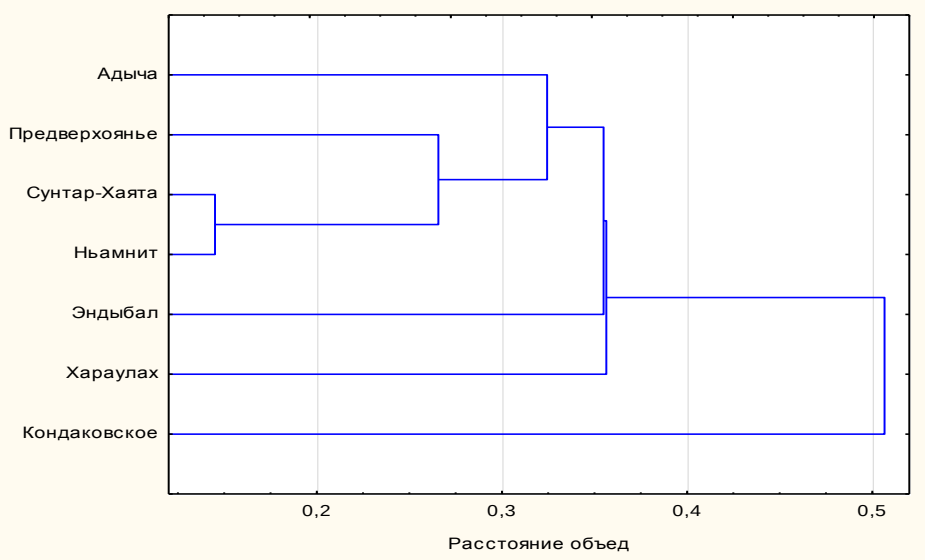


Рисунок – **Сходство сообществ мелких млекопитающих горных территорий Северо-Восточной Якутии**

Выводы. 1. Население мелких млекопитающих в пунктах исследования представлено 10 видами, в роли эдификаторов горных ландшафтов выступают северная пищуха и лемминговидная полевка.

2. В большинстве биотопов доминирует типичный доминант таежных сообществ - красная полевка.

3. В целом сообщества мелких млекопитающих в пределах Верхоянской горной системы характеризуются высокой степенью фаунистического сходства, а более значительные отличия северного Верхоянья от остальных пунктов объясняются усилением роли в сообществе тундровых видов, что связано с географическим положением.

4. Наиболее высокие показатели разнообразия характерны для низкогорных и предгорных районов, а по мере продвижения в горы происходит снижение показателей видового разнообразия и усиливается монодоминантность сообществ.

Работа выполнена в рамках выполнения госзадания ИБПК СО РАН на 2017-2020 гг. по теме: “Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы, адаптации, сохранение” (регистрационный номер: АААА-А17-117020110058-4).

Список литературы

1. *Большаков В.Н.* Мелкие млекопитающие Уральских гор (экология млекопитающих Урала) / *В.Н. Большаков, В.С. Балахонов, И.Е. Бененсон* и др. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. – 101 с.

2. *Вольперт Я.Л.* Ландшафтные группировки лесотундровой зоны Нижней Индигрики / *Я.Л. Вольперт, Е.Г. Шадрина* // Вопросы экологии и экологического образования в Якутии // Якутск: Изд-во СО РАН , 2001. – С. 77 – 93.

3. *Гаврилова М.К.* Климаты холодных регионов Земли: Учебное пособие / *М.К. Гаврилова* – Якутск: Изд-во СО РАН, 1998. – 206 с.

4. *Животовский Л.А.* Показатель сходства популяций по полиморфным признакам / *Л.А. Животовский* // Журнал общей биологии. – 1979. – Т. 40. - № 4. – С. 587 – 601.

5. *Животовский Л.А.* Показатель внутрипопуляционного разнообразия / *Л.А. Животовский* // Журнал общей биологии. – 1980. – Т. 41. - № 6. – С. 828 – 836.

6. *Кучерук В.В.* Новое в методике количественного учета вредных грызунов и землероек / *В.В. Кучерук* // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. – М.: Мир, 1963. – С. 159 – 183.

7. *Мэгаран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение / *Э. Мэгарран* – М.: Мир, 1992. – 181 с.

8. Наземные звери России: Справочник-определитель / *И.Я. Павлинов* и др. - М: Т-во науч. изд. КМК, 2002. – 298 с.

9. *Николин Е.Г.* Общие закономерности высотно-широтного распределения флоры Верхоянского хребта / *Е.Г. Николин* // Почвы и растительный мир горных территорий // М.: Т-во науч. изд. КМК, 2009. – С. 235 – 239.

10. *Новиков Г.А.* Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных / *Г.А. Новиков* - М.: Советская наука, 1953. – 503 с.

11. *Песенко Ю.А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / *Ю.А. Песенко* – М.: Наука, 1982. – 287 с.

12. *Ревин Ю.В.* Териофаунистические исследования в долине р. Адычи / *Ю.В. Ревин, Я.Л. Вольперт* // Фауна и экология млекопитающих Якутии // Якутск: Изд-во СО РАН, 1985. – С. 55 – 73.

13. *Ревин Ю.В.* Ландшафтные группировки долины средней Лены / *Ю.В. Ревин, Я.Л. Вольперт, А.С. Хмелева* // Распространение и экология млекопитающих Якутии // Якутск: Изд-во СО РАН, 1982. – С. 5 – 18.

14. *Hammer H.* PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis / *H. Hammer, D.A.T. Harper, P.D. Ryan* // Paleontologica electronica. – 2006. - № 4. – P. 1 – 9.

References

1. Bol'shakov V.N. et all. *Melkie mlekopitajushhie Ural'skih gor (jekologija mlekopitajushhih Urala)* [Small mammals of the Ural Mountains (ecology of mammals of the Urals)]. Sverdlovsk, 1986, 101 p.

2. Vol'pert Ja.L., E.G. Shadrina *Landshaftnye gruppirovki lesotundrovoj zony Nizhnej Indigriki* [Landscape groups of the forest-tundra zone of the Lower Indigree]. Voprosy jekologii i jekologicheskogo obrazovanija v Jakutii, 2001, pp. 77 - 93.

3. Gavrilova M.K. *Klimaty holodnyh regionov Zemli* [Climate of cold regions of the Earth]. Jakutsk, 1998, 206 p.

4. Zhivotovskij L.A. *Pokazatel' shodstva populjacij po polimorfnym priznakam* [The index of similarity of populations by polymorphic features]. Zhurnal obshhej biologii, 1979, vol. 40, no. 4, pp. 587 – 601.

5. Zhivotovskij L.A. *Pokazatel' vnutripopuljacionnogo raznoobrazija* [The indicator of intrapopulation diversity]. Zhurnal obshhej biologii, 1980, vol. 41, no. 6, pp. 828 – 836.

6. Kucheruk V.V. *Novoe v metodike kolichestvennogo ucheta vrednyh gryzunov i zemleroek* [New in the methodology of quantitative assessment of harmful rodents and shrews]. Moscow, 1963, pp. 159 – 183.

7. Mjegaran Je. *Jekologicheskoe raznoobrazie i ego izmerenie* [Ecological diversity and its measurement]. Moscow, 1992, 181 p.

8. *Nazemnye zveri Rossii: Spravochnik-opredelitel'* [Ground animals of Russia: Guide-determinant]. Moscow, 2002, 298 p.

9. Nikolin E.G. *Obshhie zakonomernosti vysotno-shirotnogo raspredelenija flory Verhojanskogo hrebta* [General regularities of the altitude-latitudinal distribution of the flora of the Verkhoyansk Range]. Moscow, 2009, pp. 235 – 239.

10. Novikov G.A. *Polevye issledovanija jekologii nazemnyh pozvonochnyh zhivotnyh* [Field studies of the ecology of terrestrial vertebrates]. Moscow, 1953, 503 p.

11. Pesenko Ju.A. *Principy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskih issledovanijah* [Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies]. Moscow, 1982, 287 p.

12. Revin Ju.V., Vol'pert Ja.L. *Teriofaunisticheskie issledovanija v doline r. Adychi* [Teriofaunistic studies in the valley of the river Adychi]. Jakutsk, 1985, pp. 55 - 73.

13. Revin Ju.V. et all. *Landshaftnye gruppirovki doliny srednej Leny* [Landscapes of the valley of the middle Lena]. Jakutsk, 1982, pp. 5 – 18.

14. Hammer H. et all. *PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis*. Paleontologica electronic, 2006, no.4, pp. 1 – 9.

Сведения об авторах:

Васильева Вера Кимовна – инженер. Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН (677980, Россия, г. Якутск, пр. Ленина, 41. тел. 8(4112)335690, e-mail: vasvekim@yandex.ru).

Охлопков Иннокентий Михайлович – кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе. Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН (677980, Россия, г. Якутск, пр. Ленина, 41. тел. 8(4112)335690, e-mail: imokhlopkov@yandex.ru).

Шадрина Елена Георгиевна – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник. Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН (677980, Россия, г. Якутск, пр. Ленина, 41. тел. 8(4112)335690, e-mail: e-shadrina@ yandex.ru).

Information about authors:

Vasilieva Vera K. – engineer. Institute of Biological Problems of the Cryolithozone SB RAS (41, Lenin St., Yakutsk, Russia, 677980, tel. 8(4112)335690, e-mail: vasvekim@yandex.ru).

Okhlopkov Innokenty M. – Candidate of Biological Sciences, deputy director for Scientific Work. Institute of biological problems of the cryolithozone SB RAS (41, Lenin St., Yakutsk, Russia, 677980, tel. 8(4112)335690, e-mail:imokhlopkov@ yandex.ru).

Shadrina Elena G. – Doctor of Biological Sciences, leading researcher. Institute of biological problems of the cryolithozone SB RAS (41, Lenin St., Yakutsk, Russia, 677980, tel. 8(4112)335690, e-mail: e-shadrina@ yandex.ru).

УДК 599.742.7: 591.512.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ПОВЕДЕНИЕ РЫСЕЙ (*Lynx* Kerr, 1792) В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Н.А. Веселова, А.В. Хубуа

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева,
г. Москва, Россия

В настоящей работе исследуются вопросы влияния различных факторов среды на поведение двух представителей рода *Lynx* Kerr, 1792: евразийской (*Lynx lynx* L., 1758) и красной (*L. rufus* Scheber, 1777) в условиях Московского зоопарка. Эксперимент состоял из двух этапов и включал в себя пять последовательных периодов: фоновых наблюдений, обогащения среды № 1 (эфирным маслом пихты), контрольных наблюдений, обогащения среды № 2 (эфирным маслом кошачьей мяты) и постобогащения. Продолжительность каждого периода составила 5 дней. Наблюдения проводили ежедневно с 11:00-12:00, 13:00-14:00, 15:00-16:00, 60-минутными сессиями (по 3 в день). Всего было проведено 225 часов наблюдений. Регистрировали следующие формы поведения: неактивное (сидит, лежит); естественное (локомоции, манипуляции, кормовая, охотничья активность); патологическое (стереотипное расхаживание вдоль ограды).Корректировали с температурными показателями. При использовании масла пихты уровень неактивного поведения сократился у обеих самок (на 3.9 % у красной рыси и на 5.6 % ($T = 0$, $p \leq 0.05$) у евразийской), а у самца – увеличился на 7.6 % ($T = 0$, $p \leq 0.05$). На втором этапе обогащения среды при применении масла кошачьей мяты все исследуемые животные реже проявляли неактивное поведение по сравнению с фоновыми наблюдениями. Патологическая активность наблюдалась только у евразийских рысей. При использовании масла пихты ее доля у самки увеличилась на 2.9 %, а у самца – сократилась на 4.6 % по сравнению с фоновым уровнем. Применение масла кошачьей мяты вызвало рост патологического поведения у обоих животных в среднем на 1.2 %. Корреляция между динамикой активности самки красной рыси и температурой воздуха была достоверно отрицательной ($r_s = –0.585$). При снижении температуры воздуха отмечался рост доли естественной активности.

Ключевые слова: рыси рода *Lynx* Kerr, 1792: евразийская (*Lynx lynx* L., 1758) и красная (*L. rufus* Scheber, 1777), зоопарк, зоокультура, обогащение среды, поведение, двигательная активность, температура.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SOME FACTORS OF ENVIRONMENT ON THE BEHAVIOR OF LINKS (*Lynx* Kerr, 1792) IN ARTIFICIAL CONDITIONS

Veselova N.A., Hubua A.V.

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, *Moscow, Russia*

In this paper, we investigate the influence of various environmental factors on the behavior of two representatives of the genus *Lynx Kerr*, 1792: Eurasian (*Lynx lynx* L., 1758) and red (*L. rufus* Scheber, 1777) in Moscow Zoo.

The experiment consisted of two stages and included five consecutive periods: background observations, enrichment of medium No. 1 (essential oil of fir), control observations, enrichment of medium No. 2 (essential oil of catnip), and post-enrichment. The duration of each period was 5 days. Observations were conducted daily from 11:00-12:00, 13:00-14:00, 15:00-16:00, in 60-minute sessions (3 per day). A total of 225 hours of observations were conducted. The following behaviors were recorded: inactive (sitting, lying); natural (locomotion, manipulation, fodder, hunting activity); pathological (stereotypical pacing

along the fence). We corrected with temperature parameters. When using fir oil, the level of inactive behavior decreased in both females (by 3.9% in red lynx and by 5.6% ($T = 0$, $p \leq 0.05$) in Eurasian), and in males – increased by 7.6 % ($T = 0$, $p \leq 0.05$). At the second stage of enrichment of the environment with the use of catnip oil all the animals studied showed less inactive behavior compared to the background observations. Pathological activity was observed only in Eurasian lynxes. When using fir oil, its share in the female increased by 2.9%, while in the male it decreased by 4.6% compared to the background level. The use of catnip oil caused an increase in pathological behavior in both animals by an average of 1.2%. The correlation between the dynamics of activity of the female Female red lynx and the air temperature was significantly negative ($rs = -0.585$). With a decrease in the air temperature, there was an increase in the proportion of natural activity.

Key words: lynx of the genus *Lynx* Kerr, 1792: Eurasian (*Lynx lynx* L., 1758) and red (L. *rufus* Scheber, 1777), zoo, zooculture, enrichment of environment, behavior, motor activity, temperature.

Изучение благополучия животных при содержании в искусственных условиях (в сельском хозяйстве, виварiях, зоопарках и питомниках) – одно из наиболее динамично развивающихся направлений прикладной этологии. Для сохранения биологических особенностей вида, которые в природе поддерживаются постоянным взаимодействием особи с окружающей средой, необходимо создание сложных условий содержания, стимулирующих животных проявлять видоспецифические адаптации. Современные подходы к содержанию животных в зоопарках должны отвечать биологическим потребностям диких видов и позволять им проявлять максимально возможное многообразие естественного поведения. Необходимыми составляющими зоокультуры диких видов являются программы по коррекции поведенческих нарушений животных и обогащению условий их содержания [2].

Влияние климата на организм складывается из совокупного действия физических, химических и биологических факторов: температуры, влажности, движения, световых лучей, радиационного тепла, химического состава воздуха, наличия в нем пыли. Из перечисленных факторов наиболее существенное влияние на организм животных оказывает температура. Между температурой внешней среды и интенсивностью обменных процессов в организме существует обратная зависимость – при понижении температуры уровень обменных процессов возрастает, при повышении, наоборот, понижается [3].

На основании вышесказанного нами было проведено исследование влияния ольфакторного (запахового) обогащения среды и температуры воздуха на поведение рысей, *Lynx* Kerr, 1792 в искусственных условиях.

Цель исследований – анализ влияния некоторых факторов среды на поведение представителей рода Рыси в условиях Московского зоопарка.

Материал и методы обработки. Исследования проходили на базе вольерного комплекса ГАУ “Московский зоологический парк” летом 2014 г. Объектами исследования послужили два представителя рода Рыси – евразийская рысь восточносибирского подвида, *Lynx lynx wrangeli* Ognev,

1828 (2 гол., самец и самка) и красная рысь, *L. rufus* Schreber, 1777 (1 гол., самка). Животных круглосуточно содержали в раздельных вольерах при естественном освещении. Каждая вольера была обнесена сеткой, в ней находилась живая растительность (деревья, кустарники, трава), деревянные настилы для животных и домики для укрытия. Кормление осуществляли согласно рационам, принятым в Московском зоопарке.

Эксперимент состоял из двух этапов и включал в себя пять последовательных периодов – период фоновых наблюдений, период обогащения среды № 1 (эфирным маслом пихты), период контрольных наблюдений, период обогащения среды № 2 (эфирным маслом кошачьей мяты) и период постобогащения. Продолжительность каждого периода составила 5 дней. Животным предоставляли запахи, нанесенные на картонные коробки – натуральные эфирные масла (пихта, кошачья мята). Коробки за весь период обогащения не меняли и ежедневно вносили в вольеру утром и убирали вечером того же дня после окончания наблюдений. Кроме непосредственной реакции на запахи (флеминг, тергоровый рефлекс, маркировочная активность) [1], мы предполагали взаимодействие рысей с коробкой, как с элементом предметного обогащения (манипуляции, “игра” и т.д.).

Наблюдения проводили ежедневно с 11:00 до 16:00 методом “Временных срезов” [4] (продолжительность временного среза составила 1 мин.), 60-минутными сессиями по три сессии в день (11:00-12:00, 13:00-14:00, 15:00-16:00). Всего было проведено 225 часов наблюдений. Регистрировали следующие формы поведения: неактивное поведение (сидит, лежит); естественная активность (локомоции, манипуляции, кормовая, охотничья активность); патологическая активность (стереотипное расхаживание вдоль ограды).

Кроме этого, ежедневно на протяжении всего времени исследования регистрировали температуру воздуха (ºС).

Для оценки достоверности различий в динамике поведения животных использовали Т-критерий Вилкоксона. Для оценки зависимости между динамикой поведения и температурой воздуха использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования и последующей биометрической обработки данных были получены следующие результаты.

Влияние обогащения среды. В таблице 1 представлена динамика активности исследуемых животных.

При использовании масла пихты уровень неактивного поведения сократился у обеих самок (на 3.9 % у красной рыси и на 5.6 % ($T = 0$, $p \leq 0.05$) у евразийской), а у самца – увеличился на 7.6 % ($T = 0$, $p \leq 0.05$). На втором этапе обогащения среды при применении масла кошачьей мяты все исследуемые животные реже проявляли неактивное поведение по сравнению с фоновыми наблюдениями. Так, у самки красной рыси эта форма поведения

снизилась на 4.2 % (T = 1, $p \leq 0.05$), у самки евразийской рыси – на 6.6 % (T = 1, $p \leq 0.05$), а у самца – на 0.5 %.

Таблица 1 – **Динамика активности исследуемых животных, %**

Форма поведения	Фон	Обогащение № 1 (масло пихты)	Фон	Обогащение № 2 (масло кошачьей мяты)	Фон
	Красная рысь, ♀				
Неактивное поведение	93.9	90.0	94.6	90.4*	94.1*
Естественная активность	6.1	10.0	5.4	9.6*	5.9*
	Евразийская рысь, ♀				
Неактивное поведение	96.3	90.7*	98.0*	91.4*	94.6
Естественная активность	2.7	5.4*	0.9*	6.1*	1.8
Патологическая активность	1.0	3.9	1.1	2.5	3.6
	Евразийская рысь, ♂				
Неактивное поведение	88.4	96.0*	9.2	91.7	92.1
Естественная активность	3.8	0.8*	2.5	2.1	1.9
Патологическая активность	7.8	3.2	5.3	6.2	6.0

* – различия достоверны при $p \leq 0.05$.

Доля естественной двигательной активности при использовании масла пихты увеличилась у обеих самок (на 3.9 % и 2.7 % (T = 2, $p \leq 0.05$) соответственно), в то время как у самца – сократилась на 3.0 % (T = 1, $p \leq 0.05$) по сравнению с фоновыми показателями. Применение масла кошачьей мяты вызвало аналогичные тенденции в динамике естественной активности исследуемых животных. У обеих самок этот показатель достоверно увеличился (на 4.2 % (T = 1, $p \leq 0.05$) и 5,2 % (T = 1, $p \leq 0.05$) соответственно), а у самца – незначительно снизился (на 0.4 %).

Патологическая активность наблюдалась только у евразийских рысей. При использовании масла пихты ее доля у самки увеличилась на 2.9 %, а у самца – сократилась на 4.6 % по сравнению с фоновым уровнем. Применение масла кошачьей мяты вызвало рост патологического поведения у обоих животных в среднем на 1.2 %.

Влияние температуры воздуха. Корреляция между динамикой активности самки красной рыси и температурой воздуха была достоверно отрицательной ($r_s = –0.585$). При снижении температуры воздуха отмечался рост доли естественной активности. На 4-й день эксперимента при минимальной температуре воздуха (10 °C) был зарегистрирован максимальный уровень естественной активности (14.4 %). В самый жаркий день (28 °C) доля естественной активности составляла 2.2 %.

У самки евразийской рыси зарегистрировано максимальное количество дней, в которые естественная двигательная активность практически не наблюдалась. Наибольший уровень естественной активности (8.8 %) был отмечен на 8-й день исследования при температуре воздуха 26°C. В самый холодный день эксперимента (10°C) доля такой активности составила 6.1 %. На 9-й день эксперимента (26°C) у самки евразийской рыси было

зарегистрировано резкое увеличение доли патологического поведения по сравнению с показателем предыдущего дня (с 0.5 % до 11.6 %). Это произошло за счет снижения доли неактивного поведения с 88.8 % до 82.7 %. В самый холодный день эксперимента (10°С) доля патологической активности самки евразийской рыси составила 2.2 % от общего бюджета времени.

У самца евразийской рыси на протяжении всего исследования были отмечены самые низкие показатели уровня естественной двигательной активности, в то время как активность патологическая была максимальной. На 7-й день эксперимента при температуре 28°С животное не проявляло естественного активного поведения. Резкое снижение температуры воздуха на 4-й день эксперимента до 10°С повлияло на увеличение уровня патологического поведения до его максимального значения (29.4 %), в то время как доля естественной активности составила 10.5 %. В последующие три дня при теплой погоде (средняя температура 26 °С) патологическая активность не отмечалась.

Выводы. 1. Применение ольфакторного обогащения среды позволило повысить долю естественной активности у обеих самок (в среднем на 4.0 %), кроме самца евразийской рыси, доля естественной активности которого снизилась в среднем на 1.7 %.

2. Под влиянием обогащения среды у самки евразийской рыси уровень патологической активности возрос в обоих случаях (в среднем на 2.2 %), а у самца данный показатель снизился при применении масла пихты (на 4.6 %) и возрос на 0.9 % на 2-м этапе исследования, когда использовали масло кошачьей мяты.

3. Животные чаще проявляли активность в прохладные дни, когда температура не превышала 23 °С, в то время как повышение температуры провоцировало рост неактивного поведения.

Список литературы

1. Корытин А.С. Реакция зверей на некоторые химические аттрактанты / *А.С. Корытин* // VIIe Congres des Biologistes du Gibier (Beograd – Ljubljana, septembre 1965) // Beograd, 1967. – P. 317–320.

2. Непринцева Е.С. Обогащение среды при содержании редких видов в неволе / *Е.С. Непринцева* // Технологии сохранения редких видов животных // М.: Изд-во КМК, 2011. – С. 39.

3. Плященко С.И. Стрессы у сельскохозяйственных животных / *С.И. Плященко, В.Т. Сидоров* – М.: Агропромиздат, 1987. – 95 с.

4. Попов С.В. Методы этологических наблюдений за млекопитающими в неволе / *С.В. Попов, О.Г. Ильченко* – М.: Экосистема, 1998. – 17 с.

References

1. Korytin A.S. *Reaktsiya zverey na nekotoryie himicheskie attraktantyi* [The reaction of animals to some chemical attractants]. Beograd, 1967, pp. 317 – 320.

2. Neprintseva E.S. *Obogaschenie sredyi pri soderzhanii redkih vidov v nevole* [Enrichment of the environment when the maintenance of rare species in captivity]. Moscow, 2011, p.39.

3. Plyashenko S.I., Sidorov V.T. *Stressyi u selskohozyaystvennyih zhivotnyih* [Stresses in farm animals]. Moscow, 1987, 95 p.

4. Popov S.V., Ilchenko O.G. *Metodyi etologicheskih nablyudeniy za mlekopitayuschimi v nevole* [Methods of ethological observations of mammals in captivity]. Moscow, 1998, p. 17.

Сведения об авторах:

Веселова Наталья Александровна – кандидат биологических наук, старший преподаватель. Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44., тел. 8 (499) 977-64-76, e-mail: veselova_n.a@mail.ru).

Хубуа Александра Вадимовна – студентка. Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44., тел. 8 (499) 977-64-76, e-mail: zoolog@timacad.ru).

Information about authors:

Veselova Natalia A. – Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer. Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (44, Timiryazev St., Moscow, 127550, tel. 8 (499) 977-64-76, e-mail: veselova_n.a@mail.ru).

Hubua Aleksndra V. – student. Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (44, Timiryazev St., Moscow, 127550, tel. 8 (499) 977-64-76, e-mail: zoolog@timacad.ru).

УДК 599.363

АБЕРРАЦИИ ПИГМЕНТА НИЖНИХ ЗУБОВ *Sorex minutus* L., 1766

Л.Л. Войта, А.А. Миролюбов

Зоологический институт РАН, *г. Санкт-Петербург, Россия*

Выполнено описание очень редкой аберации (unpigmented belt, UPB) окраски эмали нижних коренных зубов малой бурозубки (исследован 71 экземпляр *S. minutes* L., 1766*)* из локальной популяции Кандалакшского государственного заповедника (Мурманская область, Карелия), а также сравнивались варианты частичной потери окраски из популяций разных частей ареала вида. Оцифровка изображений производилась с использованием цифровой фотокамеры Canon EOS 60D, комбинированной с микроскопом ЛОМО Микромед МСП-1, через оптический адаптер АОТ-1С. Для регистрации пигмента эмали использовался микроскоп Zeiss AxioImager.A1, комбинированный с лампой Zeiss Hbo 50/ac Fluorescence Mercury Light Source W, и ультрафиолетовым фильтром Filter Set 49 (Item Number 488049-9901-000; wavelength about 365–395 nm). Регистрация проводилась цифровой камерой Axio Cam MRc 5. Образцы исследовались в проходящем УФ свете. На первом и втором нижнем коренном зубе на обеих сторонах нижней челюсти были обнаружены продольные депигментированные полосы на гипоконидах правого и левого m1 и протоконидах m2. Подобный феномен для представителей этого вида (рода?) описан впервые. Анализ материалов из других частей ареала вида (Западная и Восточная Европа, Европейская часть России, Урал, Западная и Восточная Сибирь, Монголия) выявил аберрации пигмента, связанные со смещением границ окраски относительно наиболее распространенных вариантов на режущей кромке нижнего резца, а также ослабление окраски или ее полное отсутствие на энтоконидах и энтоконидных гребнях нижних

коренных зубов. Причиной отсутствия пигмента на разных частях нижних зубов, скорее всего, является нарушение эмалегинеза.

Ключевые слова: красноватый пигмент зубов, землеройки-бурозубки *S. minutes* L., 1766, Soricidae, потеря пигмента.

ABERRATION OF PIGMENT OF LOWER TEETH OF *Sorex minutus* L., 1766

Voita L.L., Mirolyubov A.A.

Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, *St. Petersburg, Russia*

A description of a very rare aberration (unpigmented belt, UPB) of the color of the enamel of the lower molars of the small shrew (71 specimens of *S. minutes* L., 1766) from the local population of the Kandalaksha State Reserve (Murmansk region, Karelia) were investigated, and variants of partial loss of color from populations of different parts of the species range were compared.Digitization of images was carried out using a digital camera Canon EOS 60D combined with a microscope LOMO Micromed MSP-1, through an optical adapter AOT-1C. To register the enamel pigment, a Zeiss AxioImager.A1 microscope was used combined with a Zeiss Hbo 50 / ac Fluorescence Mercury Light Source W lamp and a Filter Set 49 ultraviolet filter (Item Number 488049-9901-000, wavelength about 365-395 nm). The registration was carried out with a digital camera Axio Cam MRc 5. Samples were examined in passing UV light. On the first and second lower molars on both sides of the lower jaw there were discovered longitudinal depigmented bands on the hypocnids of the right and left m1 and protocanamides m2. A similar phenomenon for representatives of this species (genus?) is described for the first time. The analysis of materials from other parts of the species (Western and Eastern Europe, the European part of Russia, the Urals, Western and Eastern Siberia, Mongolia) revealed pigment aberrations associated with the displacement of the color boundaries relative to the most common variants at the cutting edge of the lower incisor, as well as the weakening of the color or Its complete absence on the entoconids and entoconid crests of the lower molars. The reason for the absence of pigment on different parts of the lower teeth is most likely a violation of the enameliness.

Key words: reddish pigment of teeth, shrews-shrew, Soricidae, *Sorex minutes* L., 1766, loss of pigment.

Красноватая окраска зубов является важным качественным признаком определения подсемейств Soricidae Fischer von Waldheim, 1817. Пигментация зубов известна для вымерших групп †Heterosoricinae Viret at Zapfe, 1951, †Limnoecinae Repenning, 1967, †Crocidosoricinae Reumer, 1987, и представителей рецентного подсемейтсва Soricinae Fischer von Waldheim. При этом, пигмент не отмечен у †Soricolestinae Lopatin, 2002, †Allosoricinae Fejfar, 1966, современных Crocidurinae Milne-Edwards, 1868 [1, 5, 12, 13]. Среди бурозубковых интенсивность окраски эмали зубов сильно варьирует, от невидимого пигмента некоторых азиатских родов (этот феномен описан для современных *Anourosorex* Milne-Edwards, 1872, *Chimarrogale* Anderson, 1877, и *Nectogale* Milne-Edwards, 1870), до очень выраженного темного, почти черного, пигмента (вымершая †*Beremendia* Kormos, 1930, и современные *Blarina* Gray, 1837, *Blarinalla* Thomas, 1911). Все виды рода *Sorex* Linnaeus, 1758 имеют зубы разной степени пигментации, от светло-оранжевого и бледного желтовато-оранжевого цвета (например, *S. minutus* L., 1766), через разные оттенки красного и коричневого у большинства видов, до темно-коричневого, почти черного (*S. daphaenodon* Thomas, 1907).

Как предполагается железо укрепляет зубную эмаль землероек и в целом повышает ее износоустойчивость [8, 9]. Согласно новейшим исследованиям эмалевого пигмента [6] структурной основой окраски зубов бурозубковых является "<...> ультратонкая зернистая магнетитовая фаза [которая] распределена вокруг кристаллов гидроксиапатита <...>" [6]. На примере *Blarina brevicauda* (Say, 1823) автор показал повышенную твердость пигментированной эмали по сравнению с безпигментной. Кроме того, пигментированная эмаль, по-видимому, более устойчива к химическому и механическому воздействию [6].

До настоящего времени случаям частичной потери окраски зубов среди видов *Sorex* не уделялось особого внимания. В качестве исключения можно назвать работу M.V. Зайцева и В. Ржебик-Ковальской [14], где изменчивость пигментации нижних зубов использовалась при оценке таксономической ценности некоторого набора признаков нижней челюсти палеарктических и неарктических видов бурозубок. В работах Толкачева [2, 3] описывается пример гиперпигментации у представителей вида *S. araneus* L., 1758. Также в работе М. Фьюрио et all. [7] упоминается ослабление окраски нижних зубов у ископаемых экземпляров †*Nesiotites ponsi* Reumer, 1979. Т.В. Фадеева [4] предлагает использовать различия в пигментации для видового определения землероек.

В **настоящей работе** мы описываем очень редкую аберацию (unpigmented belt, UPB) окраски эмали нижних коренных зубов малой бурозубки *S. minutus* L., 1766 из локальной популяции Кандалакшского государственного заповедника (Мурманская область, Карелия), и описываем варианты частичной потери окраски из популяций разных частей ареала вида.

Материал и методы. В данной работе был исследован 71 экземпляр *S. minutus* L., 1766 из разных частей ареала вида (см. Приложение). Оцифровка изображений производилась с использованием цифровой фотокамеры Canon EOS 60D, комбинированной с микроскопом ЛОМО Микромед МСП-1, через оптический адаптер АОТ-1С. Для регистрации пигмента эмали использовался микроскоп Zeiss AxioImager.A1, комбинированный с лампой Zeiss Hbo 50/ac Fluorescence Mercury Light Source W, и ультрафиолетовым фильтром Filter Set 49 (Item Number 488049-9901-000; wavelength about 365–395 nm). Регистрация проводилась цифровой камерой Axio Cam MRc 5. Образцы исследовались в проходящем УФ свете.

Дентальная номенклатура по Лопатину [1].

Результаты и их обсуждение. Землеройки-бурозубки рода *Sorex* L., 1758 имеют красноватый пигмент зубов. Окраска в основном распределена на лингвальных сторонах основных вершин верхних молариформных зубов P4–M3, и на буккальных сторонах нижних зубов, включая буккальную часть режущей кромки нижнего резца i1, верхушку a1, протоконид и протокристид премоляра p4, и моляры m1–m3, в соответствие с движением нижней челюсти и особенностям относительной позиции режущих кромок верхних и

нижних зубов. Верхние антемоляры, A1–A5, несут пигментацию на передних частях вершины. Экземпляр малой бурозубки (ЗИН#92951) с нарушение окраски показывает нормальную красно-коричневую пигментацию всех верхних зубов, а также нижних – i1, a1, p4 и m3. Но, при этом, его m1 и m2 демонстрируют частичную потерю пигмента в виде двух продольных полностью депигментированных полос (UPB). На m1 правой и левой сторон пигмент присутствует на параконид–паракристиде–протоконид–протокристиде–метаконид, передней (дистальной) части косого кристида, энтоконид–энтокристиде, и задней (мезиальной) части посткристид; на m2 с обоих сторон пигментированы параконид–передняя часть паракристида, протокристид–метаконид, дистальная часть косого кристида, очень слабо энтоконид–энтокристид, и мезиальная часть посткристида. Гипоконид m1 несет широкую вертикальную беспигментную полосу; протоконид и задняя часть паракристида m2 несет сходную полосу, гипоконид m2 показывает локальную беспигментную зону вершины. Рисунок 1 демонстрирует UPB m1 и m2 описываемого экземпляра.

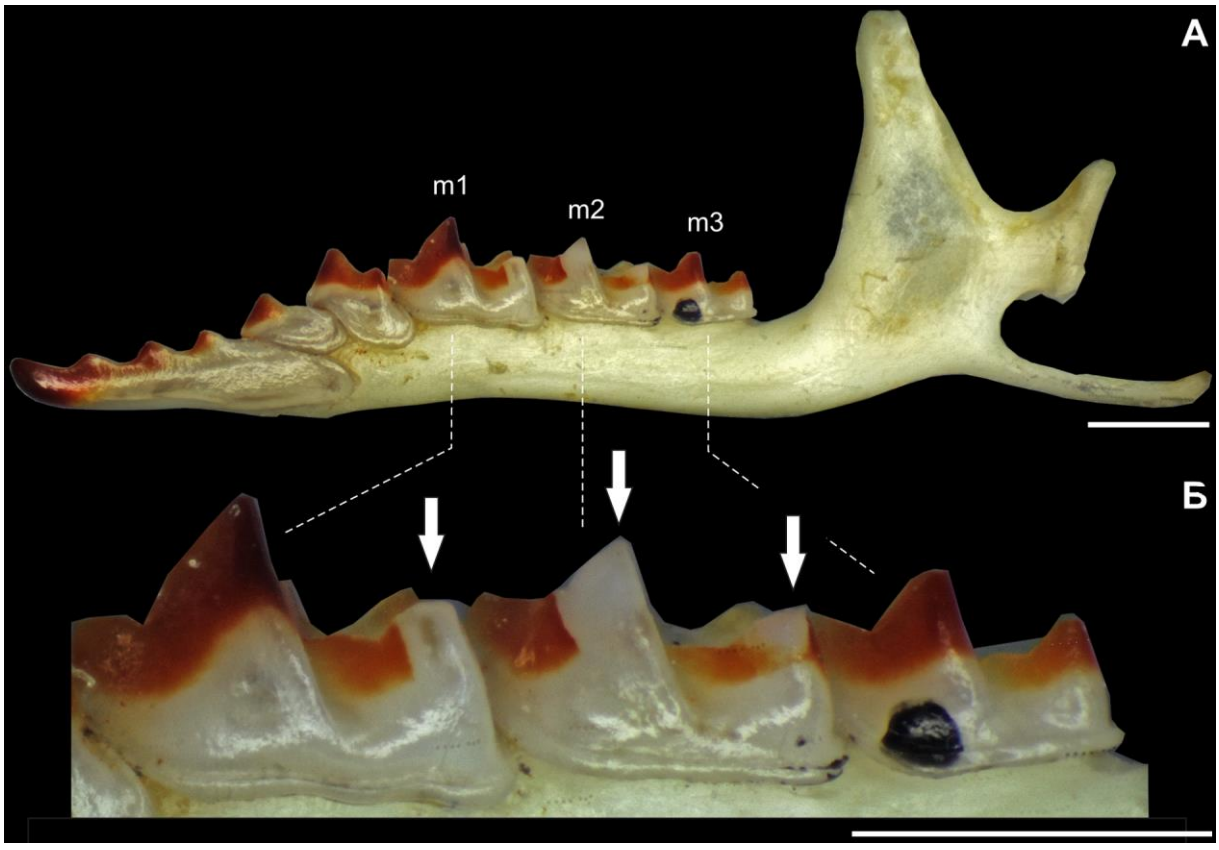


Рисунок 1 – **Оптическая фотография левой половины нижней челюсти *S. minutus* L., 1766 (ЗИН#92951). А. Общий вид челюсти (буккальная сторона). Б. Ряд коренных зубов m1–m3 (увеличено). Масштаб: 1 мм. Стрелками показаны депигментированные участки**

Метод определения пигмента землероек с использованием ультрафиолета без подробностей упоминается у Репеннинга [12] и Даннелида [5]. Паттерсон и МакКрю [11] уточнили, что под

ультрафиолетовым светом окрашенные части зуба землеройки *Blarina* не флюорисцируют, напротив, безпигментные части флюорисцируют голубоватым светом. Авторы не описали четкого алгоритма и оборудования для УФ определения пигмента. В нашем исследовании мы использовали гистологическое оборудование и выявляли пигмент на зубах разных видов бурозубок в проходящем УФ свете. Полученные результаты согласуются с описаниями Паттерсон и МакКрю, т.е. пигментированные части зуба поглощали свет, непигментированная эмаль флюоресцирует. Депигментированные UPB экземпляра ЗИН#92951 в проходящем УФ свете показывают отсутствие пигмента (рис. 2).

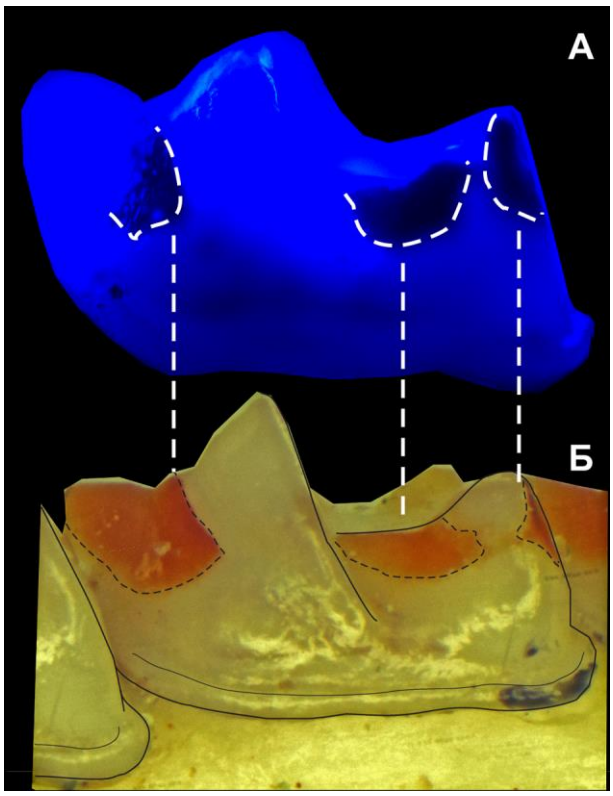


Рисунок 2 – **Фотографии левого коренного m2 *S. minutus* L., 1766 (ЗИН#92951), в проходящем УФ свете (А), и при нормальном освещении (Б). Пунктирными линиями показаны пигментированные участки. Без масштаба**

Другие экземпляры малой бурозубки демонстрируют несколько вариантов частичной депигментации нижних зубов. В частности, ЗИН#62868 (Ленинградская обл.), уменьшение области пигментации (смещение задней границы вперед) первого зубца режущей кромки i1 и a1 (рис. 3Ба,б); ЗИН#75786 (Тюменская обл.) уменьшение области пигментации первого и второго зубцов режущей кромки i1 (рис. 3Ба,в); ЗИН#45838 (Крым) показывает слабо-желтый пигмент передней части первого зубца i1 и такой же почти незаметный пигмент энтоконида и энтокристида m1–m3 (рис. 3Вг, Дд); ЗИН#43937 (Польша), потеря пигмента гипоконом m3 и передней части косого кристида m1 и m2 (рис. 3Бе).

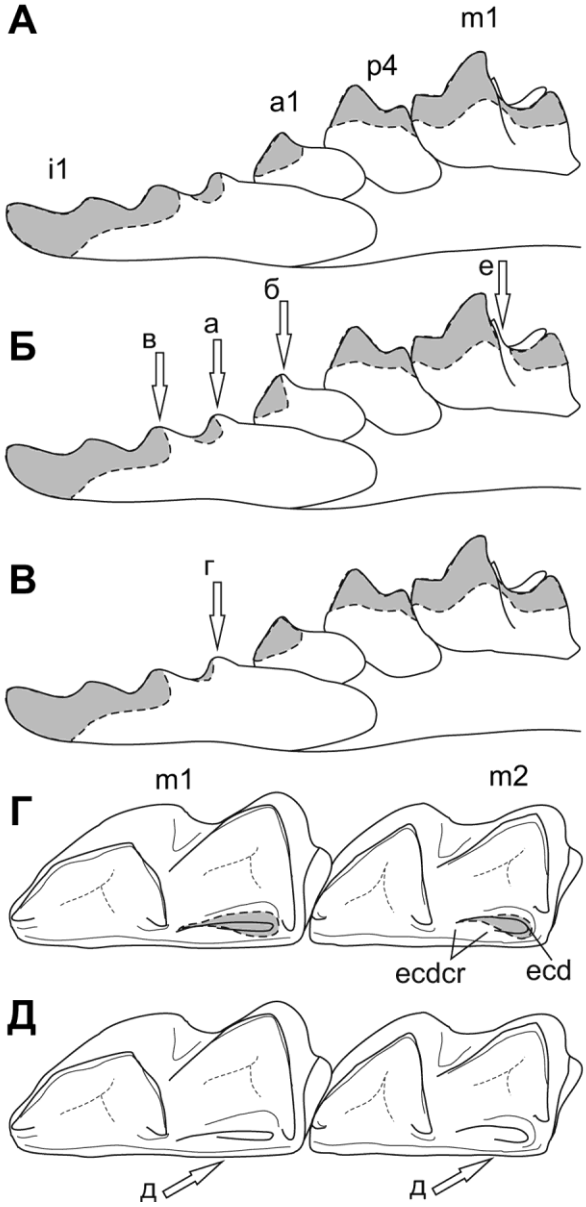


Рисунок 3 – **Схематическое изображение буккальной стороны передней части левой половины нижней челюсти (А–В) и окклюзиальной поверхности правых m1 и m2 (Г, Д) *S. minutus* L., 1766. А. Нормальная пигментация i1–m1. Б. Уменьшение области пигментации i1, a1 (ЗИН#62868). В. Слабый желтый пигмент проксимальной части i1 (ЗИН#45838). Г. Нормальная пигментация m1–m2. Д. Отсутствии пигмента на энтоконидe и энтокристиде m1–m3 (ЗИН#45838). Стрелками показаны изменения в развитии пигмента на i1, a1, m1 и m2 (детали см. в тексте). Пигмент показан серым. Сокращения: ecd = энтоконид; ecdcr = энтокристид. Без масштаба**

Заключение. Нарушения пигментации малой бурозубки (*S. minutus* L., 1766) отмечены в выборках из Западной Сибири, с территории Северо-Запада России, Восточной Европы и из Крыма. Причины нарушений пока не ясны. Возможно, что они связаны с гетерохрониями и задержками в развития эмали в течение пренатального периода. Формирование UPB (рис. 1, 3Бе) редкий процесс, и, по-видимому, связан с нарушениями в работе эмалевого органа. Можно предположить, что те или иные нарушения, связанные с

ослаблением пигмента или смещением задних границ пигментированных областей, могут случайно проявляться в популяциях этого вида в пределах всего ареала. В работе М.В. Зайцева и В. Ржебик-Ковальской [14] для малой бурозубки не отмечена вариация пигментации i1, во всяком случае, у всех проанализированных авторами экземпляров встречался только один морфотип окраски зуба, из двух возможных; но указана небольшая изменчивость в интенсивности цвета.

Анализ встречаемости нескольких морфотипов пигментации первого нижнего резца 25 пале- и неарктических видов (включая и ископаемые), описанный М.В. Зайцева и В. Ржебик-Ковальской [14], показывает устойчивость их проявления в пределах каждого вида (отклонение от устойчивого морфотипа около 1.7–4.5%); также для 5 видов подрода *Otisorex* De Kay, 1842 устойчивым является морфотип противоположный другим 20 палеарктическим видам. Это дает основание предполагать, что пигментацию можно использовать для видовой диагностики, как предполагает Т.В. Фадеева [4]. Тем более, что некоторые виды, например *S. daphaenodon* Thomas, 1907, хорошо диагностируются, как по форме зубов, так и по цвету и распространению пигментации на зубах. Однако, следует учитывать, что данные Зайцева касаются только нижнего резца.

Необходимо дальнейшее накопление материалов по разным видам Soricinae из различных географических областей и исследования причин частичной потери пигмента разными частями зубов.

***Благодарности**. Авторы благодарят сотрудников лаборатории териологии ЗИН РАН за обсуждение вопросов, рассматриваемых в настоящей работе. Анализ пигмента зубов землероек в проходящем ультрафиолетовом свете проводился на базе отделения флуоресцентной микроскопии Центра коллективного пользования научным оборудованием "Клеточные и молекулярные технологии изучения растений и грибов" Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН; авторы благодарят сотрудников БИН РАН: М.П. Журбенко, А.А. Кияшко и Е.С. Попова за всестороннюю помощь в проведении исследований. Данная работа была выполнена в рамках госзадания лаборатории териологии ЗИН РАН "Филогения, морфология и систематика плацентарных млекопитающих" номер НИОКТР: АААА-А17-117022810195-3; гранта РФФИ № 16-04-00294 А.*

Список литературы/ References

1. *Лопатин А.В.* Древнейшая землеройка (Soricidae, Mammalia) из среднего эоцена Монголии / *А.В. Лопатин* // Палеонтологический журнал. - 2002. – №6. – С. 78 – 87. /Lopatin A.V. *The Earliest Shrew (Soricidae, Mammalia) from the Middle Eocene of Mongolia* [The oldest shrew (Soricidae, Mammalia) from the middle Eocene of Mongolia]./ Paleontological Journal, 2002, vol. 36, pp. 650 – 659.

2. *Толкачев О.В.* Особенности цветовых аберраций окраски зубов обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758) в различных местообитаниях // Экологические механизмы динамики и устойчивости биоты / *О.В. Толкачев, Д.В. Веселкин, О.В. Полявина* – Екатеринбург: Академкнига, 2004. – С. 249 – 252. / Tolkatchev O.V et all. *Osobennosti tsvetovykh aberratsiy okraski zubov obyknovennoy burozubki (Sorex araneus Linnaeus, 1758) v razlichnykh mestoobitaniyakh* [Features of color aberrations teeth staining of ordinary shrew (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758) in various habitats]. Eketerinburg, 2004, pp. 249 – 252.

3. *Толкачев О.В.* Изменчивость пигментации зубов обыкновенной бурозубки. Возможности применения в морфологических и экологических исследованиях // Экология: от генов до экосистем / *О.В. Толкачев, Д.В. Веселкин, О.В. Полявина* – Екатеринбург: Академкнига, 2004. – С. 284 – 288. /Tolkatchev O.V. et all. *Izmenchivost pigmentatsii zubov obyknovennoy burozubki. Vozmozhnosti primenenija v morfologicheskih i ekologicheskih issledovanijah* [Variability of the pigmentation of the teeth of an ordinary shrew. Possibilities of application in morphological and ecological studies]. Eketerinburg, 2005, pp. 284 – 288.

4. *Фадеева Т.В.* Видовая идентификация ископаемых зубов бурозубок (*Sorex*) по типу пигментации // Териофауна России и сопредельных территорий / *Т.В. Фадеева* – М.: КМК, 2016. – С. 435. /Fadeeva T.V. *Vidovaja identifikatsija iskopaemih zubov burozubok (Sorex) po tipu pigmentatsii* [Species identification of fossil teeth of shrew (*Sorex*) by pigmentation type]. Moscow, 2016, 435 p.

5. Dannelid E. et all. *Dental adaptations in shrew* // Evolution of Shrews. Białowieża: Mammal Research Institute Polish Academy of Science, 1998. – P. 157–174.

6. Dumon M. et all. *Structural and functional characterization of enamel pigmentation in shrew* // Journal of Structural Biology, 2014. – Vol. 186. – P. 38–48.

7. Furió M., Santos-Cubedo A., Minwer-Barakat R., Agusti, J. Evolutionary history of the african soricid *Myosorex* (Insectivora, Mammalia) out of Africa // Journal of Vertebrate Paleontology, 2007. – Vol. 27. – P. 1018–1032.

8. Janis C.M., Fortelius M. On the means whereby mammals achieve increased functional durability of their dentitions, with special reference to limiting factors // Biological Review, 1988. – Vol. 63. – P. 197–230.

9. Jernvall J. Mammalian molar cusp patterns: Developmental mechanism of diversity // Acta Zoologica Fenica, 1995. – Vol. 198. – P. 1–61.

11. *Patterson B., McGrew P.O.* A soricid and two erinaceids from the White River Oligocene // Geological Series of Field Museum of Nateral History, 1937. – Vol. 6. – P. 245–272.

12. *Repenning C.A.* Subfamilies and genera of the Soricidae. – Washington: US Government Printing Office, 1967. – 74 p.

13. *Reumer J.W.F.* Ruscinian and Early Pleistocene Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Tegelen (The Netherlands) and Hungary // Scripta Geologica, 1984. – Vol. 73. – P. 1–173.

14. *Zaitsev M.V., Rzebik-Kowalska B.* Variation and taxonomic value of some mandibular characters in red-toothed shrews of genus Sorex L. (Insectivora: Soricidae) // Russian Journal of Theriology, 2003. – Vol. 2. – P. 97–104.

Сведения об авторах:

Войта Леонид Леонидович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории териологии. Зоологический Институт РАН (199034 Санкт-Петербург, Университетская наб., 1, тел. 8(812) 328-03-11 / (812) 328-02-21, e-mail: leonid.voyta@zin.ru).

Миролюбов Алексей Александрович – младший научнй сотрудник морской биологической станции “Беломорская”. Зоологический Институт РАН (199034 Санкт-Петербург, Университетская наб., 1, тел. 8(812) 328-03-11 / (812) 328-02-21, e-mail: alexei.miroljubov@zin.ru).

Information about authors:

Voita Leonid L. – Candidate of Biological Sciences, senior researcher of the Laboratory of theriology. Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (1, Universitetskay embankment, St. Petersburg, 199034, tel. 8(812) 328-03-11, (812) 328-02-21, e-mail: leonid.voyta@zin.ru).

Mirolyubov Aleksy A. – junior researcher of the marine biological station "Belomorskaya". Zoological Institute, Russian Academy of Sciences (1, Universitetskay embankment, St. Petersburg, 199034, tel. 8(812) 328-03-11, (812) 328-02-21, e-mail: alexei.miroljubov@zin.ru).

УДК 591.5

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНДЕКСОВ КОНТРАСТНОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СООБЩЕСТВА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

С.Н. Гашев, А.В. Елифанов

Тюменский государственный университет, *г.Тюмень, Россия*

Исследования влияния нефтяного загрязнения на фауну и экологию мелких млекопитающих Среднего Приобья проводилось в 1987 – 1995 гг. на территории Нефтеюганского, Сургутского и Нижневартовского административных районов ХМАО-Югры Тюменской области. В течение этих лет заложено 77 пробных площадей в различных (преимущественно лесных) биотопах. Пробные площади по степени загрязнения разделены на 3 группы: слабое загрязнение (менее 15 % нефти), среднее (15 – 45 %) и сильное (более 45 % нефти). Отработано 13270 ловушко-суток. Отловлено 1216 зверьков (489 – на загрязненной и 727 – на чистой территории) 25 видов, принадлежащих к 3 отрядам: Грызуны (Rodentia), Насекомоядные (Insectivora) и Хищные (Carnivora). Максимальное количество видов приходится на бурозубок (8) р. *Sorex*, полевок (6) рр. *Myodis*, *Microtus*, *Arvicola*. Зарегистрированы *Rattus rattus* L., 1758, *Micromys minutus* Pall., 1771, *Mus musculus* L., 1758, *Ondatra zibethicus* L., 1766, *Tamias sibiricus* Laxm., 1769, Sciurus vulgaris L., 1758, *Mustela nivalis* L., 1766, *Mustela erminea* L., 1758, *Pteromys volans* L., 1758, *Sicista betulina* Pall., 1778, *Neomys fodiens* Pennant, 1771. В работе проводится сравнительный анализ применения различных индексов контрастности (индекс контрастности Жаккара, индекс контрастности Съеренсена, Индекс Коуди и модифицированный индекс трансформации Коуди) для оценки влияния экологических факторов (в данном случае – нефтяного загрязнения биогеоценозов Среднего Приобья в Западной Сибири) на сообщества мелких млекопитающих. Установлено, что наиболее пригодным для характеристики контрастности двух сообществ животных по числу составляющих их видов в градиенте тех или иных экологических факторов или в процессе сукцессии является модифицированный индекс Коуди.

Ключевые слова: индексы контрастности, экологические факторы, мелкие млекопитающие, Среднее Приобье, нефтяное загрязнение.

EXPERIENCE OF THE USE OF CONTRASTITY INDICES TO ESTIMATE THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON COMMUNITY OF SMALL MAMMALS

Gashev S.N., Elifanov A.V.

Tyumen State University, *Tyumen, Russia*

Studies of the impact of oil pollution on the fauna and ecology of small mammals of the Middle Ob have been conducted in 1987 – 1995 in Nefteyugansk, Surgut and Nizhnevartovsk administrative districts of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Ugra in Tyumen Region. During these years, 77 trial plots were laid in various (mostly forest) biotopes. Trial areas in terms of pollution are divided into 3 groups: low pollution (less than 15% of oil), medium (15-

45%) and strong (more than 45% of oil). There were spent 13270 trap-days. There were caught 1216 animals (489 on contaminated and 727 on clean territory) 25 species belonging to 3 orders: Rodentia, Insectivora and Carnivora. The maximum number of species is accounted for shrew (8), *Sorex*, voles (6), *Myodis, Microtus, Arvicola*. There were 1216 animals caught (489 on contaminated and 727 on clean territory) of 25 species belonging to 3 orders: Rodents (*Rodentia*), Insectivores (*Insectivora*) and Predators (*Carnivora*). The maximum number of species falls on the shrews (8) p. *Sorex,* voles (6) pp. *Myodis, Microtus, Arvicola*. There were registered *Rattus rattus* L., 1758, *Micromys minutus* Pall., 1771, *Mus musculus* L., 1758, *Ondatra zibethicus* L., 1766, *Tamias sibiricus* Laxm., 1769, Sciurus vulgaris L., 1758, *Mustela nivalis* L., 1766, *Mustela ermine* L., 1758, *Pteromys volans* L., 1758, *Sicista betulina* Pall., 1778, *Neomys fodiens* Pennant, 1771. The comparative analysis of the use of various contrast indices (Jacquard Contrast Index, Sierensen Contrast Index, Cody Index, and the modified Cody index of transformation) is carried out to assess the impact of environmental factors (in this case - oil contamination of biogeocoenoses of the Middle Ob River in Western Siberia) on small mammal communities. It has been determined that the modified Cody index is the most suitable for characterizing the contrast of two animal communities in the number of constituent species in the gradient of certain environmental factors or in the process of succession.

Key words: contrast indices, environmental factors, small mammals, Middle Ob area, oil pollution.

В экологических исследованиях и в том числе при осуществлении экологического мониторинга часто важным бывает установить, на каком из этапов сукцессии или при какой степени воздействия того или иного фактора происходят максимальные изменения в составе сообществ (своеобразные “критические точки”). В простейшем случае это можно определить по изменению общего числа видов в сообществе, однако часто происходит одновременно как выбывание из сообщества одних видов, так и включение в него других. Интерес, безусловно, имеет не только простая результирующая, но и степень качественных различий двух соседних (во времени, d пространстве или градиенте фактора) сообществ с учетом общности и различий входящих в них видов – их “контрастность”.

Цель исследований – провести сравнительный анализ индексов, отражающих контрастность двух сообществ животных по числу составляющих их видов в градиенте тех или иных экологических факторов (в т.ч. антропогенного происхождения) или в процессе сукцессии.

Методические подходы. Контрастность может быть выражена как через сходство, так и через различия сравниваемых сообществ. Традиционно используются первые показатели [5]. Так, например, индекс контрастности Жаккара равен: Ij = 1 – Kj, где Kj - коэффициент сходства П. Жаккара: $Kj = (N_1+_2)/(N_1+N_2 - (N_1+_2))$, где, в свою очередь, N_1 и N_2 - число видов в сравниваемых сообществах, а (N_1+_2) – число видов, общих для двух сообществ. Очевидно, что контрастность может быть выражена аналогичным образом и через коэффициент сходства Т. Съеренсена, который вычисляется следующим образом: $Ks = 2*(N_1+_2)/(N_1+N_2)$. Тогда индекс контрастности Съеренсена будет вычисляться так: Is = 1 – Ks. Индекс Коуди (Cody, 1975 цит. по [1]) часто используется для анализа изменений, происходящих в сообществах с изменением выраженности факторов в

основных градиентах окружающей среды, и основан на различиях в видовом составе таких сообществ. Индекс Коуди вычисляется по формуле: Ic = (g(H)+f(H))/2, где g(H) – число видов, прибавившихся вдоль градиента местообитаний H, а f(H) – число видов, утраченное вдоль того же градиента.

Так как при разновеликих в видовом отношении сообществах добавление или исчезновение одного и того же числа видов, очевидно, будет иметь разные экологические последствия, нами предлагается модификация последнего индекса с учетом общего видового объема анализируемых сообществ - индекс видовой трансформации сообществ, характеризующий долю видов, подвергшихся воздействию фактора в исследуемом градиенте. Это делает применимым модифицированный индекс при сравнении практически любых сообществ независимо от их объема. Индекс видовой трансформации сообществ равен: $Im = ((g(H)+f(H))/((N_1+N_2)/2))*100$ %.

Материал. Далее нами будет рассмотрено применение всех приведенных выше индексов для оценки контрастности сообществ мелких млекопитающих в градиенте степени загрязнения среднетаежных биоценозов сырой нефтью на месторождениях Среднего Приобья в Тюменской области [2, 3, 4]. Исследования влияния нефтяного загрязнения на фауну и экологию мелких млекопитающих Среднего Приобья проводилось в 1987 – 1995 гг. на территории Нефтеюганского, Сургутского и Нижневартовского административных районов ХМАО-Югры Тюменской области. В течение этих лет заложено 77 пробных площадей в различных (преимущественно лесных) биотопах. Пробные площади по степени загрязнения разделены на 3 группы: слабое загрязнение (менее 15 % нефти), среднее (15 – 45 %) и сильное (более 45 % нефти). Степень загрязнения определялась по концентрации нефти в лесной подстилке гравиметрически после хлороформенной экстракции. Отработано 13270 ловушко-суток. Отловлено 1216 зверьков (489 – на загрязненной и 727 – на чистой территории) 25 видов (табл. 1), принадлежащих к 3 отрядам: Грызуны (*Rodentia*), Насекомоядные (*Insectivora*) и Хищные (*Carnivora*).

Результаты и их обсуждение. Анализ динамики абсолютного числа видов мелких млекопитающих в градиенте нефтяного загрязнения свидетельствует о максимальных перепадах между контролем и слабым загрязнением нефтью (7 видов), а также между средним и сильным загрязнением (5 видов). Минимальный перепад (3 вида) отмечен между сообществами слабой и средней степени загрязнения. Использование же приведенных выше индексов контрастности, рассчитанных по авторской программе [6], дало несколько иные результаты (табл. 2).

Индекс Коуди также свидетельствовал о наибольшей контрастности сообществ мелких млекопитающих контроля и слабозагрязненной территории, но минимальной между средней и сильной степенями загрязнения, что, очевидно, не вполне корректно, т.к. противоречит тому, что получено при сравнении простого числа видов.

Таблица 1 – **Видовой состав сообществ мелких млекопитающих в биотопах Среднего Приобья с разной степенью нефтяного загрязнения**

Вид животного	Степень нефтяного загрязнения биотопов			
	контроль	слабое	среднее	сильное
Бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus* L., 1758)	+	+	+	+
Бурозубка бурая (*S. roboratus* Hollister, 1913)	+	+	+	+
Бурозубка тундряная (*S. arcticus* Kerr, 1792)	+	+	-	-
Бурозубка крупнозубая (*S. daphaenodon* Thomas, 1907)	+	-	-	-
Бурозубка равнозубая (*S. isodon* Turov, 1924)	+	-	-	-
Бурозубка средняя (*S. caecutiens* Laxmann, 1788)	+	+	+	-
Бурозубка малая (*S. minutus* L., 1766)	+	+	+	-
Бурозубка крошечная (*S. minutissimus* Zimm., 1780)	+	+	-	-
Кутора водяная (*Neomys fodiens* Pennant, 1771)	+	-	-	-
Мышь домовая (*Mus musculus* L., 1758)	-	+	+	+
Крыса серая (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769)	-	+	-	-
Мышь-малютка (*Micromys minutus* Pall., 1771)	+	+	-	-
Полевка рыжая (*Myodes glareolus* Schreber, 1780)	+	+	-	+
Полевка красная (*M. rutilus* Pall., 1779)	+	+	+	+
Полевка обыкновенная (*Microtus arvalis* Pall., 1778)	+	-	+	-
Полевка-экономка (*M. oeconomus* Pall., 1776)	+	+	+	-
Полевка пашенная (*M. agrestis* L., 1761)	+	+	+	+
Полевка водяная (*Arvicola terrestris* L., 1758)	+	-	+	-
Ондатра (*Ondatra zibethicus* L., 1766)	+	-	-	-
Бурундук (*Tamias sibiricus* Laxm., 1769)	+	+	+	+
Белка (*Sciurus vulgaris* L., 1758)	+	-	+	-
Летяга (*Pteromys volans* L., 1758)	+	-	-	-
Мышовка лесная (*Sicista betulina* Pall., 1779)	-	+	-	-
Ласка (*Mustela nivalis* L., 1766)	+	-	-	-
Горностай (*M. erminea* L., 1758)	+	-	-	-
Всего видов	**22**	**15**	**12**	**7**

Как модифицированный индекс Коуди (индекс видовой трансформации сообществ), так и индексы контрастности Жаккара и Съеренсена дали в целом сходную картину, адекватно отражающую реальную ситуацию по числу видов.

Для оценки каждого из трех последних индексов контрастности мы дополнительно прибегли к их сравнению по степени различий их максимальных и минимальных значений, отнесенных к величине соответствующего индекса контрастности между сообществами в начале и в конце исследуемого градиента (последний столбец табл. 2), выраженных в процентах. Эта разница для модифицированного индекса Коуди, индекса контрастности Жаккара и индекса контрастности Съеренсена составила соответственно 43.1; 32.4 и 42.1 %. Эта оценка позволяет отказаться от индекса Жаккара, имеющего минимальную чувствительность. Из двух оставшихся индексов контрастности модифицированный индекс Коуди

показал наибольшую чувствительность и является предпочтительным в использовании.

Таблица 2 – **Индексы контрастности сообществ мелких млекопитающих Среднего Приобья**

Индексы контрастности:	Контроль - слабое загрязнение	Слабое - среднее загрязнение	Среднее - сильное загрязнение	Контроль - сильное загрязнение
Коуди	6.5	4.5	3.5	8.5
Коуди (модифицированный), %	70.27	66.67	73.68	117.24
Жаккара	0.52	0.5	0.54	0.74
Съеренсена	0.35	0.33	0.37	0.57

Выводы. 1. Наиболее пригодным для характеристики контрастности двух сообществ животных по числу составляющих их видов в градиенте тех или иных экологических факторов или в процессе сукцессии является модифицированный индекс Коуди.

Список литературы

1. *Виноградов В.В.* Эколого-фаунистический анализ населения мелких млекопитающих Кузнецкого Алатау / *В.В. Виноградов*: Автореф. дис. на соиск.уч. степени к.б.н. – Красноярск, 2005. – 25 с.

2. *Гашев С.Н.* Влияние нефтяных разливов на фауну и экологию мелких млекопитающих Среднего Приобья / *С.Н. Гашев* // Экология. – 1992. - № 2. - С. 44 – 48.

3. *Гашев С.Н.* Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области) / *С.Н. Гашев* - Тюмень: Изд-во ТюмГУ. - 2000. - 220 с.

4. *Елифанов А.В.* О некоторых механизмах адаптации мелких млекопитающих к нефтяному загрязнению / *А.В. Елифанов, С.Н. Гашев, Е.С. Ильюк, М.В. Новопашина, О.И. Курочкина, М.Г. Бизина* // Научный вестник Тюменского ГУ. Серия: Биология. - 1996. - Т. 1. – С. 76 – 79.

5. *Миркин Б.М.* Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / Б.*М. Миркин, Г.С. Розенберг, Л.Г. Наумова* – М.: Наука, 1989. – 223 с.

6. Рабочее место териолога: база данных / *С.Н. Гашев, Н.В. Сорокина, О.А. Хританько* // Свидетельство № 2013620056 (зарегистрировано в Реестре баз данных 9 января 2013).

References

1. Vinogradov V.V. *Jekologo-faunisticheskij analiz naselenija melkih mlekopitajushhih Kuzneckogo Alatau* [Ecological-faunistic the analysis of the population of small mammals of Kuznetsk Alatau]. Cand. Dis. Thesis, Krasnoyarsk, 2005, 25 p.

2. Gashev S.N. *Vlijanie neftjanyh razlivov na faunu i jekologiju melkih mlekopitajushhih Srednego Priob'ja* [Influence of oil pollution on fauna and ecology of small mammals Middle Priobya]. Ecology, 1992, no. 2, pp. 44 – 48.

3. Gashev S.N. *Mlekopitajushhie v sisteme jekologicheskogo monitoringa (na primere Tjumenskoj oblasti)* [Mammal in system of environmental monitoring (on the example of the Tyumen region)]. Tyumen, 2000, 220 p.

4. Elifanov A.V. et all. *O nekotoryh mehanizmah adaptacii melkih mlekopitajushhih k neftjanomu zagrjazneniju* [Some mechanisms of adaptation of small mammals to oil pollution]. Scientific Bulletin of the Tyumen state University, Series Biology, 1996, vol. 1, pp. 76 - 79.

5. Mirkin B.M. et all. *Slovar' ponjatij i terminov sovremennoj fitocenologii* [Dictionary of concepts and terms of a modern phytocenology]. Moscow, 1989, 223 p.

6. *Rabochee mesto teriologa* [Workplace of a teriologist] certificate No. 2013620056 (it is registered in the Register of databases on January 9, 2013).

Сведения об авторах:

Гашев Сергей Николаевич – доктор биологических наук кафедры зоологии и эволюционной экологии животных. Институт биологии Тюменского государственного университета (625043, Россия, г. Тюмень, ул. Пирогова, 3, тел. (3452)756249, e-mail: gsn-61@mail.ru).

Елифанов Андрей Васильевич – кандидат биологических наук кафедры анатомии и физиологии человека и животных. Институт биологии Тюменского государственного университета (625043, Россия, г. Тюмень, ул. Пирогова, 3, тел. (3452)756249, e-mail: andelwas@mail.ru).

Information about authors:

Gashev Sergey N. – Doctor of Biological Sciences of the Department of Zoology and Evolutionary Ecology of Animals. Institute of Biology of the Tyumen State University (3, Pirogov St., Tyumen, Russia, 625043, tel. (3452) 756249, e-mail: gsn-61@mail.ru).

Elifanov Andrey V. – Candidate of Biological Sciences of the Department of Anatomy and Human and Animal Physiology. Institute of Biology of the Tyumen State University (3, Pirogov St., Tyumen, Russia, 625043, tel. (3452) 756249, e-mail: andelwas@mail.ru).

УДК 57.02

ТРЕВОЖНЫЕ ЗВУКИ, ИЗДАВАЕМЫЕ ДЛИННОХВОСТЫМ СУСЛИКОМ (*Spermophilus undulatus* Pall., 1778) В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

Д.О. Гончаров, Е.С. Неустроева, Д.В. Кузнецова, В.О. Саловаров

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, *г. Иркутск, Россия*

Описание общей характеристики тревожных сигналов длиннохвостого суслика (*Spermophilus undulatus* Pallas, 1778), на территории Южного Предбайкалья с 15 по 30 июня 2016 года – цель настоящего сообщения. Основная масса записанных звуков приходится на тревожные голоса с гармоническими спектрами – “свист” и широкополосными спектрами – “чеканье”. Записи голосов были получены от сусликов, живущих в 14 разных колониях, в том числе и контактирующих между собой. Всего получено 140 пригодных для анализа звукозаписей от 50 особей в тех случаях, когда имелись внешние раздражители: человек или хищные животные. Запись голосов проводилась на диктофон Olympus LS 11 при помощи направленного микрофона Sennheiser ME 67 с модулем питания K6. Акустический анализ полученных записей проводился при помощи спектрографических программ: Syrinx, Avisoft-SASLab Pro версии 5.2.0, Raven Pro 64 1.5. Оцифровка звуков произведена с частотой дискретизации 24.0 кГц. Спектрограммы построены с использованием окна Хемминг, настройки быстрого преобразования Фурье (FFT-length) 512 точек, размер кадра 75 %. Судя по наблюдениям, гармоническая форма сигнала “свист” в том случае, когда животные могут реагировать на приближение хищников и человека. Данный вид сигнала представляет довольно продолжительный звук, а максимальная энергия звука приходится на основной

тон. При использовании такого сигнала, суслики в зависимости от ситуации либо стоят на задних лапках в позе столбика с неподвижным хвостом, либо находятся на четырех лапках у входа в норку. Звуки различимые человеческим слухом как “чеканье” представляют собой сигналы с негармонической структурой спектра. Данные звуки у суслика вызывают хищные животные и человек. В это случан - поза “столбиком” и зверьки машут хвостом, либо ложатся у входа норы и готовы моментально скрыться в убежище.

Ключевые слова: длиннохвостый суслик, тревожные звуки, Южное Предбайкалье, биоакустика, голосовая коммуникация, антропогенный характер, хищные животные.

ALARM SOUNDS MADE BY THE LONG-TAILED GROUND SQUIRREL (*Spermophilus undulatus* Pall., 1778) IN THE NATURAL CONDITIONS OF SOUTH PREDBIKALJE

Goncharov D.O., Neustroeva E.S., Kuznetsova D.V., Salovarov V.O.
Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

Description of the general characteristics of the alarm signals of the long-tailed ground squirrel (*Spermophilus undulatus* Pallas, 1778) on the territory of Southern Predbaikalje from June 15 to June 30, 2016 is the purpose of this report. Plenty of the recorded sounds occur in anxious voices with harmonic spectra - "whistling" and broadband spectra - "chasing". Voice records were obtained from gophers living in 14 different colonies, including those in contact with each other. A total of 140 sound recordings were obtained from 50 individuals in those cases when there were external stimuli: man or predatory animals. Recording of votes was carried out on the Olympus LS 11 with the directional microphone Sennheiser ME 67 with the power module K6. Acoustic analysis of the received records was carried out with the help of spectrographic programs: Syrinx, Avisoft-SASLab Pro version 5.2.0, Raven Pro 64 1.5. Digitization of sounds is performed with a sampling frequency of 24.0 kHz. Spectrograms were built using Hemming window, configure the fast Fourier transform (FFT-length) 512 points, frame size 75 %. Judging by the observations, the harmonic waveform of the "whistle" signal in the case when animals can react to the approach of predators and humans. This type of signal represents a fairly long sound and the maximum energy of sound falls on the main tone. When using this signal, gophers, depending on the situation, either stand on their hind legs in a pose with a fixed tail or are on four legs at the entrance to the burrow. Sounds distinguishable by human hearing as "chasing" are signals with a non-harmonic spectrum structure. These sounds from the ground squirrel are caused by predatory animals and humans. In this case - the pose "post" and the animals wag their tail, or lie down at the entrance of the burrow and are ready to instantly hide in the shelter.

Key words: long-tailed ground squirrel, disturbing sounds, Southern Predbaikalje, bioacoustics, voice communication, anthropogenic character, predatory animals.

Длиннохвостый суслик, как и другие представители рода *Spermophilus* Cuver, 1825, способен к коммуникации, в том числе, посредством различных звуковых сигналов [1, 9, 10]. Голосовая коммуникация между особями имеет множество функций в зависимости от ситуации и состояния зверька. Одной из главных функций такой коммуникации является предупреждение сородичей об опасности при помощи тревожных звуков. Интерес к тревожным звукам вызывает возможные вариации частотно-временных характеристик в издаваемых звуках при реакции на раздражители антропогенного характера и в виде хищного животного. Из репертуара длиннохвостого суслика достаточно подробно описаны тревожные сигналы,

издаваемые зверьками при возникновении опасности, а также случаи их использования [4,5]. Однако исследования возможных изменений частотно-временных характеристик тревожных сигналов в Предбайкалье не описаны.

В связи с этим **цель** данного исследования заключалась в описании общей характеристики тревожных сигналов длиннохвостого суслика на данной территории.

Материал и методика. Наблюдение за зверьками осуществлялось по методикам, описанным Е.В. Карасевой, Г.А. Новиковым и С.В. Поповым [3, 6, 8]. Звукозапись репертуара тревожных сигналов длиннохвостого суслика проводилась с 15 по 30 июня 2016 года в Южном Предбайкалье. Основная масса записанных звуков приходится на тревожные голоса с гармоническими спектрами – “свист” и широкополосными спектрами – “чеканье”. Записи голосов были получены от сусликов, живущих в 14 разных колониях, в том числе и контактирующих между собой. Всего нами получено 140 пригодных для анализа звукозаписей от 50 особей. Все записи сделаны только в тех случаях, когда имелись внешние раздражители – человек или хищные животные.

Запись голосов проводилась на диктофон Olympus LS 11 при помощи направленного микрофона Sennheiser ME 67 (частотный диапазон 50-20,000 Гц; чувствительность 50±2,5 дБ) с модулем питания K6. Акустический анализ полученных записей проводился при помощи спектрографических программ: Syrinx, Avisoft-SASLab Pro версии 5.2.0, Raven Pro 64 1.5. Оцифровка звуков произведена с частотой дискретизации 24.0 кГц. Спектрограммы построены с использованием окна Хемминг (перекрывание по частотной оси (frame) 75 %, перекрытие по временной оси (overlap) 93.75), настройки быстрого преобразования Фурье (FFT-length) 512 точек, размер кадра 75%.

Анализ характеристик гармонических и широкополосных сигналов сусликов был проведен аналогично методике, использованной С. Э. Комаровой [4]. Спектрограммы, представленные на рисунках 1,2,3,4, представляют собой трехмерное графическое отображение звука, где ось абсцисс показывает время, выраженное в секундах, а ось ординат показывает частоту в кГц, цвет различных частей сигнала - интенсивность звука, например, красный цвет указывает на максимальные значения интенсивности, темно-синий - на минимальную, измеряется в Вт/м^2. На данном этапе исследования мы решили не учитывать, этот параметр из-за недостаточного количества накопленного материала.

Основной тон, образованный колебанием всего голосового аппарата, расположен внизу, выше его отображены призвуки, входящие в спектр звука, называемые обертонами или гармониками, их появление обусловлено частичными колебаниями голосовых связок зверька. Обертоны находятся всегда выше основного тона в кратное число раз. Так, если в начале основного тона частота равна около 6 кГц, то 1 обертон начинается с 12 кГц и т.д.

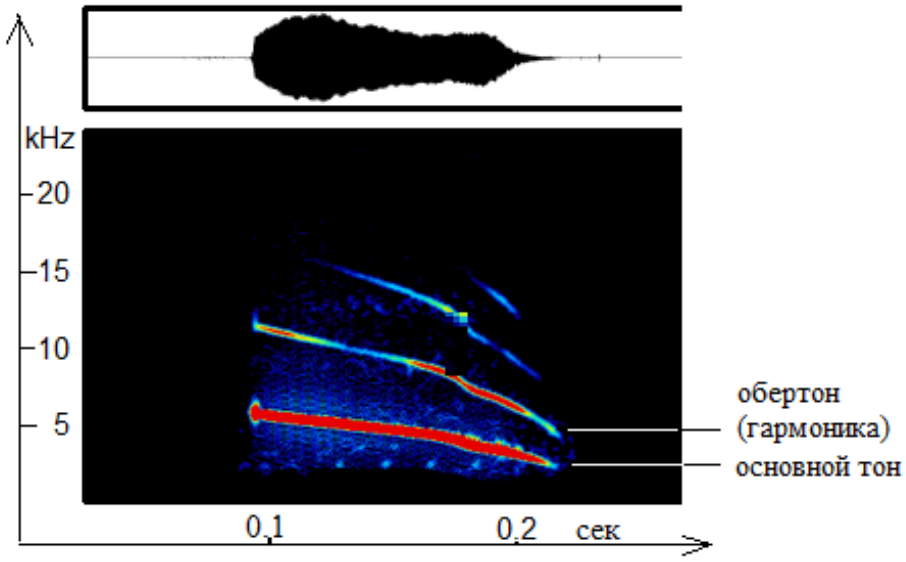


Рисунок 1 – **Пример оцифрованного тревожного сигнала длиннохвостого суслика Pall., 1778 в трехмерном изображении**

Результаты и обсуждение. Наблюдения показывают, что гармонической формой сигнала “свист” длиннохвостые суслики могут реагировать на приближение хищников и человека. Данный вид сигнала представляет довольно продолжительный звук, а максимальная энергия звука приходится на основной тон (рис. 2), что подтверждает выводы, сделанные ранее С. Э. Комаровой [4].

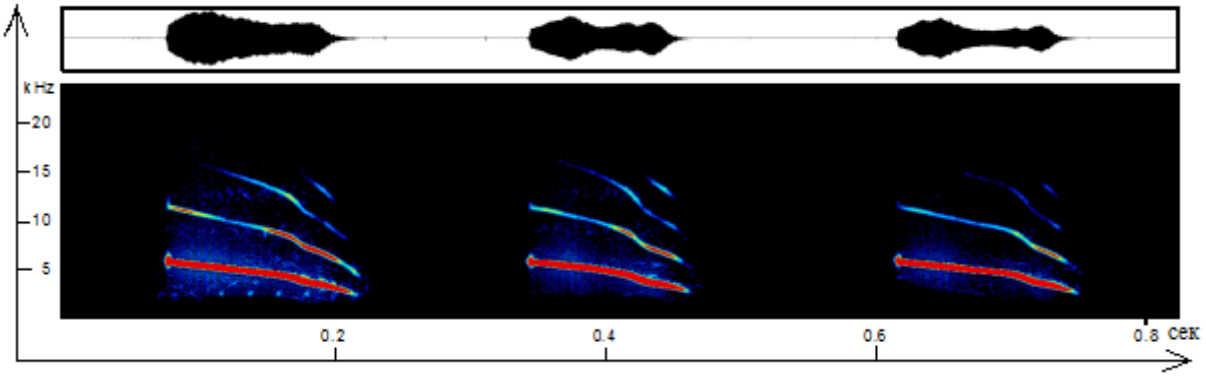


Рисунок 2 – **Взрослый суслик, гармонический тревожный звук “свист”, вызванный пролетом хищной птицы**

Разнообразие цветов на рисунке, говорит о том, что акустическая энергия гармонической формы звука различна, вследствие чего создает несколько пиков энергии. Пики отображены на осциллограмме, представленной в верхней части рисунка. Видно, что в начале идет рост интенсивности сигнала к своему пику, расположенном в первой части сигнала, во второй части его интенсивность снижается, а к концу наблюдается ее минимум, так основная частота равняется 5.5 кГц, в конце

сигнала она уменьшается до 2.7 кГц. Исследования тревожного сигнала с гармонической структурой спектра С.Э. Комаровой показывают, что основная энергия расположена в пределах от 5.7 кГц до 4.1 кГц [4].

Средние значения частотно- временных характеристик тревожного сигнала с гармонической структурой спектра типа “свист” представлены в таблице 1.

Таблица 1 – **Значения частотно-временных характеристик тревожного сигнала с гармонической структурой спектра типа “свист”**

	Наши данные	Данные С.Э. Комаровой [4]
Длительность звука, мс.	118.02	128.0
Период следования звуков, с	2.27	2.76
Основная частота, Гц в начале сигнала	5180.86	5707.64
Основная частота, Гц максимум	5392.35	5634.28
Основная частота, Гц в конце сигнала	3445.95	4161.63
Доминантная частота, Гц	3488.36	5108.52

Наши данные несколько отличаются от средних значений признаков гармонической составляющей, представленных в статье С.Э. Комаровой, практически по всем параметрам. Большего различия достигает значение доминантой частоты [4].

При использовании такого сигнала суслики в зависимости от ситуации либо стоят на задних лапках в позе столбика с неподвижным хвостом, либо находятся на четырех лапках у входа в норку. По нашему мнению, такой сигнал длиннохвостые суслики используют в большей степени именно для предупреждения других зверьков колонии об опасности. Данный сигнал резкий и громкий, что позволяет моментально передать информацию другим зверькам о нападении на колонию.

Звуки, различимые человеческим слухом как “чеканье”, представляют собой сигналы с негармонической структурой спектра. Данные звуки у суслика вызывают хищные животные и человек. На рисунке 3 изображено трехмерное графическое отображение широкополосного, с негармонической структурой спектра, тревожного сигнала.

На рисунке видно, что сигнал обладает широким спектром действия, но длительность звука заметно меньше по сравнению с сигналом, имеющим гармоническую структуру спектра. А акустическая энергия распределяется на более широкий спектр частот, в данном случае частоты акустической энергии распределены от 1.7 кГц до 5.2 кГц. А.А. Никольский, описывая широкополосный сигнал с негармонической структурой спектра, дает примерно такие же характеристики основной энергии от 2 кГц до 6 кГц [5]. С.Э. Комарова при описании широкополой формы сигнала дает более широкие рамки характеристике основной энергии от 2 кГц до 8 кГц [4]. В

таблице 2 представлены средние значения частотно-временных характеристик тревожного сигнала с негармонической структурой спектра типа “чеканье”. В сравнении со средними значениями частотно-временных характеристик широкополосной формы сигнала, полученными С.Э. Комаровой, можно сказать о сходстве практически по всем параметрам, кроме длительности звука, по данным С.Э. Комаровой, он более продолжителен.

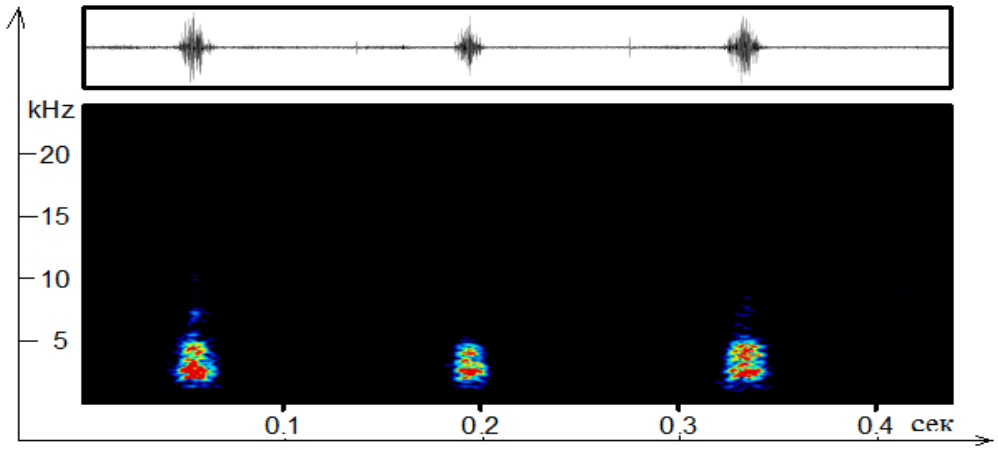


Рисунок 3 – **Взрослый суслик, широкополосный тревожный звук “чеканье”, вызванный приближением к колонии хищника**

Суслики “чекают” в большинстве случаях в позе столбиком, однако в отличие от позы, наблюдаемой при “свисте”, зверьки еще махают хвостом, на наш взгляд зверьки, таким образом, отпугивают представляющие опасность объекты. Если человек или животное продолжают приближение, без резких движений, суслики ложатся у входа норы, продолжая “чекать”, в случае чего готовые моментально скрыться в убежище.

Помимо схожих поз, проявлений реакций на человека и животных, объединяет вышеописанные сигналы так же и то, что суслики, находящиеся даже на больших расстояниях друг от друга, могут тоже начать спонтанно “чекать” или “свистеть”, хотя в тот момент опасности для них ничто не представляет.

Однако наше мнение по поводу вариаций, характера поз и действий в совокупности с предупреждающими сигналами не является основным. Так же среди наблюдателей существует мнения о применение того или иного сигнала в зависимости от действий объектов, представляющих опасность сусликам. С.Э. Комарова в статье 2014 года пишет о предупреждающих сигналах длиннохвостого суслика, как о форме группового защитного поведения, однако остается открытым вопрос о причинах и стимулах возникновения той или иной формы, основываясь на полевых записях одного из соавторов статьи, С.Э. Комарова предполагает, что при помощи сигнала суслик указывает на место, откуда исходит опасность, характер движения хищника и силуэт [4]. В своем труде А.А. Никольский говорит о

предупреждающих звуках, такими же характерным реакциями на приближение опасности, как и поза столбиком [5].

Таблица 2 – **Средние значения частотно-временных характеристик тревожного сигнала с негармонической структурой спектра типа “чеканье”**

Частотно-временные характеристики тревожного сигнала с негармонической структурой спектра типа “чеканье”		
	Наши данные	Данные С.Э. Комаровой [4]
Длительность звука, мс.	28.4	80.95
Период следования звуков, с	2.01	2.13
Форманта F1,начало	2082.27	2200.48
Форманта F1,конец	2972.02	2825.78
Доминантная частота, Гц	3488.36	3921.19

Стоит отметить, что при наблюдениях за длиннохвостыми сусликами нами несколько раз отмечались случаи, когда зверек реагировал на человека издавая необычный сигнал. Этот сигнал издавался при резком уходе в норку, вызванный быстрым приближением человека или его неожиданным появлением у норы. Сигнал похож на свист с последующим бормотанием (рис. 4).

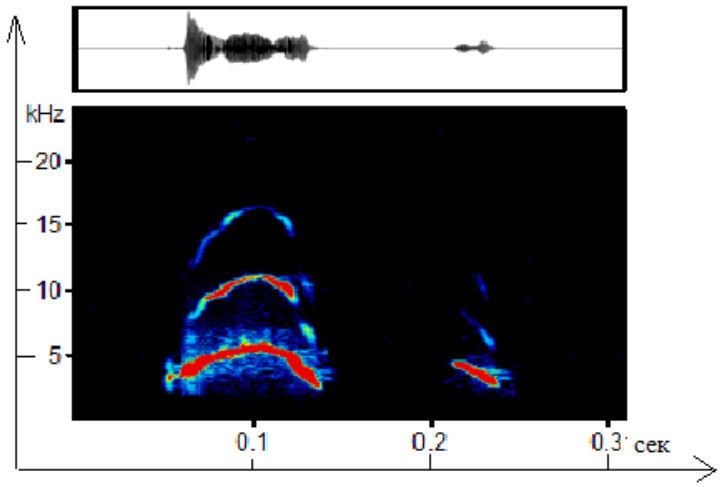


Рисунок 4 – **Трехмерное изображение оцифрованного тревожного сигнала взрослого суслика, вызванный неожиданным появлением человека**

Графическое изображение (рис. 4) тревожного сигнала с гармонической структурой спектра, отличается от изображения наиболее распространенных сигналов с гармонической составляющей типа “свист”.

Средние значения частотно–временных характеристик необычного тревожного сигнала, полученных при изучении тревожных сигналов, представлены в таблице 3.

Сравнение частотно-временных характеристик необычного сигнала со средними значениями сигналов с гармонической формой и выявление

значительных различий практически по всем параметрам позволяют отнести его к иному, неописанному ранее нами, типу сигнала.

Таблица 3 – **Значения частотно-временных характеристик необычного тревожного сигнала, вызванного у длиннохвостого суслика человеком.**

Частотно-временные характеристики тревожного сигнала с гармонической структурой спектра типа “свист”	
Длительность звука, мс.	10.7
Период следования звуков, с	0.0162
Основная частота, Гц в начале сигнала	3152.67
Основная частота, Гц максимум	5493.8
Основная частота, Гц в конце сигнала	2210.43
Доминантная частота, Гц	4634.1

К сожалению, такого рода сигнал был записан единожды, поэтому более основательных данных для изучения подобных сигналов у нас не имеется.

Выводы. 1. Репертуар тревожных сигналов у длиннохвостого суслика состоит из двух основных сигналов. Это сигнал с гармонической структурой спектра, слышимый человеком как “свист” и сигнал с широкополосной формой, слышимый человеком как “чеканье”. Однако суслики могут издавать другие, более редкие сигналы, которые обладают отличными от вышеописанных частотно-временными характеристиками, такие сигналы, несомненно, требуют дальнейшего исследования.

2. По нашему мнению, суслики четко не дифференцируют использование сигналов по характеру опасности с земли или воздуха. Однако поведение при каждом виде сигнала различно.

3. Частотно-временные характеристики сигналов, полученные в нашем исследовании, по некоторым аспектам отличаются от характеристик, приведенных более ранними исследователями.

Список литературы

1. *Гончаров Д.О.* Суточная активность длиннохвостого суслика *(Spermophilus undulatus* Pallas, 1778) западного участка Приангарской лесостепи / *Д.О. Гончаров* [и др.]// Вестник КрасГАУ. - 2015. - № 4. - С.20 – 24.

2. *Ивантер Э.В.* Элементарная биометрия: Учебное пособие */ Э.В. Ивантер, А.В. Коросов* – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ. - 2010. – С. 104.

3. *Карасева Е.В.* Методы изучения грызунов в полевых условиях: Учеты численности и мечение // *Е.В. Карасёва, А.Ю. Телицина, О.А. Жигальский* – М.: ЛКИ, 2008. – С. 416.

4. *Комарова С.Э.* Необычное использование двух типов предупреждающего сигнала длиннохвостым сусликом (Rodentia, Sciuridae, Spermophilus undulatus) / С.Э. *Комарова* [и др.] // Зоол. журн.. – 2014. – Т. 93. - № 7. – С. 901 – 905.

5. *Никольский А.А.* Звуковые сигналы млекопитающих в эволюционном процессе / *А.А. Никольский* – М.: Наука. – 1984. – С. 200.

6. *Новиков Г.А.* Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / *Г.А. Новиков* – М.: Советская наука, 1949. – С. 283.

7. *Петров П.К.* Математико-статистическая обработка и графическое представление результатов педагогических исследований с использованием информационных технологий: учебное пособие / *П.К. Петров* – Ижевск: Изд-во "Удмуртский университет", 2013. – С. 179.

8. *Попов С.В.* Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в неволе / *С.В. Попов, О.Г. Ильченко* // Руководство по научным исследованиям в зоопарках // М.: Московский зоопарк, 2008. – С. 42.

9. *Шилова С.А.* Земляные белки /*С.А. Шилова* // Природа. – 2004. – №. 3. – С. 41 – 48.

10. *Шовен Р.* Поведение животных / *Р. Шовен* – М.: Мир, 1972. – Т. 154. – С. 489.

References

1. Goncharov D.O. *Sutochnaya aktivnost dlinnohvostogo suslika (Spermophilus undulatus Pallas, 1778) zapadnogo uchastka Priangarskoy lesostepi* [The daily activity of long-tailed ground squirrel (Spermophilus undulatus Pallas, 1778), the western section of Angara forest]. Vestnik KrasGAU [Bulletin of KrasGAU]. 2015, pp. 20 - 24.

2. Ivanter EH.V. *EHlementarnaya biometriya* [Basic biometrics]. Petrozavodsk, 2010, 104 p.

3. Karaseva E.V. et all. *Metody izucheniya gryzunov v polevyh usloviyah* [Methods of studying rodents in the field: the account number and labeling]. Moscow, 2008, 416 p.

4. Komarov S.EH. *Neobychnoe ispol'zovanie dvuh tipov preduprezhdayushchego signala dlinnohvostym suslikom (Rodentia, Sciuridae, Spermophilus undulatus)* [The unusual combination of two types of warning signal the long-tailed ground squirrel (Rodentia, Sciuridae, Spermophilus undulatus)] Zoologicheskij zhurnal [Zoological journal]. 2014, vol. 93, no. 7, pp. 901 – 905.

5. Nikol'skij A.A. *Zvukovye signaly mlekopitayushchih v ehvolyucionnom processe* [The Sound signals of mammals in evolutionary process]. Moscow, 1984, 200 p.

6. Novikov G.A. Polevye issledovanija po ekologii nazemnyh pozvonochnyh [Field studies on the ecology of terrestrial vertebrates.]. Moscow, 1949, 283 p.

7. Petrov P.K. *Matematiko-statisticheskaya obrabotka i graficheskoe predstavlenie rezul'tatov pedagogicheskih issledovanij s ispol'zovaniem informacionnyh tekhnologij* [Mathematical and statistical processing and graphical representation of the results of educational research using information technology]. Izhevsk, 2013, 179 p.

8. Popov S.V., Ilchenko O.G. *Metodicheskie rekomendacii po etologicheskim nabludenijam za mlekopitaushimi v nevole* [Guidelines on ethological observations of mammals in captivity]. Moscow, 2008, 42 p.

9. Shoven R. *Povedenie zhivotnyh* [Animal Behavior]. Moscow, 1972, vol. 154, 489 p.

10. Sylova S.A. *Zemlyanye belki* [Earthmoving proteins].Priroda [Journal "Priroda"]. 2004, no. 3, pp. 41- 48.

Сведения об авторах:

Гончаров Денис Олегович – аспирант кафедры прикладной экологии и туризма Института управления природными ресурсами – факультета охотоведения имени проф. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89149593023, e-mail: liberty91@bk.ru).

Кузнецова Дарья Владимировна – доцент кафедры прикладной экологии и туризма Института управления природными ресурсами - факультета охотоведения имени проф. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 8(3952)290660, e-mail: lesturohota@mail.ru).

Неустроева Евдокия Саввична – магистрант кафедры прикладной экологии и туризма Института управления природными ресурсами - факультета охотоведения имени проф. В.Н.

Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89246040419, e-mail: neustroeva92@bk.ru).
Саловаров Виктор Олегович – профессор кафедры прикладной экологии и туризма Института управления природными ресурсами - факультета охотоведения имени проф. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 8(3952)290660, e-mail: lesturohota@mail.ru).

Information about authors:
Goncharov Denis O. – PhD student of the Department of Applied Ecology and Tourism of Institute of management of natural resources, faculty of hunting science named after Professor V.N. Scalon. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazev St., I rkutsk, Russia, 664007, tel. 89149593023, e-mail: liberty91@bk.ru).
Kuznetsova Daria V. – Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. of the Department of Applied Ecology and Tourism of Institute of management of natural resources, faculty of hunting science named after Professor V.N. Scalon. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazev St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 8(3952)290660, e-mail: lesturohota@mail.ru).
Neustroeva Evdokiya S. – Master of the Department of Applied Ecology and Tourism of Institute of management of natural resources, faculty of hunting science named after Professor V.N. Scalon. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazev St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89246040419, e-mail: neustroeva92@bk.ru).
Salovarov Viktor O. – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Applied Ecology and Tourism of Institute of management of natural resources, faculty of hunting science named after Professor V.N. Scalon. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazev St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 8(3952)290660, e-mail: lesturohota@mail.ru).

УДК 599.323.4:591.557.2

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РЫЖИХ ПОЛЕВОК (*Myodes glareolus* Schreber, 1780) И МАЛЫХ ЛЕСНЫХ МЫШЕЙ (*Apodemus uralensis* Pall., 1811)

И.А. Жигарев, Т.В. Путилова, В.В. Алпатов

Московский Педагогический Государственный Университет, *г. Москва, Россия*

Исследования проводили в Серпуховском и Ногинском районах Московской области с 1980 по 2012 гг., на 5-и четырех гектарных площадках методом повторных поимок и на 28-и одногектарных площадках методом изъятия давилками. Площадки располагались в естественных и рекреационно-нарушенных лесах, с одинаковым исходным типом растительности. Проведено 154 учета (на живоловочных площадках продолжительностью по 14 - 20 суток, на давилочных – 3 суток). Отработано более 150 тысяч ловушко-суток, поймано 5068 рыжих полевок и 3080 малых лесных мышей. Исследовались особенности локальной пространственной структуры двух видов лесных грызунов: рыжих полевок и малых лесных мышей, в условиях действия рекреационного пресса. Многолетний материал показывает, что для рыжих полевок характерен, преимущественно, агрегированный тип распределения (65±4.2%, n=136), для малых лесных мышей агрегированные поселения составляют 53±4.6%, n=124. Расчеты показывают, что для данных видов характерна лабильность пространственной структуры, зависящая, в том числе, от матрицы среды. На рекреационно нарушенных территориях у

полевок наблюдается уплотнение агрегаций, в то время как у мышей агрегации становятся более рыхлыми, зверьки реже перекрываются между собой, чаще соседствуют. Лесные мыши обладают большим потенциалом к адаптациям в условиях рекреационного нарушения, чем рыжие полевки. Данный вид способен заселять территории, подвергающиеся средним и значительным антропогенным (рекреационным) нагрузкам, "игнорируя" рекреационную мозаичность. При очевидной мозаичности рекреационных территории они распределяются более равномерно, чем в ненарушенных лесах (при этом агрегированный тип поселений сохраняется). Это положение, наряду со многими другими популяционными показателями, характеризует малую лесную мышь как гемиантропофила.

Ключевые слова: пространственная структура, агрегации, индексы перекрывания, рыжие полевки, малые лесные мыши, рекреационные нарушения.

SOME FEATURES OF THE SPATIAL ORGANIZATION OF THE RED VOLES (*Myodes glareolus* Schreber, 1780) AND SMALL FOREST MICE (*Apodemus uralensis* Pall., 1811)

Zhigarev I.A., Putilova T.V., Alpatov V.V.
Moscow State Pedagogical University, *Moscow, Russia*

Studies were carried out in Serpukhov and Noginsk districts of Moscow region from 1980 to 2012, on 5 grounds (four hectare each) by the method of repeated captures and on 28 grounds (one hectare each) by the method of catching by mashers. The grounds were located in natural and recreationally disturbed forests, with the same initial type of vegetation. One hundred and fifty-four records were registered (on livestock grounds with duration of 14 – 20 days, on grounds with mashers - 3 days). More than 150 thousand trap-days were spent, 5068 red voles and 3080 small forest mice were caught. The peculiarities of the local spatial structure of two species of forest rodents were studied: red voles and small forest mice, under the conditions of the recreational press. Long-term observations show that the aggregate type of distribution (65 ± 4.2%, n = 136) is typical for the red voles, for small forest mice aggregate settlements constitute 53±4.6%, n=124. Calculations show that for these species the lability of the spatial structure is characteristic, depending among other things on the matrix of the medium. Densification of aggregations is observed in voles in recreationally disturbed areas, while aggregations in mice become more friable, animals rarely overlap among themselves, they are more often neighbors. Forest mice have a greater potential for adaptation in conditions of recreational disturbance, than red voles. This species is able to colonize areas that are subject to medium and significant anthropogenic (recreational) loads, "ignoring" recreational mosaic. With the obvious mosaic of recreational areas, they are distributed more evenly than in undisturbed forests (the aggregated type of settlements is preserved). This situation, along with many other population indicators, characterizes a small forest mouse as a hemianthophile.

Key words: spatial structure, aggregations, overlapping indices, red voles, small forest mice, recreational disturbances.

В условиях интенсивного антропогенного воздействия на природные биоценозы нередко можно наблюдать структурные сдвиги параметров гомеостаза популяций разных видов и нарушение принципов его функционирования [3,4,7,11]. Одним из механизмов поддержания гомеостаза является организация пространственно-этологической структуры популяции. Характер этой организации обусловлен влиянием как эндогенных, так и экзогенных по отношению к популяциb факторов.

Цель – выявить связь между уровнем агрегированности поселений и степенью перекрывания индивидуальных участков у двух доминирующих

видов лесных грызунов: рыжих полевок (*Myodes glareolus* Schreber, 1780) и малых лесных мышей (*Apodemus uralensis* Pall., 1881) – и оценить влияние на нее рекреационного пресса.

Материалы и методы обработки. Исследования проводили в Серпуховском и Ногинском районах Московской области с 1980 по 2012 гг., на 5-и четырехгектарных площадках методом повторных поимок и на 28-и одногектарных площадках методом изъятия давилками. Площадки располагались в естественных и рекреационно-нарушенных лесах с одинаковым исходным типом растительности. Методика расстановки ловушек и отлова зверьков изложенf в публикациях [5,7]. Проведено 154 учета (на живоловочных площадках продолжительностью по 14-20 суток, на давилочных – 3 суток). Отработано более 150 тысяч ловушко-суток, поймано 5068 рыжих полевок и 3080 малых лесных мышей.

Расчет уровня агрегированности проводили с использованием индекса Блэкмена [2]. Индекс перекрывания рассчитывали как среднее количество пересечений участка зверьков данного пола и возрастного состояния с участками особей разных половозрастных групп [1].

Результаты и обсуждение. Для большинства животных лес представляет собой достаточно сложную мозаику разнообразных по качеству среды условий существования [7]. Ведущим фактором для многих из них является характер распределения растительности, которая играет средообразующую роль для большинства животных.

Специфика рекреационных нарушений лесных сообществ сейчас хорошо изучена [6, 7]. Их главной особенностью является сохранение эдификаторов (деревьев) до последних стадий дигрессии и их мощного влияния на остальные компоненты биоценоза. Основным процессом, сопутствующим рекреации, является вытаптывание, которое приводит к серьезным изменениям структурных и физико-химических параметров почвы и растительности. Изменяется соотношение фитоценотипов, внедряются сорные (ценофобные) виды, падают показатели мохового покрова. На средних стадиях рекреационной дигрессии наблюдается рост флористического богатства, проективного покрытия, фитомассы и других структурных показателей фитоценозов. По мере усиления рекреационного пресса отмечается флористическая конвергенция изначально различных сообществ [6, 7]. На поздних стадиях, наоборот, большинство структурных показателей падает. Кроме этого, рекреационные нарушения носят мозаичный характер? на небольшой территории всегда можно найти сильнонарушенные участки и практически не измененные, территория покрыта обильной тропиночной сетью.

Многолетний материал показывает, что для рыжих полевок характерен, преимущественно, агрегированный тип распределения (65±4.2%, n=136), для малых лесных мышей агрегированные поселения составляют 53±4.6%, n=124. На степень агрегированности оказывают влияние плотность зверьков [9] и мозаика среды. При низких значениях плотности и более однородной

растительности, как правило, характерно случайное (не агрегированное) распределение особей. В ненарушенных лесах, падение уровня мозаичности приводит к достоверному падению индекса агрегировануости (для полевок, тест Манна-Уитни: p=0.02, Z= -2.26 и U=329, для мышей p=0.017, Z= -2.39 и U=271). Это подтверждает, что матрица среды существенно корректирует пространственную структуру, сформированную на основе этологических особенностей вида. Очевидно, что при выборе мест обитания зверьки руководствуются не только элементами социального поведения [3], но и структурой средового пространства. В относительно однородной среде определяющую роль в формировании пространственной структуры должна играть социальная организация в своем рафинированном виде. В мозаичной, где можно наблюдать чередование благоприятных и неблагоприятных участков, имеющих разную емкость для организмов – существенную коррективу в пространственную организацию должна вносить степень неоднородности среды. О предпочтении или избегании зверьками растительных микрогруппировок разных типов, размеры которых, как правило, меньше размеров участков зверьков в мозаичной среде указывают многие исследователи [5, 6, 8, 10, 12, 13].

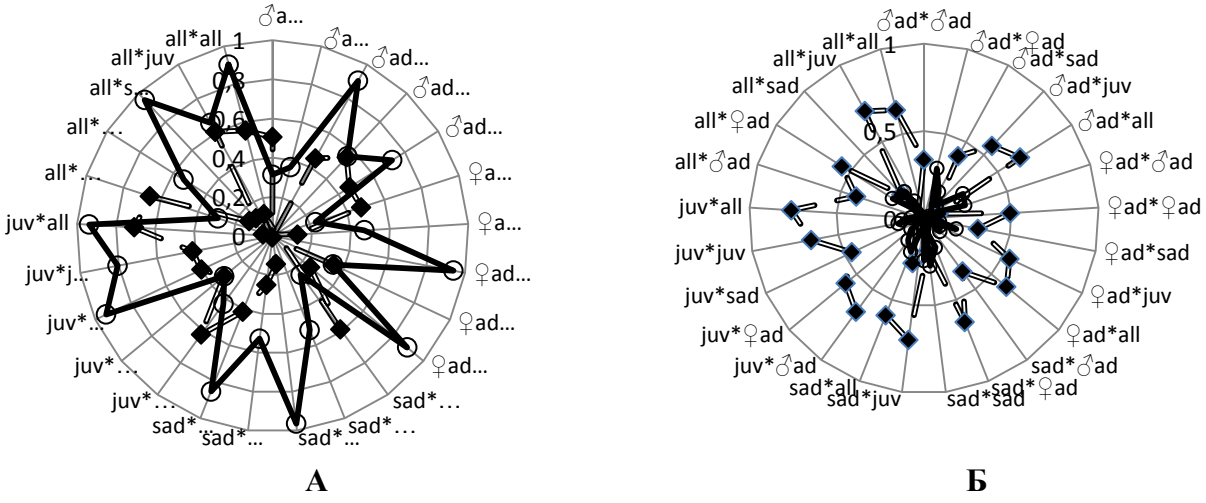
Таблица – **Коэффициент корреляции индекса перекрывания участков и индекса агрегированности**

Вид	Ненарушенные лесные территории		Рекреационно нарушенные лесные территории	
	r	*p*	*r*	*p*
Рыжие полевки	0.59	0.035	0.88	0.0005
Малые лесные мыши	0.64	0.014	0.15	0.668

В работе были рассчитаны индексы перекрывания индивидуальных участков зверьков разных половозрастных групп. В первом приближении можно предположить, что индексы перекрывания связаны с индексами агрегированности прямо пропорционально: чем выше перекрывание участков, тем выше агрегированность. В большинстве случаев это так. В ненарушенных лесах корреляция значима и достоверна для обоих видов (таблица). Однако рекреационные изменения лесов приводят к существенным изменениям зависимости. У рыжих полевок, обитающих в нарушенных лесах, корреляция существенно возрастает, что говорит об уплотнении в самих агрегациях. Мы связываем это с увеличением мозаичности биотопов за счет чередования нарушенных и ненарушенных участков. Для рыжих полевок такая ситуация приводит к повышению скученности поселений при росте численности. При этом полевки заселяют в основном малонарушенные участки леса. Изменение агрегированности и распределения рыжих полевок, вместе с другими популяционными показателями (динамика численности, смертности, миграционных показателей, систем смены стаций, индексы стабильности и мн.др.),

позволяет относить их к группе гемиантропофобов [7]. У лесных мышей картина обратная: в рекреационных лесах отсутствует заметная, и тем более достоверная, связь между этими показателями. Индекс корреляции существенно падает (таблица), причем падение характерно для большинства оценок, характеризующих связь агрегированности и степени перекрывания участков разных половозрастных групп в разных сочетаниях (рисунок).

Объяснение этого явления связано с тем, что рост агрегированного поселения мышей в рекреационных лесах сопровождается формированием рыхлых агрегаций, в которых участки зверьков чаще соседствуют и реже перекрываются между собой, естественно, если их сравнивать с мышами, обитающими в ненарушенных лесах, и тем более с полевками. Данный вид способен заселять территории, подвергающиеся средним и значительным антропогенным (рекреационным) нагрузкам, “игнорируя” рекреационную мозаичность. При очевидной мозаичности рекреационных территориq они распределяются более равномерно, чем в ненарушенных лесах (при этом агрегированный тип поселений сохраняется). Это положение, наряду со многими другими популяционными показателями, характеризует малую лесную мышь как гемиантропофила.



А **Б**

Рисунок – **Коэффициент корреляции между индексом перекрывания участков разных половозрастных групп и индексом агрегированности рыжих полевок (А) и малых лесных мышей (Б) в контрольных (пунктирная линия) и нарушенных (сплошная линия) лесах. Обозначения: ad- половозрелые; sad- полувзрослые; juv- молодые; all- все группы.**

Выводы. 1. Результаты работы согласуются с гипотезой об относительной лабильности пространственной структуры локальных группировок грызунов, в зависимости от характера и структуры окружающей среды.

Обработка многолетних данных стала возможной и выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект №16-14-10269).

Список литературы

1. *Алпатов В.В.* Экспериментальные данные по изменению внутри- и межвидовых связей у лесных грызунов при рекреационных нарушениях лесов северо-востока Подмосковья / *В.В Алпатов, И.А Жигарев* // Научные чтения памяти профессора В.В. Станчинского // Смоленск: Изд-во СГПУ, 2004. - С. 306 - 309.

2. *Василевич В.И.* Статистические методы в геоботанике / *В.И. Василевич* – Л.: Наука,1969. – 232 с.

3. *Громов В.С.* Пространственно-этологическая структура популяций грызунов / *В.С. Громов* – М.: ИПЭЭ РАН. –2007. –510 с.

4. *Евсиков В.И.* Динамика и гомеостаз природных популяций животных / *В.И. Евсиков, М.П Мошкин* // Сиб. экол. журн.–1994. –№ 4. – С. 331–346.

5. *Жигарев И.А.* Антропогенные (рекреационные) нарушения и взаимоотношения грызунов в сообществе / *И.А. Жигарев* // Экологическая ординация и сообщества // М.: Наука, 1990. – С. 32 – 42.

6. *Жигарев И.А.* Закономерности рекреационных нарушений фитоценозов / *И.А. Жигарев* // Успехи совр. биологии. –1993. – Т. 113. – Вып.5. – С.564 - 575.

7. *Жигарев И.А.* Организация и устойчивость рекреационных сообществ (на примере мелких млекопитающих) // *И.А. Жигарев*: Дис на соиск. уч. степени д.б.н.– М. – 2006. -455 с.

8. *Попов И.Ю.* Структура и динамика населения мелких млекоитающих в связи с сукцессиями растительности в Европейской южной тайге / *И.Ю. Попов*: Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.б.н. – М, 1998.- 24 с.

9. *Путилова Т.В.* Пространственная структура поселений рыжих полевок и лесных мышей в лесах Подмосковья / *Т.В. Путилова, И.А Жигарев, В.В. Алпатов* // Экология, эволюция и систематика животных: Матер.Междунар. науч.-практ. конф. // Рязань: НП “Голос губернии”, 2012. – С. 358 – 360.

10. *Шварц Е.А.* Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы / *Е.А. Шварц* – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004.– 111 с.

11. *Шилов И.А.* Принципы внутрипопуляционной организации и биологическая роль пространственно-этологической структуры // Структура популяций у млекопитающих // М.: Наука, 1991. – С. 5 – 20.

12. *Glorvigen P.* Settlement in empty versus occupied habitats: an experimental study on bank voles / *P. Glorvigen, O. Bjørnstad, H Andreassen, R. Ims //* Population Ecology– 2012– Vol. 54.– Issue 1.– pp. 55.-.63.

13. *Tischendorf. L.* On the usage and measurement of landscape connectivity / *L Tischendorf, L. Fahrig*. // Oikos. – 2000. – 90. – pp. 7 – 19.

References

1. Alpatov V.V., *Zhigarev I.A. Jeksperimental'nye dannye po izmeneniju vnutri- i mezhvidovyh svjazej u lesnyh gr'gzunov pri rekreacionnyh narushenijah lesov severo-vostoka Podmoskov'ja / V.V Alpatov,* [Experimental data on changes in intra- and interspecific relationships in forest rodents during recreational violations of forests in the northeast of the Moscow region]. Smolensk, 2004, pp. 306 – 309.

2. Vasilevich V.I. *Statisticheskie metody v geobotanike* [Statistical methods in geobotany]. Leningrad,1969, 232 p.

3. Gromov V.S. *Prostranstvenno-jetologicheskaja struktura populjacij gryzunov* [Spatio-ethological structure of rodent populations]. Moscow, 2007, 510 p.

4. Evsikov V.I., Moshkin M.P. *Dinamika i gomeostaz prirodnyh populjacij zhivotnyh* [Dynamics and homeostasis of natural animal populations]. Sib. jekol. Zhurn., 1994, no. 4, pp. 331 – 346.

5. Zhigarev I.A. *Antropogennye (rekreacionnye) narushenija i vzaimootnoshenija gryzunov v soobshhestve* [Anthropogenic (recreational) disturbances and rodents in the community]. Moscow, 1990, pp. 32 – 42.

6. Zhigarev I.A. *Zakonomernosti rekreacionnyh narushenij fitocenozov* [Regularities of recreational disorders of phytocoenoses]. Uspehi sovr. Biologii, 1993, vol. 113, no.5, pp.564 – 575.

7. Zhigarev I.A. *Organizacija i ustojchivost' rekreacionnyh soobshhestv (na primere melkih mlekopitajushhih)* [Organization and sustainability of recreational communities (on the example of small mammals)]. Dis. Doc. Moscow, 2006, 455 p.

8. Popov I.Ju. *Struktura i dinamika naselenija melkih mlekoitajushhih v svjazi s sukcessijami rastitel'nosti v Evropejskoj juzhnoj tajge* [Structure and dynamics of the population of small mammals in connection with succession of vegetation in European southern taiga]. Cand. Dis. Thesis, Moscow, 1998, 24 p.

9. Putilova T.V. et all. *Prostranstvennaja struktura poselenij ryzhih polevok i lesnyh myshej v lesah Podmoskov'ja* [The spatial structure of the settlements of red voles and forest mice in the forests of Moscow region]. Rjazan', 2012, pp. 358 – 360.

10. Shvarc E.A. *Sohranenie bioraznoobrazija: soobshhestva i jekosistemy* [Conservation of biodiversity: communities and ecosystems]. Moscow, 2004, 111 p.

11. Shilov I.A. *Principy vnutripopuljacionnoj organizacii i biologicheskaja rol' prostranstvenno-jetologicheskoj struktury* [Principles of intrapopulation organization and the biological role of the spatio-ethological structure]. Moscow, 1991, pp. 5 – 20.

12. Glorvigen P. et all. Settlement in empty versus occupied habitats: an experimental study on bank voles. Population Ecology, 2012, vol. 54, is.1, pp. 55 – 63.

13. Tischendorf L., Fahrig L. *On the usage and measurement of landscape connectivity* Oikos, 2000, 90, pp. 7 – 19.

Сведения об авторах:

Алпатов Василий Васильевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии. Московский педагогический государственный университет (129164, Россия, Москва, ул. Кибальчича, 6. тел. 84956831634, e-mail: alpatovv@yandex.ru).

Жигарев Игорь Александрович – доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии и экологии Московский педагогический государственный университет (129164, Россия, Москва, ул. Кибальчича, 6, тел. 84956831634, e-mail: i.zhigarev@gmail.com).

Путилова Татьяна Владимировна – аспирант, сотрудник кафедры зоологии и экологии Московский педагогический государственный университет (129164, Россия, Москва, ул. Кибальчича, 6, тел. 84956831634, e-mail: putilovat@gmail.com).

Information about authors:

Alpatov Vasiliy V. – Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. of the Zoology and Ecology Department. Moscow State Pedagogical University (6, Kibalchicha St., Moscow, Russia, 129164, tel. 84956831634, e-mail: alpatovv@yandex.ru).

Zhigarev Igor A. – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Zoology and Ecology Department. Moscow State Pedagogical University (6, Kibalchicha St., Moscow, Russia, 129164, tel. 84956831634, e-mail: i.zhigarev@gmail.com).

Putilova Tatiana V. – PhD student, employee of the Zoology and Ecology Department. Moscow State Pedagogical University (6, Kibalchicha St., Moscow, Russia, 129164, tel. 84956831634, e-mail: putilovat@gmail.com).

УДК 599.323.4:591.526

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НОРВЕЖСКОГО ЛЕММИНГА (*Lemmus lemmus* L., 1758) НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНАХ ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ

Г.Д. Катаев

Лапландский государственный природный заповедник, *г. Мончегорск, Россия*

Выявить причины в динамике численности населения норвежского лемминга и синхронности фаз их популяционных циклов в ареале – задача данного исследования. Полевые наблюдения проводились в подзоне северной тайги на Кольском полуострове в заповедниках Лапландский (67° 39′ с. ш., 32° 36′ в.д.), Пасвик (69° 17′с.ш., 29° 23′в.д.), в Северной Норвегии (69° 28′с.ш., 29°52′в.д.) и Северной Финляндии (69° 45′ с. ш., 27° 00′ в.д.) в период с 1973 по 2016 гг. Мониторинг численности леммингов (с 1929 г.) осуществляли путём прямых наблюдений в природе и регистрации их следов жизнедеятельности. Кроме того приведены сведения из книг Летопись природы Лапландского заповедника за 1958 – 2015 гг. По многолетним наблюдениям в Лапландском заповеднике периоды массового размножения норвежского лемминга приходились на следующие годы: 1929/30, 1933/34, 1937/38, 1941/42, 1945/46, 1958/59, 1969/70, 1977/78, 1982/83. Амплитуда колебаний численности леммингов о. Харлов составила по неполным данным в среднем 6 лет. В континентальной части своего ареала норвежский лемминг дает вспышки численности в 1,5 раза реже по сравнению с побережьем. Обилие леммингов наблюдается два смежных года, после чего всегда наступает крах их численности. У норвежских леммингов 4-летние популяционные циклы продолжались с 1929 по 1945 годы. В дальнейшем ритмичный ход численности нарушился, массовые размножения арктических грызунов стали фиксироваться через 13, 11, 8, 5, 16 и 14 лет. На рубеже 60 – 70-х годов произошел сбой в движении численности леммингов. За последние 25 лет подъемы численности леммингов становятся реже.

Ключевые слова: Lemmus lemmus L., 1758, динамика численности, Кольский полуостров, популяция, пространственная структура.

SPATIAL ORGANIZATION AND DYNAMICS OF THE NUMBER OF NORWEGIAN LEMMING (*Lemmus lemmus* L., 1758) IN THE KOLA PENINSULA AND THE ADJACENT AREAS OF EASTERN FENNOSCANDIA

Kataev G.D.

Lapland State Nature Reserve, *Monchegorsk, Russia*

The objective of this study is to identify the causes in the dynamics of the population of the Norwegian lemming and the synchronization of the phases of their population cycles in the area. Field observations were conducted in the subzone of Northern taiga on the Kola Peninsula in the Lapland reserve (67° 39 N, 32° 36 E), Pasvik (69° 17N., 29° 23 E), in Northern Norway (69°28 N, 29°52 E) and Northern Finland (69°45 N, 27°00 E.) in the period from 1973 to 2016. Monitoring the number of lemmings (from 1929) was carried out by direct observations in nature and recording their traces. In addition, information from the books Chronicle of nature of the Lapland Reserve for 1958-2015 is given. According to the long-term observations in the Lapland Reserve, the periods of mass breeding of the Norwegian lemmings occurred in the following years: 1929/30, 1933/34, 1937/38, 1941/42, 1945/46, 1958/59, 1969/70, 1977/78, 1982 / 83. Amplitude of fluctuations in the number of lemmings on Kharlov Island was on

average 6 years from incomplete data. In the continental part of its area the Norwegian lemmings give flashes in population 1.5 times less than in comparison with the coaSt. The abundance of lemmings is observed for two consecutive years, after which the collapse of their numbers always occurs. In Norwegian lemmings, 4-year population cycles lasted from 1929 to 1945. Subsequently, the rhythmic course of the population was disrupted; the massive reproduction of Arctic rodents began to be fixed after 13, 11, 8, 5, 16 and 14 years. At the turn of the 60's and 70's, there was a failure in the movement of the number of lemmings. Over the past 25 years, the increase in number of lemmings becomes less frequent.

Key words: Lemmus lemmus L., 1758, population dynamics, Kola Peninsula, population, spatial structure.

Норвежский лемминг – типичный горно-тундровый вид. Особенно ярко тяготение леммингов к верхним поясам гор проявляется в годы роста численности, предшествующие массовому размножению этих грызунов в регионе. В качестве стаций переживания вид использует рассеянные в горной тундре депрессии и почвы с проточным увлажнением и определённым составом растительности. При пике численности норвежский лемминг “стекает” по склонам, становясь доминирующим видом в склоновых и долинных лесных биотопах.

Цель – выявление общих причин в динамике численности населения норвежского лемминга и синхронности фаз tuj популяционных циклов в ареале.

Материалы и методы. Район работы. Полевые наблюдения проводились в подзоне северной тайги на Кольском полуострове в заповедниках Лапландский (67°39′ с. ш., 32°36′ в.д.), Пасвик (69° 17′с.ш., 29° 23′в.д.), в Северной Норвегии (69° 28′с.ш., 29° 52′в.д.) и Северной Финляндии (69° 45′ с. ш., 27° 00′ в.д.) в период с 1973 по 2016 гг.

Мониторинг численности леммингов (с 1929 г.) осуществляли путём прямых наблюдений в природе и регистрации их следов жизнедеятельности. Приведены сведения из книг “Летопись природы Лапландского заповедника за 1958-2015 гг”. Для оценки численности использовали категоричные показатели “да” – “нет” и данные визуального учёта по балkьным критериям определения обилия животных [3, 5], с дополнениями. С 1974 года учёты леммингов проводили методом стандартных ловчих траншей.

балл 0 – полное отсутствие визуальных встреч (очень низкая численность);

балл 1 – 1–5 встреч зверьков за сезон одним наблюдателем (низкая численность);

балл 2 – 6–10 встреч (средняя численность);

балл 3 – 11–50 встреч (высокая численность);

балл 4 – более 50 встреч (очень высокая численность);

балл 5 – массовое размножение

Растительность района изучения представлена еловыми лесами (*Picea obovata*) с примесью берёзы (*Betula pubescens ssp. tortuosa*) и сосны (*Pinus sylvestris ssp. lapponica*). Склоновые леса представлены в подножии ельниками зеленомошно-разнотравно-черничными (160 м абс.), в середине –

ельниками зеленомошно-чернично-вороничными (260 м абс.) и в верхней части – лишайниково-воронично-черничными с *Betula nana, Juniperus commun*e, *Salix glauca* (340 м абс.).

Результаты и их обсуждение. Динамика численности норвежского лемминга прослежена в его ареале – Скандинавии и Восточной Фенноскандии за период с 1862 года **[**5]. На Кольском полуострове из-за его территориальной расположенности эти данные собраны за меньший промежуток времени [4]. По многолетним наблюдениям в Лапландском заповеднике периоды массового размножения норвежского лемминга приходились на следующие годы: 1929/30, 1933/34, 1937/38, 1941/42, 1945/46, 1958/59, 1969/70, 1977/78, 1982/83 и 2007 (рисунок).

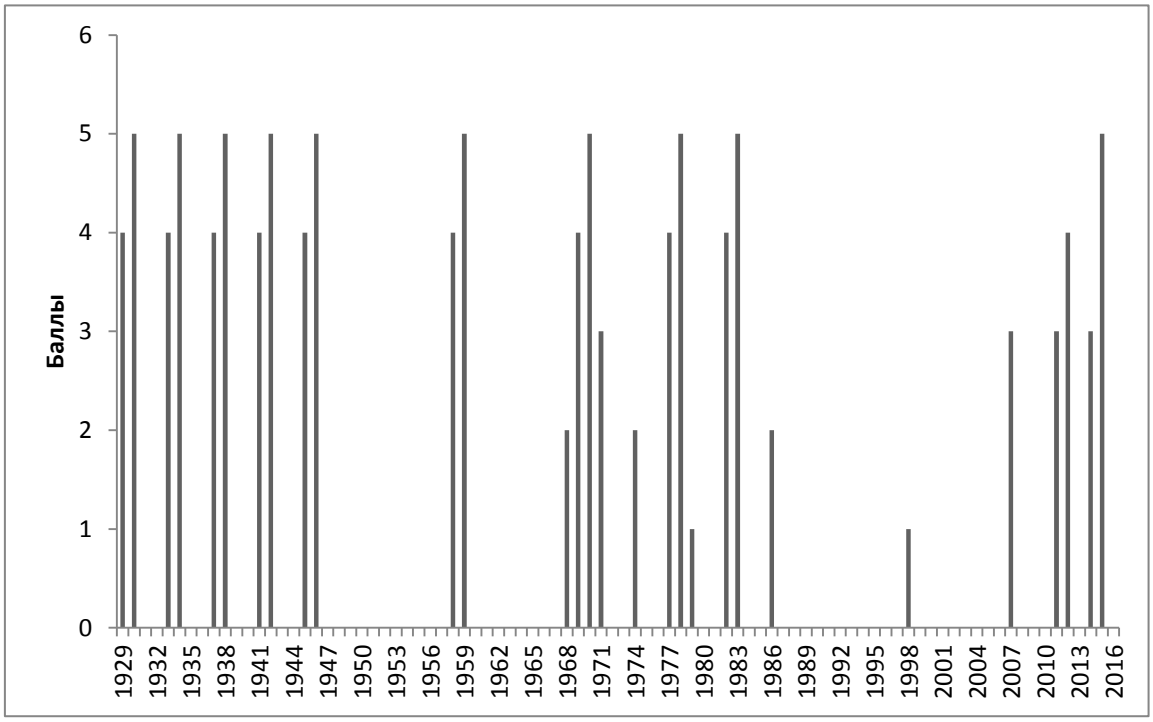


Рисунок – **Динамика численности норвежских леммингов по наблюдениям в Лапландском заповеднике в баллах, 0 – 5 (1929 – 2016 гг.)**

Кроме этих лет, норвежские лемминги на территории заповедника регистрировались в незначительном количестве в 1968, 1971, 1974, 1979, 1986, 1998, 2008, 2011, 2014 и 2016 гг. На побережье Белого моря и Кандалакшского залива массовые размножения норвежских леммингов происходили в 1904/05, 1913/14, 1934, 1938, 1953/54, 1957/58, 1978 и 1981/82, 1985/86 гг. [1]. В 1932, 1954, 1963, 1967, 1978, 1981, 1983, 1987, 1993/94, 1998, 2007 и 2008 гг. пики численности норвежских леммингов отмечали на побережье Баренцева моря в районе острова Харлов [1, 3]. В северных районах Норвегии пики численности норвежского лемминга наблюдались в следующие годы: 1929/30, 1933/34, 1937/38, 1940/41, 1944/45, 19548/49, 1959/60, 1969/70, 1977/78, 1984/85, 2002/03 [**7**]. В частности, в горном районе Финзе (Finse) высокие пики численности леммингов

наблюдались в 1974, 1988 и 1994 гг. Средняя численность этих грызунов отмечена в 1971, 1982 и 1991 гг. Незначительное количество леммингов было зарегистрировано в 1978 и 1986 гг. [6]. В северной Финляндии массовые размножения леммингов происходили в 1929/30, 1933/34, 1937/38, 1940/41, 1945/46, 1959/60, 1969/70, 1973/74, 1982/83, 2001/02 [5].

В таблице приведены сведения о частоте пиков численности норвежского лемминга по регионам за весь период наблюдений. Видно полное совпадение периодов массового размножения норвежских леммингов именно для северных районов Скандинавии, севера Финской Лапландии и Лапландского заповедника в начале XXI века. Частота пиков численности грызунов за указанный промежуток времени здесь составляет в среднем 4.0 года. В Норвегии чаще других мест пики численности вида отмечались в юго-западных территориях – за период с 1862 по 1995 годы в среднем каждые 4.5 года [5]. Амплитуда колебаний численности леммингов о. Харлов составила по неполным данным в среднем 6 лет. В континентальной части своего ареала норвежский лемминг дает вспышки численности в 1/5 раза реже по сравнению с побережьем.

Таблица – **Периодичность пиков численности норвежского лемминга (в среднем) в ареале по выборкам лет (1929 – 2008 гг.)**

Годы / Регион	1929 – 1946	1947 – 1985	1986 – 2003	2004 – 2008	1929 – 2008
Кольский п-ов	3.4	9.5	17.0	4.0	8.4
О. Харлов	-	5.5	8.5	4.0	-
С. Норвегия	3.4	7.6	17.0	4.0	8.0
Норвегия. Финзе	-	-	8.5	-	-
С. Финляндия	3.4	9.5	17.0	4.0	8.5
Среднее	3.4	8.0	12.7	4.0	-

Как правило, обилие леммингов наблюдается два смежных года, после чего всегда наступает крах их численности. У норвежских леммингов 4-летние популяционные циклы продолжались с 1929 по 1945 годы. В дальнейшем ритмичный ход численности нарушился, массовые размножения арктических грызунов стали фиксироваться через 13, 11, 8, 5, 16 и 14 лет. На рубеже 60 – 70-х годов произошел сбой в движении численности леммингов (рисунок). За последние 25 лет подъемы численности леммингов становятся реже.

Видовым признаком для норвежских леммингов Фенноскандии является количественная структура популяций – обилие грызунов длится два смежных года. На второй год их массового размножения, как правило, происходят процессы миграции у животных, наступает резкий спад их численности. Наиболее стабильным в ареале следует считать население норвежских леммингов Северной Норвегии и, в частности, горных районов Финзе. Причинами сбоев в многолетней динамике численности эндемичного

грызуна могут быть комплекс факторов, включая антропогенный и климатические изменения [2].

Выводы. 1. Ранее (1929 – 1946 гг.) пики численности грызунов в регионе происходили каждые 4 года, позднее периоды отсутствия норвежских леммингов стали длиться от 6 до 22 лет.

2. Первый продолжительный перерыв в их динамике произошёл в 1947 – 1957 гг., второй – в 1984 – 2006 гг. Пики численности популяций леммингов стали наблюдаться в два раза реже. После массового размножения этих грызунов на Кольском полуострове в 1983 году наступила самая длительная депрессия их численности.

Список литературы/ References

1. *Бойко Н.С.* Видовое разнообразие и численность млекопитающих (Mammalia L., 1758) на территории и акватории Кандалакшского заповедника / *Н.С. Бойко* // Рациональное природопользование прибрежной зоны северных морей. Матер. докл. // СПб.: ЗИН РАН, 2000. – С. 70 – 93. / Boyko N.S. *Vidovoe raznoobrazie i chislennost' mlekopitayushchikx (Mammalia L., 1758) na territorii i akvatorii Kandalakshskogo zapovednika* [Species diversity and number of mammals *(Mammalia* L., 1758) in the territory and water area of the Kandalaksha Reserve]. St-Petersburg, 2000, pp. 70 – 93.

2. *Катаев Г.Д.* Норвежский лемминг в период глобального потепления / *Г.Д. Катаев, Н.М. Окулова* // ДАН. – 2010. – Т. 435. – № 5. – С. 711 – 713. / Kataev G.D., Okulova N.V. Norvezhkii lemming v period global'nogo potepleniya [Norwegian Lemming in the period of global warming]. Doklady AN, 2010, vol. 435, no. 5, pp. 711-713.

3. *Краснов Ю.В.* Многолетние колебания численности норвежских леммингов на острове Харлове (Семь островов, Восточный Мурман) / *Ю.В. Краснов* // Птицы Арктики. – 2003. – № 5. – С. 37 – 38. http: www.arcticbirds.ru. / Krasnov Y.V. Mnogoletnie kolebaniya chislennosti norvezhskikh lemmingov na ostrove Kharlove (Sem' ostrovov, Vostochnii Murman) [Long-term fluctuations in the number of Norwegian lemmings on the island of Harlow (Seven Islands, East Murman)]. Ptitsi Arctiki, 2003, no. 5, pp. 37 – 38. http: www.arcticbirds.ru .

4. *Семёнов-Тян-Шанский О.И.* Норвежский леминг в Лапландском заповеднике в 1968-1971 гг. / *О.И. Семёнов-Тян-Шанский* // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. 1972. – Т. 77. – Вып 3. – С. 32 – 45. / Semenov-Tyan-Shanskii O.I. Norvezhskii lemming v Laplandskom zapovednike v 1968-1971 gg. [Norwegian Lemming in the Lapland Reserve in 1968-1971]. Byull. MOIP. Otd. Biol., 1972, vol. 77, is. 3, pp. 32 - 45.

5. Angerbjorn A. et all. Geographical and temporal patterns of lemmings populations dynamics in Fennoscandia. Ecography Copengagen, 2001, no. 24, pp. 298 – 308.

6. *Framstad E.* The dynamics of lemmings and other rodens at Finse: variations in time and apace. Research Repopt WWF meeting on Lemmings Finse / Ed / O/ Jennersten, Norway, 20-21 April 1995/ Series Som, 1995, no. 3, pp. 11 – 13.

7. *Stenseth N.S.* Populations cycles in voles and lemmings: density dependence and phase dependence in a stochastic world. Oikos,1999, vol. 87, pp. 427 – 461.

Сведения об авторе:

Катаев Геннадий Данилович – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник. Лапландский государственный природный биосферный заповедник (184506, Россия, Мурманская область, г. Мончегорск, переулок Зелёный, 8. тел. (81536)57213, e-mail: kataev105@yandex.ru; kataev@laplandzap.ru).

Information about author:
Kataev Gennady Lanilovich – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher. Lapland State Nature Biospheric Reserve (8, Zeleny St., Monchegorsk, Murmansk region, Russia, 184506, tel. (81536)57213, e-mail: kataev105@yandex.ru; kataev@laplandzap.ru).

УДК 591.545:599.323.5

СКОРОСТЬ СОЗРЕВАНИЯ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ КРАСНЫХ ПОЛЕВОК (*Myodes rutilus* Pall., 1779) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Е.Ю. Кондратюк, И.А. Поликарпов, Е.А. Новиков

Институт систематики и экологии животных СО РАН, *Новосибирск, Россия*

Выяснить влияние задержки полового созревания на продолжительность жизни животных стало целью настоящего сообщения. В работе использованы молодые особи красной полевки (*Myodes rutilus* Pallas, 1779), отловленные в низкогорной тайге Северо-Восточного Алтая в сентябре 2011-2012 гг. (поздне-летняя генерация зверьков, отловленных на территории Прителецкой тайги). Животных разделили на две группы, поместив их в индивидуальных клетках в комнаты с разным режимом освещения, иными словами, создав условия, как “зимний” или “летний” путь развития. Спустя полгода фотопериод был инвертирован. Тесты, включающие оценку базального и максимального потребления кислорода, способности к поддержанию температурного гомеостаза, а также гуморального иммунного ответа и эндокринного статуса, проводили дважды с интервалом в 6 мес. в исходном фотопериоде и после его инверсии. Ни в одном из тестов животные разных групп не различались по биоэнергетическим показателям. Уровень гуморального иммунного ответа, оцененный по количеству общего титра антител на нереплицируемый антиген достоверно не различался между группами. При инверсии фотопериода с летнего на зимний выявлено достоверное повышение данного показателя ($t=2.2$; $p<0.05$, по сравнению с предыдущим средним значением пула антител этой группы). Животные обеих экспериментальных групп достоверно не различались по продолжительности жизни ($U=-0.5$; $p=0.6$; $n=51$; Cox-Mantel Test). Для животных, помещенных в комнату с коротким световым днем, в первый месяц эксперимента удалось отметить задержку роста и созревания. Однако по биоэнергетическим показателям, уровню гуморального иммунного ответа и, в целом, по продолжительности жизни, достоверных межгрупповых различий не было отмечено.

Ключевые слова: половое созревание, фотопериод, скорость метаболизма, гуморальный иммунный ответ, продолжительность жизни

THE RATE OF MATURATION AND LIFESPAN OF RED VOLES (*Myodes rutilus* Pall., 1779) IN THE LABORATORY

Kondratyuk E.Yu., Polikarpov I.A., Novikov E.A.
Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, *Novosibirsk, Russia*

To determine the effect of delayed puberty on the life expectancy of animals has become the objective of this report. Young red voles (*Myodes rutilus* Pallas, 1779) caught in the low-mountain taiga of the North-Eastern Altai in September 2011 – 2012 were used in the study (late-summer generation of small animals caught on the territory of the Priteletskaya taiga). The animals were divided into two groups, placing them in individual cages into rooms with different lighting conditions, in other words, creating conditions as "winter" or "summer" way of

development. Six months later the photoperiod was inverted. Tests involving baseline and maximum oxygen consumption, ability to maintain temperature homeostasis, as well as humoral immune response and endocrine status, were performed twice at intervals of 6 months in the original photoperiod and after its inversion. In none of the tests the animals of different groups differ in bioenergetic parameters. The level of the humoral immune response, estimated by the amount of the total antibody titer to the non-replicable antigen, did not differ significantly between the groups. When the photoperiod was inversed from summer to winter, a significant increase in this index ($t = 2.2$, $p < 0.05$, compared with the previous average value of the pool of antibodies of this group) was revealed. The animals of both experimental groups did not significantly differ in life expectancy ($U = -0.5$; $p = 0.6$; $n = 51$; Cox-Mantel Test). It was possible to register the delay in growth and maturation in animals placed in a room with a short light day in the first month of the experiment. However, according to bioenergetic indicators, the level of the humoral immune response and, in general, there were no significant intergroup differences in life expectancy.

Key words: puberty, photoperiod, metabolic rate, humoral immune response, life span.

Согласно модели поливариантного онтогенеза цикломорфных грызунов [1], животные позднелетних генераций, как правило, остаются неполовозрелыми до следующей весны и, соответственно, имеют на несколько месяцев большую продолжительность жизни, чем животные ранних сезонных генераций, большинство которых живет только один сезон, погибая вскоре после окончания размножения. Эксперименты, проведенные с использованием отловленных в природе особей красной полевки, показывают, что зверьки, достигшие половой зрелости в первые месяцы жизни “быстросозревающие”, имеют более высокую интенсивность энергообмена и менее выраженный гуморальный иммунный ответ на тестовый антиген, по сравнению с “медленносозревающими” особями позднелетних генераций [2, 3].

Сокращение продолжительности жизни “быстросозревающих” особей возможно за счет прямого влияния скорости созревания и интенсивности обмена веществ, ускоряющих процессы старения организма [3], либо как следствие конкуренции за ресурсы между функциями организма, обеспечивающими его защиту от внешних воздействий, и размножением.

Цель – проверка гипотезы влияния задержки полового созревания на продолжительность жизни животных

Материал и методы обработки. В работе использованы молодые особи красной полевки, отловленные в низкогорной тайге Северовосточного Алтая в сентябре 2011 – 2012 гг. Животных разделили на две группы, поместив их в индивидуальных клетках в комнаты с фиксированным длинным или коротким режимом освещения, предположительно, направив их, таким образом, по одной из альтернативных онтогенетических программ. Зверьки, содержавшиеся в условиях длинного светового дня, интенсивнее прибавляли в весе и самцы в возрасте 40 дней достоверно отличались по уровню тестостерона в крови (рис. 1) от животных, исходно содержавшихся в условиях короткого светового дня. Спустя полгода фотопериод был инвертирован. Тесты, включающие оценку базального и максимального потребления кислорода, способности к поддержанию температурного

гомеостаза, а также гуморального иммунного ответа и эндокринного статуса, проводили дважды с интервалом в 6 мес. в исходном фотопериоде и после его инверсии.

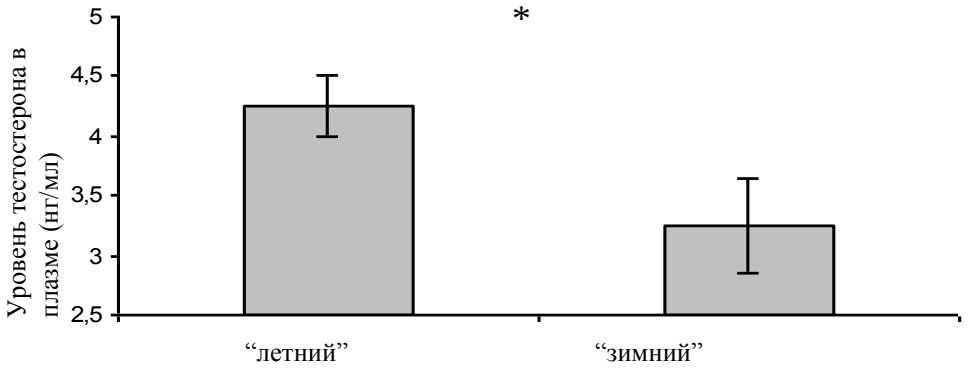


Рисунок 1 – **Уровень тестостерона в плазме крови молодых самцов красных полевок при содержании в разных фотопериодах. Достоверность различий: * - t=2.2; p<0.03 (*Student t-test*)**

Результаты и их обсуждение. Ни в одном из тестов животные разных групп не различались по биоэнергетическим показателям. Уровень гуморального иммунного ответа, оцененный по количеству общего титра антител на нереплицируемый антиген, достоверно не различался между группами. Однако при инверсии фотопериода с летнего на зимний было выявлено достоверное повышение данного показателя (t=2.2; p<0.05, по сравнению с предыдущим средним значением пула антител этой группы) (рис.2).

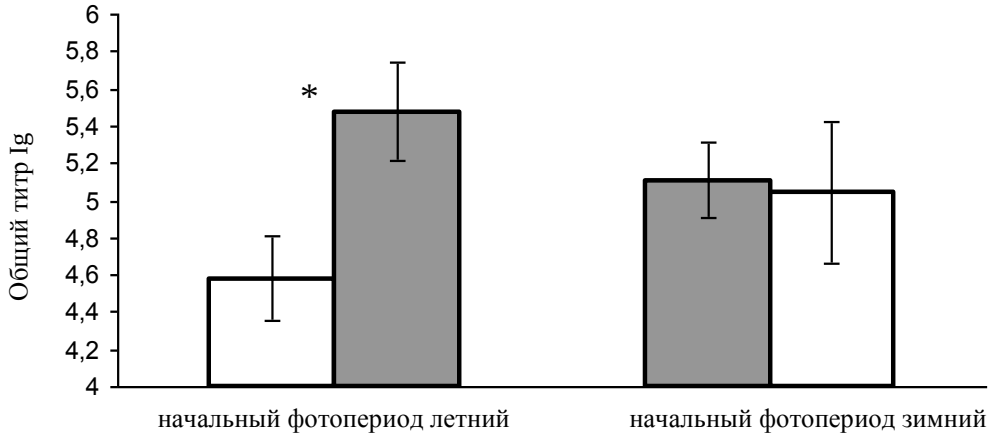


Рисунок 2 – **Общий титр антител в плазме красных полевок. Белые столбики – летний фотопериод, темные – зимний**

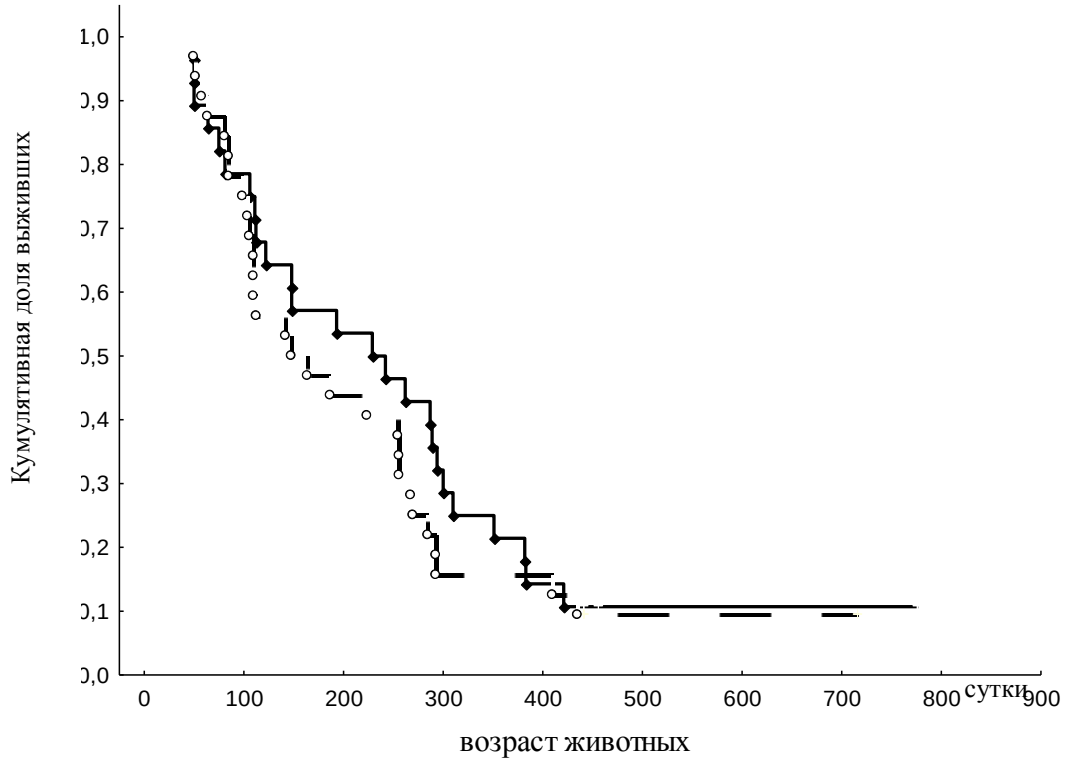


Рисунок 3 – **Кумулятивная доля выживших животных. Сплошная линия – "быстро-созревающие" (начальный летний фотопериод), пунктирная – "медленно-созревающие" (начальный зимний фотопериод)**

Животные обеих экспериментальных групп достоверно не различались по продолжительности жизни (*U=-0.5; p=0.6;n=51; Cox-Mantel Test*) (рис. 3).

Выводы. 1. Неполовозрелые сеголетки позднелетних генераций, отловленные в природе в конце сезона размножения и содержащиеся в комфортных условиях лаборатории, несмотря на различия в скорости роста и полового созревания, обусловленные режимом освещенности, не различались ни по одному из оцениваемых показателей.

2. Не различались сравниваемые группы и по медианной продолжительности жизни.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 13-04-01045 и 16-04-00888.

Список литературы / References

1. *Новиков Е.А.* Влияние типа онтогенеза на биоэнергетические показатели красной полевки (*Myodes rutilus* Pall.) из горно-таежной популяции юга Западной Сибири / *Е.А. Новиков, Е.Ю. Кондратюк, Д.В. Петровский* // Экология. - 2015. - Т. 5. - № 3. - С. 387 – 391. / Novikov E.A., Kondratyuk E.Yu., Petrovskii D.V. *Vlijanie tipa ontogeneza na biojenergeticheskie pokazateli krasnoj polevki (Myodes rutilus Pall.) iz gorno-taezhnoj populjacii juga Zapadnoj Sibiri* [Effect of the life history pattern on bioenergetic parameters of northern red-backed voles (*Myodes rutilus* Pall.) in a Mountain Taiga Population from the South of Western Siberia]. Russian Journal of Ecology, 2015, vol. 46, no. 5, pp. 476–480.

2. *Оленев Г.В.* Альтернативные типы онтогенеза цикломорфных грызунов и их роль в популяционной динамике (экологический анализ) / *Г.В. Оленев* // Экология. – 2002. - № 5. – С. 335–344. / Olenev G.V. *Al'ternativnye tipy ontogeneza ciklomorfnyh gryzunov i ih rol' v populjacionnoj dinamike (jekologicheskij analiz)* [Alternative types of ontogeny in

cyclomorphic rodents and their role in population dynamics: An ecological analysis]. Russian Journal of Ecology, 2002, 33(5), pp. 335 – 344.

3. Harman D. *The aging process* // Proc Natl Acad Sci USA. 1981. 78 (11): 7124 -7128.

4. Moshkin M.P. et all. *Variability of immune response to heterologous erythrocytes during population cycles of red (Clethrionomys rutilus Pallas) and bank (Cl. glareolus Schreber) voles*// Oikos. 1998. 82 (3-4): 131 – 138.

Сведения об авторах:

Кондратюк Екатерина Юрьевна – кандидат биологических наук, научный сотрудник. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел. 8(383)2170986, e-mail: kandy@ngs.ru).

Новиков Евгений Анатольевич – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел. 8(383)2170986, e-mail: eug_nov@ ngs.ru).

Поликарпов Иван Андреевич – ведущий инженер Института систематики и экологии животных СО РАН, педагог дополнительного образования Новосибирского планетария (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел. 8(383)2170986, e-mail: ivanapolikarpov@gmail.com).

Information about the authors:

Kondratyuk Ekaterina Yu. – Candidate of Biological Sciences, researcher. Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS (11, Frunze St., Novosibirsk, Russia, 630091, tel. 8(383) 2170986, e-mail: kandy@ngs.ru).

Novikov Evgeny A. – Doctor of Biological Sciences, leading researcher. Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS (11, Frunze St., Novosibirsk, Russia, 630091, tel. 8(383) 2170986, e-mail: eug_nov@ ngs.ru).

Polikarpov Ivan A. – leading engineer Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, teacher of additional education of Novosibirsk planetarium (11, Frunze St., Novosibirsk, Russia, 630091, tel. 8(383) 2170986,e-mail: ivanapolikarpov@gmail.com).

УДК 591.524.: 599.323

ФОРМИРОВАНИЕ АРЕАЛОВ И ФИЛОГЕНИЯ СКАЛЬНЫХ ПОЛЕВОК В УСЛОВИЯХ ВНУТРЕННЕЙ АЗИИ

Ю.Н. Литвинов, С.А. Абрамов, Т.А. Дупал, Н.В. Лопатина, Е.П. Симонов

Институт систематики и экологии животных СО РАН, *г. Новосибирск, Россия*

На основе новых данных, проводится анализ структуры отдельных участков поселений разных таксономических групп (видов и подвидов) скальных полевок 6 видов рода *Alticola* Blanford, 1884 (*Alticola macrotis* Radde,1861, *Alticola strelzowi* Kastschenko, 1899, *Alticola semicanus* G.Allen, 1924, *Alticola barakshin* Bannikov, 1947, *Alticola tuvinicus* Ognev,1950, *Alticola olchonensis* Litvinov, 1960), населяющих часть родового ареала, находящуюся на территории Сибири, Казахстана и Северной Монголии. Работы проводились на территории: Казахского мелкосопочника (Северный Казахстан); на горных хребтах Сайлюгем, Чихачева, Северо-Чуйский, плато Укок (Республика Алтай); в Западной и Восточной Туве; на хребтах Восточный Саян, Хамар-Дабан; в Тажеранской степи в Прибайкалье; в Хакасии; в окрестностях оз. Хубсугул (Монголия). Проанализированные последовательности гена цитохрома b этих шести видов скальных

полевок позволяют составить предварительную гипотезу об их филогенетических отношениях. На основе изменчивости фрагмента гена (длиной 783 пн) было получено филогенетическое дерево, отражающее взаимоотношения видов рода *Alticola*. Согласно полученной реконструкции, род разбивается на три группы. Монофилия всего рода имеет высокую статистическую поддержку (100%). Удалось показать, что ольхонская полевка действительно представляет собой валидный вид обособленный не только в морфологическом, но и в филогенетическом плане, при этом наблюдается незначительная дивергенция форм (популяций) обитающих на разных островах. Глубокую дифференциацию демонстрируют разные формы тувинской полевки из удаленных друг от друга географических популяций. При этом *A. semicanus, A. tuvinicus* и *A. olchonensis* составляют единую группу близкородственных видов, сестринскую к плоскочерепной полевке *A. strelzowi*.

Ключевые слова: скальные полевки, ареал, сообщества, биотопы, горные и степные ландшафты, морфологическая и молекулярно-генетическая изменчивость, филогения.

GEOGRAPHICAL RANGE FORMATION AND THE PHILOGENY OF THE ROCK VOLES IN THE CONDITIONS OF INNER ASIA

Litvinov Yu.N., Abramov S.A., Dupal T.A., Lopatina N.V., Simonov E.P.
Institute of Systematics and Ecology of Animals, SB RAS, *Novosibirsk, Russia*

On the basis of new data, the analysis of the structure of individual parcels of settlements of various taxonomic groups (species and subspecies) of six species of the genus *Alticola* Blanford, 1884 (*Alticola macrotis* Radde, 1861, *Alticola strelzowi* Kastschenko, 1899, *Alticola semicanus* G.Allen, 1924, *Alticola barakshin* Bannikov, 1947, *Alticola tuvinicus* Ognev, 1950, *Alticola olchonensis* Litvinov, 1960), inhabiting parts of the generational area located on the territory of Siberia, Kazakhstan and Northern Mongolia. The works were carried out on the territory of: Kazahsk Melkosopotnik (North Kazakhstan); on the mountain hills of Syllygem, Chihacheva, Severo-Chujsky, plateau Ukok (Respublika Altai); in the West and East Tuva; on the shores of East Sa'yan, Hamar-Daban; in the Tazeran steppe in Pribajkal; Khakassia; lake Hubsugul (Mongolia). Proanalized sequences of the cytochrome gene of these six types of rock formations make it possible to present a pre-emptive hypothesis in their phylogenetic relationships. On the basis of the fragility of the fragment of the gene (long 783 pn) was obtained a phylogenetic tree, which reflects the interrelationship of the species of the genus *Alticola*. According to the received reconstruction, the gender is divided into three groups. Monophilia of all genera has a high statistical support (100%). It was possible to show that the *Alticola olchonensis* Litvinov, 1960 actually represents a valid aspect of the image, not only in the morphological, but also in the phylogenetic plane, at which there is an insignificant divergence of the form (populations) of the various islands. Deep diffusion demonstrate various forms of the *Alticola tuvinicus* Ognev, 1950 from distant others from other geographical populations. For this *A. semicanus, A. tuvinicus* and *A. olchonensis* constitute the only group of close-knit species, sisterly to the plain-skinned *A. strelzowi*.

Key words: rock voles, range, communities, biotopes, mountain and steppe landscapes, morphological and DNA variability, phylogeny.

Систематика скальных полевок в последние годы активно разрабатывается [6, 8, 10, 11], чему способствует применение современных молекулярно-генетических методов исследования, а также появление новых находок из участков, где эти животные ранее не были обнаружены. Современный ареал полевок этого рода находится в пределах Центральной и Северо-Восточной Азии [2], а ареалы отдельных систематических групп (видов и подвидов) сильно фрагментированы и часто полностью не

установлены [13]. Ископаемые остатки полевок этой группы известны с плейстоцена [1-3]. Изменение климата и структуры ландшафтов на рубеже плейстоцена и голоцена привело к структурным перестройкам в сообществах мелких млекопитающих и смещению границ ареалов отдельных видов. Материалы по изучению пещерных отложений позднего плейстоцена, где накапливается большое количество определимых остатков позвоночных и выделенные слои и горизонты имеют более или менее точные датировки, дают возможность исследовать изменения в сообществах мелких млекопитающих на небольших временных интервалах [1, 3, 9]. Эти данные наряду с анализом климатических перестроек и процесса постепенного уменьшения площади степей и относительного расширения лесных и луговых ассоциаций, позволяют осуществить реконструкции становления на рубеже плейстоцен-голоцена современных форм скальных полевок и в какой-то степени объяснить направление морфологического облика отдельных таксономических групп. Существующие данные говорят о том, что в прошлом горные полевки были шире распространены, чем в настоящее время, например в позднем плейстоцене их общий ареал был значительно больше современного. Сокращение площади степей, превращение их в лесостепные и лесные ландшафты привело к тому, что большие массивы сибирских степей исчезли или остались в виде рефугиумов. Этим можно объяснить мозаичность ареала скальных полевок, имеющих однотипные стации в пределах родового ареала [1, 3].

Цель – выяснить структуру отдельных участков поселений разных таксономических групп (видов и подвидов) скальных полевок, населяющих часть родового ареала, находящуюся на территории Сибири, Казахстана и Северной Монголии.

Материал и методики. Работы проводились на территории: Казахского мелкосопочника (Северный Казахстан); на горных хребтах Сайлюгем, Чихачева, Северо-Чуйский, плато Укок (Республика Алтай); в Западной и Восточной Туве; на хребтах Восточный Саян, Хамар-Дабан; в Тажеранской степи в Прибайкалье; в Хакасии; в окрестностях оз. Хубсугул (Монголия).

Большеухая полевка *Alticola macrotis* Radde,1861. На территории Северной Азии большеухая полевка населяет большинство горных хребтов Алтая, Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саяна, Тувы, горных хребтов байкальской котловины, хребта Сохондо в Забайкалье. Образ жизни этого вида изучался нами на хр. Хамар-Дабан, хр. Восточный Саян и хр. Сайлюгем. Основные местообитания вида горные тундры, субальпийские луга с выходами камней, щебня, галечников. Полевка обычно обитает в высокогорье на высотах свыше 1500 м. над. ур. м. В плане высотного распределения этот вид обитает в более высоких поясах гор, чем остальные скальные полевки.

Плоскочерепная полевка *Alticola strelzowi* Kastschenko, 1899. Плоскочерепная полевка – обитатель горных районов восточного Казахстана, Алтая, Тувы и Монголии. Для этого зверька характерны

обособленные колониальные поселения. Основным фактором, определяющим размещение и плотность населения полевки, является наличие каменистых убежищ в высокогорьях [5].

Хангайская скальная полевка *Alticola semicanus* G.Allen, 1924. Основная часть ареала хангайской полевки в низкогорных сухих каменистых степях Монголии. На территории Российской федерации этот вид скальных полевок отмечен только в южной части Республики Тува, заселяет скальные массивы южнее Восточного Тану-Ола и хребет Сенгилен. Типичные местообитания хангайской полевки – останцы, осыпи камней, отдельные каменистые глыбы, имеющие много пустот и щелей, которые служат зверькам укрытием и где они устраивают гнезда [2, 5, 6].

Гобийская скальная полевка *Alticola barakshin* Bannikov, 1947. Распространена в аридных низкогорных каменистых биотопах Монгольского и Гобийского Алтая. На территории Российской федерации этот вид скальных полевок отмечен только в юго-западной части Республики Тува на примыкающих к границе с Монголией участках [5, 6].

Тувинская скальная полевка *Alticola tuvinicus* Ognev,1950. Ареал тувинской полевки состоит из трех изолированных участков в Хакасии, Туве (долина Енисея, хр. Восточный Тану-Ола) и Монголии (восточные отроги Монгольского Алтая и северное побережье оз. Хубсугул). Этод вид населяет остепненные биотопы низкогорий (400 – 800 м) Хакасии и Тувы с выходами сланцевых скальных пород, а также крупноглыбчатые осыпи с кустарниковыми зарослями [5, 8]. Исследования, проведенные в последние годы, показывают, что распространение и численность вида заметно сокращается. При обследованиях в июле 2014 года в известных местообитаниях, указанных ранее на территории Хакасии, тувинская полевка не была обнаружена, так же, как и следы ее жизнедеятельности (в том числе свежие запасы корма). Возможной причиной этого могут быть прошедшие обширные пожары, следы которых были встречены во многих местах. В единственной найденной точке обитания (Ширинский район). Область распространения тувинской полевки в северной Монголии расположена изолированно и ограничена небольшими колониями на северном побережье озера Хубсугул на высоте более 1800 м. Стации тувинской полевки расположены преимущественно в горно-лесостепном поясе в россыпях, на выходах коренных пород. Поселения полевок, расположены в скальниках, густо поросших осинником с влажным микроклиматом, и не встречаются на открытых каменистых склонах.

Ольхонская полевка *Alticola olchonensis* Litvinov, 1960. Этот вид имеет очень маленький ареал, который приурочен к реликтовым прибайкальским степям, находящимся в западном Прибайкалье. Участки обитания ольхонской полевки – скальные выходы и каменистые россыпи в Тажеранской степи, на островах пролива Малое Море и на острове Ольхон [4, 6, 7]. Поскольку острова представляют собой оставшиеся от погружения под воду скальные возвышения, в силу исторических причин ольхонская

полевка служит структурообразующим видом на большинстве островов [4]. Таким образом, можно констатировать, что ольхонская полевка реликтовый вид с изолированным ареалом, сохранившийся с момента возникновения островов.

На рисунке представлены точки сбора материала для молекулярно-генетического анализа пяти видов скальных полевок с территории внутренней Азии. Все виды имеют разорванный, фрагментированный ареал.

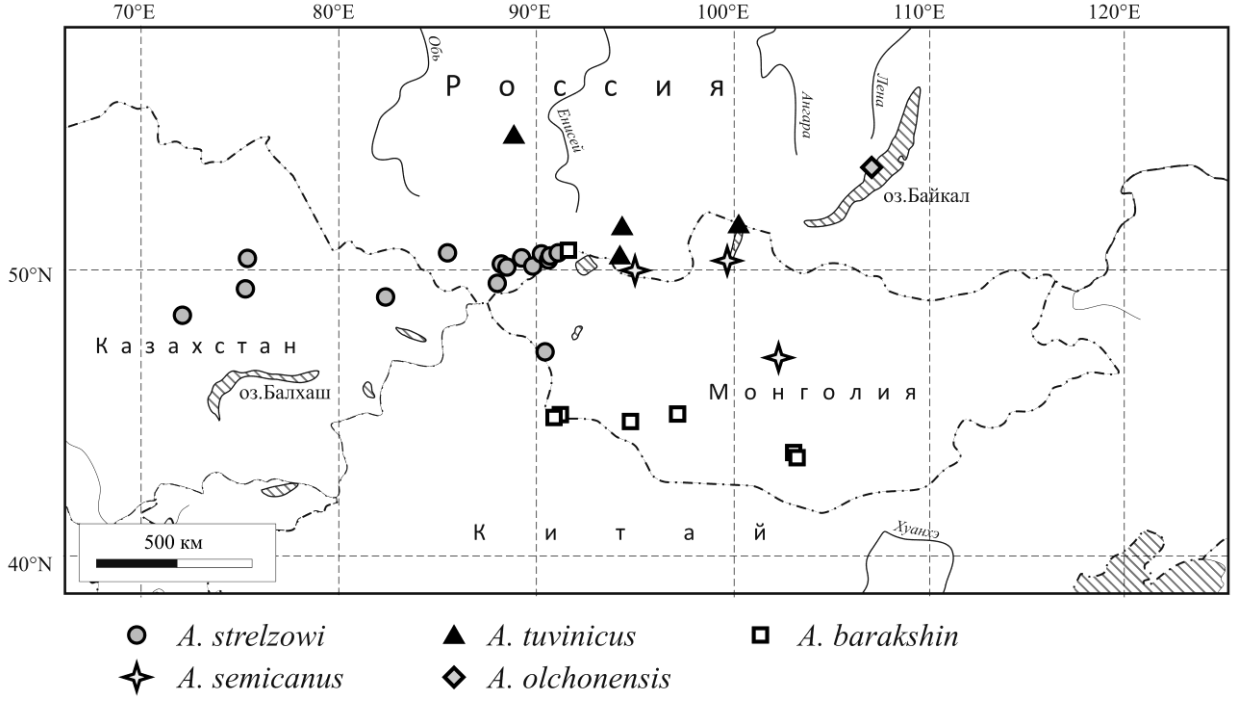


Рисунок – **Места отлова пяти видов скальных полевок рода *Alticola***

Проанализированные последовательности гена цитохрома b этих шести видов скальных полевок, отловленных в районах наших исследований и литературные материалы, позволяют составить предварительную гипотезу об их филогенетических отношениях. На основе изменчивости фрагмента гена цитохром b (длиной 783 пн) было получено филогенетическое дерево, отражающее взаимоотношения видов рода *Alticola*. Согласно полученной реконструкции, род разбивается на три группы. Монофилия всего рода имеет высокую статистическую поддержку (100%). Внутри первой группы выделяются две клады, одна из которых представлена одним видом – *A. barakschin*, а другие виды образуют отдельную кладу со 100% поддержкой. Сформированные кластеры показывают, что дифференциация видов соответствует видам, выделяемым на основе морфологических признаков [2, 8]. Наши данные совпадают с результатами Коли с соавторами [11], дополняя и расширяя их за счет включения в анализ *A. tuvinicus* из разных участков ареала и *A. olchonensis*. Таким образом, нам удалось показать, что ольхонская полевка действительно представляет собой валидный вид обособленный не только в морфологическом, но и в

филогенетическом плане, при этом наблюдается незначительная дивергенция форм (популяций) обитающих на разных островах. Более глубокую дифференциацию демонстрируют разные формы тувинской полевки из удаленных друг от друга географических популяций. При этом *A. semicanus*, *A. tuvinicus* и *A. olchonensis* составляют единую группу близкородственных видов, сестринскую к плоскочерепной полевке *A. strelzowi*. Полевку Стрельцова отличает невысокий уровень генетической дифференциации и генетического полиморфизма, количество вариабельных сайтов относительно общей длины фрагмента гораздо ниже, чем у других видов мелких грызунов [10]. Дифференциация *A. strelzowi* из разных участков ареала соответствует современной подвидовой систематике вида [10].

Выводы. 1. Уточнены местообитания в пределах ареалов следующих видов полевок, обитающих на территории восточной части Внутренней Азии: *Alticola macrotis* Radde, 1861; *Alticola strelzowi* Kastschenko, 1899; *Alticola semicanus* G.Allen, 1924; *Alticola barakshin* Bannikov, 1947; *Alticola tuvinicus* Ognev, 1950; *Alticola olchonensis* Litvinov, 1960.

2. Показано, что скальные полевки, сохранили свое доминирующее положение в сообществах грызунов рассматриваемых ландшафтов до настоящего времени. Тем не менее, ареалы отдельных видов сокращаются и фрагментируются.

Поддержано РФФИ (15-29-02479; 17-04-00269-а).

Список литературы

1. *Агаджанян А.К.* Проблемы взаимоотношений первобытного человека и природной среды на примере Северо-Западного Алтая / *А.К. Агаджанян, А.П. Деревянко, М.В. Шуньков* // Эволюция биосферы и биоразнообразия // М.: КМК, 2006. - С. 439–459.

2. *Банников А.Г.* Млекопитающие Монгольской народной республики / *А.Г. Банников* – М.: АН СССР. 1954. – 669 с.

3. *Дупал Т.А.* Структурные перестройки сообществ грызунов в процессе динамики климата конца плейстоцена – современности / *Т.А. Дупал* // Сообщества и популяции животных: экологический и морфологический анализ // Тр. Инс-та систематики и экологии животных СО РАН // Новосибирск–М.: КМК, 2010. - Вып. 46. - С. 93 – 106.

4. *Литвинов Ю.Н.* Сообщества млекопитающих островов пролива Малое Море (оз. Байкал) / *Ю.Н. Литвинов, Н.И. Литвинов, А.П. Демидович, Н.В. Лопатина* // Известия ИГУ. Сер. “Биология.Экология”. - 2012. - Т. 5. - № 2. - С. 27 – 31.

5. *Литвинов Ю. Н.* Сообщества грызунов горно-степных ландшафтов юга Сибири (фауна-экологический анализ) / *Ю.Н. Литвинов, С.А. Абрамов, Н.В. Лопатина, О.В. Чертилина* // Зоол. журн. - 2013. - Т. 92. - № 1. - С. 99 – 105.

6. *Литвинов Ю.Н.* Скальные полевки в сообществах грызунов горных ландшафтов Сибири, Казахстана и Монголии / *Ю.Н. Литвинов, С.А Абрамов., Н.В. Лопатина, О.В. Чертилина* // Вестник Тверского ГУ. Серия: Биология и экология. - 2014. - № 4. - С. 123-132.

7. *Литвинов Ю.Н.* Генетическая дифференциация скальных полёвок в горностепных районах северо-востока Внутренней Азии / *Ю.Н. Литвинов, С.А. Абрамов, О.В. Чертилина, Е.П. Симонов, Н.В. Лопатина* // Известия ИГУ. Сер. “Биология. Экология”. - 2015. - Т. 12. - С. 23 – 30.

8. *Россолимо О.Л.* Изменчивость и систематика скальных полёвок (*Alticola* s. St.) Монголии, Тувы, Прибайкалья и Алтая / *О.Л. Россолимо, И.Я. Павлинов, О.И. Подтяжкин, В.С. Скулкин* // Зоол. журн. - 1988. - Т. 67. - № 3. - С. 426–437.

9. *Смирнов Н.Г.* Проблемы исторической экологии млекопитающих Северной Евразии / *Н.Г. Смирнов* // Вековая динамика биогеоценозов / Чтения памяти академика В.Н.Сукачева // М.: Наука, 1992. - С.17 – 35.

10. *Чертилина О.В.* Генетическое разнообразие плоскочерепной полевки (*Aticola strelzowi* (Kastschenko, 1899) по данным об изменчивости гена цитохрома b / *О.В. Чертилина, Е.П. Симонов, Н.В. Лопатина, Ю.Н. Литвинов* // Генетика. - 2012. - Т. 48. - № 3. - С. 352-360.

11. *Kohli B.A.* Multilocus systematics and non-punctuated evolution of Holarctic Myodini (Rodentia: Arvicolinae) / *B.A. Kohli, K.A. Speer, C.W. Kilpatrick, N. Batsaikhan, D. Damdinbaza, J.A. Cook* // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2014. – 76. - P. 18–29.

12. *Lebedev V.* Molecular phylogeny of the genus Alticola (Cricetidae, Rodentia) as inferred from the sequence of the cytocrome b gene / *Lebedev V., Bannikova A., Tesakov A., Abramson N.* // Zoologica Scripta. - 2007. - V. 36. - № 6. - P. 547–563.

13. *Shenbrot G.I., Krasnov B.R.* An atlas of the geographic distribution of the Arvicoline rodents of the world (Rodentia, Muridae: Arvicolinae). Sofia: Pensoft, 2005.- 350 p.

References

1. Agadzhanjan A. K., Derevjanko A. P., Shun'kov M. V. *Problemy vzaimootnoshenij pervobytnogo cheloveka i prirodnoj sredy na primere Severo-Zapadnogo Altaja* [Problems of interrelations of primitive man and the natural environment on the example of the North-Western Altai]. Moscow, 2006, pp. 439 – 459.

2. Bannikov A. G. *Mlekopitajushhie Mongol'skoj narodnoj respubliki* [Mammals of the Mongolian People's Republic]. Moscow, 1954, 669 p.

3. Dupal T.A. *Strukturnye perestrojki soobshhestv gryzunov v processe dinamiki klimata konca plejstocena – sovremennosti* [Structural changes of rodent communities in the climate dynamics of the period of Late Pleistocene - the present]. Trudy Instituta sistematiki i jekologii zhivotnyh SO RAN, Novosibirsk–Moscow, 2010, no. 46, pp. 93 – 106.

4. Litvinov Yu.N. et all. *Soobshhestva mlekopitajushhih ostrovov proliva Maloe More (oz. Bajkal)* [Mammalian communities of islands of the Maloe More Strait (Baikal)]. Izvestija IGU. Ser. “Biologija.Ekologija”, 2012, vol. 5, no. 2, pp. 27 – 31.

5. Litvinov Yu.N. et all. *Soobshhestva gryzunov gorno-stepnyh landshaftov juga Sibiri (fauna-ekologicheskij analiz)* [Rodents communities of mountain-steppe landscapes of the south of Siberia (fauna-ecological analysis)]. Zoologicheskij zhurnal, 2013, vol. 92, no. 1, pp. 99 – 105.

6. Litvinov Yu.N. et all. *Skal'nye polevki v soobshhestvah gryzunov gornyh landshaftov Sibiri, Kazahstana i Mongolii* [Rock voles in the rodent communities of mountain landscapes of Siberia, Kazakhstan and Mongolia].Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija Biologija i Ekologija, 2014, no. 4, pp. 123 - 132.

7. Litvinov Yu.N. et all. *Geneticheskaja differenciacija skal'nyh poljovok v gornostepnyh rajonah severo-vostoka Vnutrennej Azii* [Genetic differentiation of the rock voles in the mountain-steppe regions of the north-east part of Inner Asia]. Izvestija IGU. Ser. “Biologija. Jekologija”, 2015, vol. 12, pp. 23 – 30.

8. Rossolimo O.L. et all. *Izmenchivost' i sistematika skal'nyh poljovok (Alticola s. St.) Mongolii, Tuvy, Pribajkal'ja i Altaja* [Variability and taxonomy of the rock voles (Alticola s. St.) from Mongolia, Tuva, Baikal region and Altai]. Zool. Zhurn, 1988, vol. 67, no. 3, pp. 426 – 437.

9. Smirnov N.G. *Problemy istoricheskoj ekologii mlekopitajushhih Severnoj Evrazii* [Problems of the historical ecology of mammals of Northern Eurasia]. Moscow, 1992, pp.17 - 35.

10. Chertilina O.V. et all. *Geneticheskoe raznoobrazie ploskocherepnoj polevki (Aticola strelzowi (Kastschenko, 1899) po dannym ob izmenchivosti gena citohroma b* [Genetic diversity of flat-headed vole (*Alticola strelzowi* (Kastschenko, 1899) inferred from cytochrome b variation]. Genetica, 2012, vol. 48, no. 3, pp. 302 – 309.

Сведения об авторах:

Абрамов Сергей Александрович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел. (383)2170408, e-mail: terio@ eco.nsc.ru).

Дупал Тамара Александровна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел. (383)2170408, e-mail: gf@ eco.nsc.ru).

Литвинов Юрий Нарциссович – доктор биологических наук, зав. лабораторией. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел. (383)2170986, e-mail:litvinov@ eco.nsc.ru).

Лопатина Наталья Васильевна – младший научный сотрудник, Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел. (383)2170986, e-mail: lopatinanata@yandex.ru)

Симонов Евгений Петрович – кандидат биологических наук, научный сотрудник. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия,г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел. (383) 217–09–86, e-mail: snake_pnz@mail.ru)

Information about authors:

Abramov Sergey A. – Candidate of Science (Biology), Senior Researcher. Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS (11 Frunze St., Novosibirsk, 630091, Russia, tel. 8(383)2170408, e-mail: terio@ eco.nsc.ru).

Dupal Tamara A. – Candidate of Science (Biology), Senior Researcher. Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS (11 Frunze St., Novosibirsk, 630091, Russia, tel.8(383)2170408, e-mail: gf@ eco.nsc.ru).

Litvinov Yuri N. – Doctor of Science (Biology), Head of the Laboratory. Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS (11 Frunze St., Novosibirsk, 630091, Russia, tel. 8(383)2170986, e-mail: litvinov@ eco.nsc.ru).

Lopatina Natalia V. – Junior Research Scientist, Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS (11 Frunze St., Novosibirsk, 630091, Russia, tel. 8(383)2170986, e-mail: lopatinanata@yandex.ru)

Simonov Evgeniy P. Candidate of Science (Biology), Research Scientist, Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS (11 Frunze St., Novosibirsk, 630091, Russia, tel. (383)2170986, e-mail: snake_pnz@mail.ru).

УДК 574.3: 576.8

К БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ОДНОГО ИЗ МАССОВЫХ ВИДОВ БЛОХ ГРЫЗУНОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ *Megabothris calcarifer* Wagner, 1913 (*Aphaniptera*)

Е.А. Литвинова

Дальневосточный федеральный университет, *г. Уссурийск, Россия*

Автором проведена работа по выяснению причин увеличения численности блох *M. calcarifer* Wagner, 1913 в популяции. Работы по сбору материала проводились автором

с 2010 год ежемесячно на стационарных участках в Уссурийском районе. Кроме того, использовались данные, полученные при маршрутных учетах в Михайловском, Октябрьском, Спасском, Пограничном, Надеждинском, Черниговском, Чугуевском, Красноармейском, Ковалеровском, Ханкайском районах края. При анализе численности блох и распределению их по прокормителям, использованы отчетные документы из архива Приморской противочумной станции (г. Уссурийск) за 1936 – 2010 годы. Основной особенностью биологии блохи M. *calcarifer* является круглогодичное наличие имаго на грызунах и в гнездах. На долю этого вида приходится от 30 до 50 % от общего количества блох с большой полевки и из ее гнезд. Приуроченность *M. calcarifer* к гнезду больше, чем к зверьку и составляет от 51 до 98%. Общая закономерность изменения численности *M. calcarifer* по сезонам и годам связана с целым рядом экологических предпосылок. Основное значение играют климатические факторы. В силу того, что гнезда большой полевки, в которых сконцентрирована основная часть популяции, расположены неглубоко под землей или на её поверхности, они сильно промерзают зимой и находящиеся в них блохи зачастую гибнут при длительном отсутствии хозяина или пребывают в состоянии анабиоза. Максимальное количество гоноактивных самок регистрируется в весенне-летние месяцы. Зимуют, как правило, молодые блохи I-П возрастов. Годовой цикл *M. calcarifer* моновольтинный. В течение года полностью развивается только одно поколение. Первая волна яйцекладки начинается в марте и достигает максимума в июне. Вторая– в октябре. Имаго, выплодившиеся в июне, не участвуют в размножении, а составляют основу зимующей в стадии имаго популяции.

Ключевые слова: блоха *Megabothris calcarifer* Wagner, 1913, большая полевка *Microtis fortis* Buchner, 1889, Приморский край.

TO THE BIOLOGY AND ECOLOGY OF ONE OF THE MASS SPECIES OF FLEAS OF RODENTS ON PRIMORSKY TERRITORY *Megabothris calcarifer* Wagner, 1913 (*Aphaniptera*)

Litvinova E.A.
Far Eastern Federal University, *Ussuriysk, Russia*

The author carried out a study of the causes of the increase in the number of *Megabothris calcarifer* Wagner, 1913 fleas in the population. The collection of material was carried out by the author from 2010 on a monthly basis in stationary areas in Ussuriisk district. In addition, the data obtained during routing records in Mikhailovsky, Oktyabrsky, Spassky, Pogranichny, Nadezhdinsky, Chernigovsky, Chuguevsky, Krasnoarmeysk, Krasnoarmeisky, Khankaisky districts of the territory were used. When analyzing the number of fleas and their distribution them in the feeders, the reporting documents from the archive of the Primorsky Anti-Plague Station (Ussuriysk) for the period 1936-2010 were used. The main feature of the biology of M. *calcarifer* flea is the year-round presence of imago on rodents and in nests. This species accounts for 30 to 50% of the total number of fleas from the large vole and from its nests. The association of *M. calcarifer* to the nest is greater than to the animal and ranges from 51 to 98%. The general pattern of variation in M. calcarifer over seasons and years is associated with a number of environmental conditions. Climatic factors play the main role. Due to the fact that the nests of the large voles, in which the greater number of the population is concentrated, are located shallowly under the ground or on its surface they are strongly frozen in winter and the fleas that are in them often die in the long absence of the host or are in a state of suspended anabiosis. The maximum number of gonoactive females is recorded in the spring-summer months. As a rule, young fleas of I-II ages hibernate. Annual cycle of *M. calcarifer* is monovoltin. During the year, only one generation is fully developed. The first wave of egg-laying starts in March and peaks in June. The second - in October. Imago, harvested in June, do not participate in reproduction, but form the basis for the wintering population in the adult stage.

Key words: *Megabothris calcarifer* Wagner, 1913, flea, *Microtis fortis* Buchner, 1889, Primorsky territory.

Блоха *Megabothris calcarifer* Wagner, 1913 является паразитом мелких мышевидных грызунов, обитающих во влажных болотистых местностях, в лесах и долинах рек [5]. Встречается на севере Сибири от Тихого океана (Камчатка) до Зауралья, найдена на Кольском полуострове [3]. Широко распространена в Монгольско-Забайкальском очаге чумы [4]. Вид обнаружен на лесных грызунах и насекомоядных на Сахалине и Курильских островах.

На Дальнем Востоке блоха многочисленна на обширной территории от Камчатки и Магаданской области до южных границ Приморского края, включая Хабаровский край и Амурскую область.

Цель работы – установить за счет каких генераций происходит увеличение численности блохи *Megabothris calcarifer* Wagner, 1913.

Материал и методики. Работы по сбору материала проводились автором с 2010 год ежемесячно на стационарных участках в Уссурийском районе. Кроме того, использовались данные, полученные при маршрутных учетах в Михайловском, Октябрьском, Спасском, Пограничном, Надеждинском, Черниговском, Чугуевском, Красноармейском, Ковалеровском, Ханкайском районах края. При анализе численности блох и распределении их по прокормителям использованы отчетные документы из архива Приморской противочумной станции (г. Уссурийск) за 1936 - 2010 гг.

Для изучения количественных показателей блох использовали различные индексы (индекс обилия, индекс доминирования, индекс приуроченности) [1]. Проводя анализ фауны блох, мы руководствовались имеющимся опытом по подобным исследованиям в Среднеазиатском очаге чумы [2].

Обсуждение результатов. В Приморье блоха паразитирует в основном на полевой мыши и большой полевке и размножается в их гнездах. В гнездах большой полёвки индекс доминирования блох этого вида в среднем составляет 45.3 %; в гнездах полевой мыши – 11.9 % (рис. 1). На серой крысе в природных биотопах и.д. доходит до 46.7 %, хотя основным прокормителем крыса являться не может в силу своей малочисленности.

Основной особенностью биологии блохи M. *calcarifer* является круглогодичное наличие имаго на грызунах и в гнездах. На долю этого вида приходится от 30 до 50 % от общего количества блох с большой полевки и из ее гнезд. Приуроченность M. calcarifer к гнезду больше, чем к зверьку и составляет от 51 до 98 %.

Общая закономерность изменения численности *M. calcarifer* по сезонам и годам связана с целым рядом экологических предпосылок. Основное значение играют климатические факторы. В силу того, что гнезда большой полевки, в которых сконцентрирована основная часть популяции, расположены неглубоко под землей или на её поверхности, они сильно промерзают зимой и находящиеся в них блохи зачастую гибнут при

длительном отсутствии хозяина или пребывают в состоянии анабиоза. Весной происходит пробуждение насекомых, массовый выплод из зимующих коконов, расселение и перераспределение популяции, возрастает алиментарная активность.

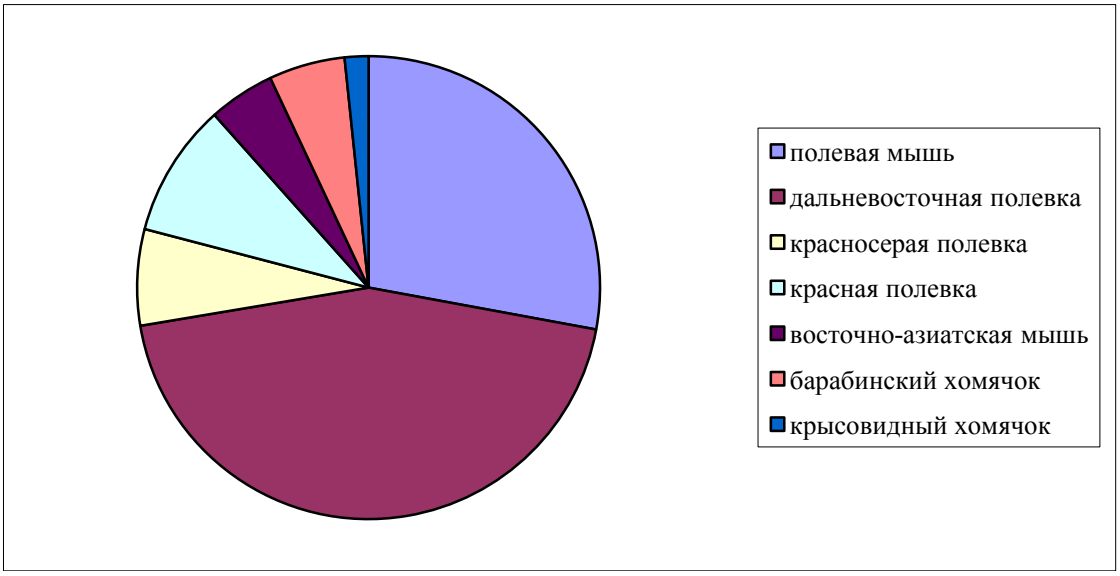


Рисунок 1 – **Распределение блох *M. calcarifer* Wagner, 1913 по видам прокормителей (средние многолетние данные за 2010 – 2016 гг.)**

В сезонном аспекте характер привязанности блох к зверьку имеет свою закономерность (рис. 2).

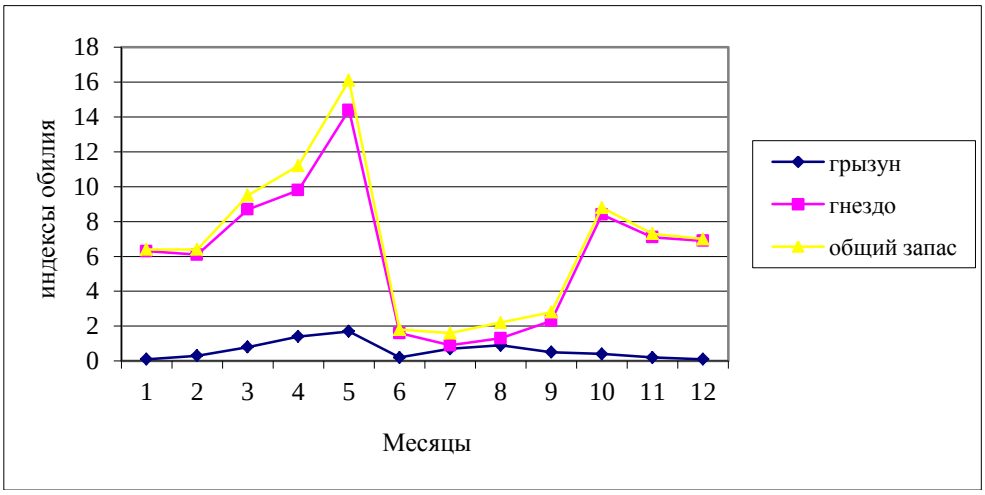


Рисунок 2 – **Динамика численности *M. calcarifer* Wagner, 1913 на большой полевке (средние многолетние данные за 2010 – 2016 гг.)**

Анализируя многолетние данные учетных работ, ясно видно, что для *M. calcarifer* характерно наличие двух максимумов обилия, которые приходятся на весну и осень. Осенний пик шире и ниже весеннего.

В зимние месяцы практически вся популяция концентрируется в гнездах. Начиная с марта, блохи регистрируются на зверьках, т.е.

повышается их алиментарная активность. Степень приуроченности к зверьку растет и достигает максимума в августе. В этот период индексы обилия на зверьках зачастую превышают таковые в гнездах. С августа по октябрь индексы обилия на зверьках постепенно падают, последние блохи на зверьках регистрируются в ноябре. В то же время в гнезде наблюдается значительный рост индекса обилия, что указывает на перераспределение M. calcarifer в микробиотопе.

Максимальное количество гоноактивных самок регистрируется в весенне-летние месяцы (рис. 3).

Зимуют, как правило, молодые блохи I-П возрастов, изредка зимой встречаются не гоноактивные самки старших возрастов с желтыми телами в яичниках. По наблюдениям в инсектарии, годовой цикл M. calcarifer моновольтинный. В течение года полностью развивается только одно поколение. Первая волна яйцекладки начинается в марте и достигает максимума в июне. Вторая (несколько ниже и короче) – в октябре. Имаго, выплодившиеся в июне, не участвуют в размножении, а составляют основу зимующей в стадии имаго популяции. Выплодившиеся раньше, в конце марта – мае, принимают участие в размножении наряду с блохами, выплодившимися в феврале – начале марта из зимующих коконов.

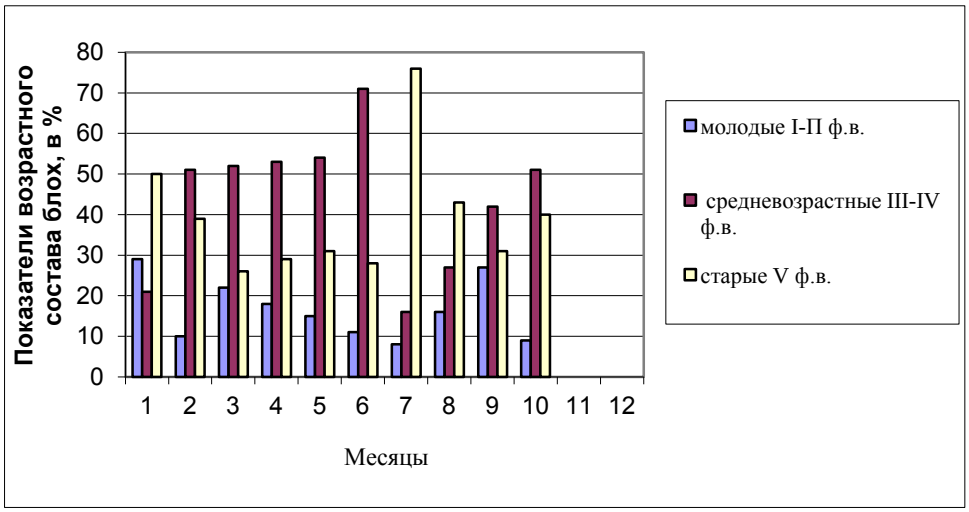


Рисунок 3 – **Изменение возрастного состава *M. calcarifer* Wagner, 1913 при паразитировании на большой полевке (средние многолетние данные 1989 – 2000, 2010 – 2016 гг.)**

Изучение возрастного состава популяции показало, что увеличение общего запаса *M. calcarifer* (апрель – май) обусловлено выплодом молодых (рис. 3). В течение лета идет снижение общего запаса имаго и рост количества преимагинальных стадий. С октября регистрируется осенний пик обилия блох за счет выплода новой генерации. Максимального уровня численность блох этого вида достигает в октябре, а в отдельные годы (1991, 1996) даже в ноябре, в период самой высокой численности большой полевки. Размножающиеся самки Ш - IV физиологических возрастов

встречаются, практически, в течение всего года, но самое интенсивное их размножение приурочено к периоду размножения грызунов.

По данным В.В. Москаленко [6], температура от 13 до 16 ^{o}С является самой благоприятной для размножения и питания *M. calcarifer.* Уже при 19 ^{o}С и выше яйца этого вида не развиваются, а имаго быстро гибнут.

Выводы.1. Основным прокормителем блохи *M. calcarifer* является большая полёвка, на которой зарегистрирован самый высокий индекс доминирования.

2. Основной особенностью биологии блохи *M. calcarifer* является круглогодичное наличие имаго на грызунах и в гнездах.

3. Для *M. calcarifer* характерно наличие двух максимумов обилия, которые приходятся на весну и осень. Осенний пик шире и ниже весеннего.

4. Максимальное количество гоноактивных самок регистрируется в весенне-летние месяцы

Список литературы

1. *Беклемишев В.Н.* Биоценологические основы сравнительной паразитологии / *В.Н. Беклемишев* – М.: Медгиз, 1970. - С. 262 – 285.

2. *Бурделов Л.А.* и др. Фаунистический анализ блох мелких млекопитающих Зааралья / *Л.А. Бурделов, И.Ж. Жубназаров, Н.Ф. Руденчик* // Паразитология. – 1988. – Т. 22. - № 6. – С. 496 – 505.

3. *Иофф И.Г.* Определитель блох Восточной Сибири, Дальнего Востока и прилежащих стран / *И.Г. Иофф, О.И. Скалон* – М: Медгиз, 1954. – 275 с.

4. *Жовтый И.Ф.* Изучение условий обитания блох в норах грызунов Сибири и Дальнего Востока / *И.Ф. Жовтый* // Изв. ИПЧИ. – 1968. – Т. 27. - С. 212 – 230.

5. *Литвинов М.Н.* Эколого-фаунистическая характеристика блох мелких млекопитающих юга Дальнего Востока (Сообщение первое. Массовые виды блох грызунов)./ *М.Н. Литвинов, Е.А. Литвинова* // Чтения памяти А.И. Куренцова // Владивосток: Изд-во Дальнаука, 2003. - Вып. XIV. – С. 38 – 45.

6. *Москаленко В.В.* О влиянии температуры на размножение некоторых видов блох грызунов Приморья в лабораторных условиях / *В.В. Москаленко* // Докл. ИПЧИ. – 1963. - Вып. 5. – С. 162 – 165.

References

1. Beklemichev V.N. *Biocenologicheskie osnovi sravnitelnoi parazitologii* [Biocenological basics of comparative parasitology]. Moscow, 1970, pp. 262 – 285.

2. Burdelov L.A. et all. *Faunisticheskii analiz bloch melkich mlekopitaychich Zaaralia* [Faunistic analysis of fleas of small mammals of Zaaralye]. Parazitologia, 1988, vol. 22, no. 6, pp. 496 – 505.

3. Ioff I.G., Skalon O.I. *Opredelitel bloch Vostochnoi Sibiri, Dalnego Vostoka i prilejachich stran* [The determinant of fleas of Eastern Siberia, the Far East and adjacent countries]. Moscow, 1954, 275 p.

4. Jovtii I.F. I*zuchenie uslovii obitania bloch v norach grezunov Sibiri I Dalnego Vostoka* [Studying the habitat of fleas in burrows of rodents of Siberia and the Far East]. Izvestia Irkutskogo protivochumnogo instituta, 1968, vol. 27, pp. 212 – 230.

5. Litvinov M.N., Litvinova E.A. *Ekologo-faunisticheskaya characteristic of fleas of small mammals of the South of the Far East (Message the firSt. Mass species of fleas of rodents*) [Ecological and faunistic characteristics of fleas of small mammals in the south of the Far East (Report No. 1. Mass species of rodent fleas].Vladivostok, 2003, no.4, pp. 38 - 45.

6. Moskolenko V.V. *O vlianii temperature na razmnojenie nekotorich vidov bloch grezunov Primoria v laboratornich usloviyach* [About the effect of the temperature on the reproduction of some species of fleas of Primorye rodents in laboratory]. Dokladi Irkutskogo protivochumnogo instituta, 1963, no. 5, pp. 162 – 165.

Сведения об авторе:

Литвинова Екатерина Александровна – кандидат биологических наук, доцуент кафедры естественнонаучного образования школы педагогики. Дальневосточный федеральный университет (692519, Россия, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Некрасова 25, тел. 89140772932, e-mail: litvinovakat@mail.ru).

Information about author:

Litvinova Ekaterina A. – Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. of the Department of Natural Science Education of the School of Pedagogy. Far Eastern Federal University (25, Nekrasov St., Ussuriysk, Primorsky territory, Russia, 692519, tel. 89140772932, e-mail: litvinovakat@mail.ru)

УДК 574.34:599.323.4:630*43(470.5)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАСЕЛЕНИЯ КРАСНО-СЕРОЙ ПОЛЕВКИ (*Myodes rufocanus* Sundevall, 1846) В ЕСТЕСТВЕННО-НАРУШЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ

Л.Е. Лукьянова

Институт экологии растений и животных УрО РАН, *г. Екатеринбург, Россия*

Изучали население красно-серой полевки (*Myodes rufocanus* Sund., 1846) на территории Висимского заповедника (Средний Урал), подвергшейся комплексному воздействию природных катастрофических факторов в период 1995 – 2012 гг. Общая площадь исследуемой нами заповедной территории (4 га) до природных нарушений включала участки крупнопапоротникового и липнякового пихтово-елового типов леса. Полностью попавшая под воздействие ветровала в 1995 г. данная территория в год первого пожара (1998) сгорела лишь наполовину (пирогенный участок), другая часть (2 га) уцелела от воздействия огня (ветровальный участок). Повторно возникший в 2010 г. пожар охватил оба смежных участка: горевший ранее (пирогенный) участок был нарушен вторично, а ветровальный участок горел впервые. Оценивали площадь покрытия мхом (*MC*), травянистой растительностью (*HC*), кустарником (*CS*), лежащими стволами деревьев (*LC*), веточным опадом (*BC*). Также учитывали общую численность подроста (*AU*), площадь сечения стволов живых деревьев (*TC*), пней и сухих стволов (*SC*), измеряли ширину тропы в пределах участков (*BN*). Статистическая обработка полученных данных выполнена в программе “Statsoft STATISTICA for Windows 6.” Показаны отличия в реакции вида на обитание в условиях ветровальной и пирогенной среды. Среда трансформированных ветровалом местообитаний экологически благоприятна для красно-серой полевки, а условия обитания на нарушенных пожаром участках, негативно влияют на ее население, что в итоге отражается на показателях численности вида. Выявлено, что в ходе посткатастрофического восстановления лесных биоценозов на сравниваемых участках обилие красно-серой полевки меняется синхронно, однако уровень его значений стабильно выше в ветровальных биотопах, в которых особи

данного вида имеют более тесную связь с характеристиками микросреды по сравнению с пирогенными местообитаниями.

Ключевые слова: *Myodes rufocanus* Sund., 1846, обилие, Висимский заповедник, ветровал, пожар, микросреда.

ECOLOGICAL ANALYSIS OF THE POPULATION OF THE RED-GRAY VOLE (*Myodes rufocanus* Sundevall, 1846) IN THE NATURALLY-DISTURBED HABITATS

Lukyanova L.E.

Institute of ecology of plants and animals, Ural branch RAS, *Ekaterinburg, Russia*

We studied the population of the red-gray vole (*Myodes rufocanus* Sund., 1846) on the territory of the Visimsky Reserve (Middle Urals), which was subjected to a complex impact of natural catastrophic factors in the period 1995 – 2012. The total area of the investigated protected territory (4 hectares) before natural disturbances included sections of large-fern and lipnic spruce forest types. Completely fallen under the influence of the windfall in 1995, this area in the year's first fire (1998) burned only half (fire area), the other part (2 ha) survived from the effects of fire (windfall site). The fire re-emerged in 2010, covered both adjacent sites: the previously burnt (pyrogenic) site was disrupted for a second time, and the windy area burned for the first time. The area of coverage with moss (MC), herbaceous vegetation (HC), shrubs (CS), lying trunks (LC), and woody litter (BC) were evaluated. We also considered the total number of undergrowth (AU), the cross-sectional area of the trunks of living trees (TC), stumps and dry trunks (SC), we measured the width of the trail within the plots (BN). The statistical processing of the received data was carried out with the program "Statsoft STATISTICA for Windows 6." Differences in the reaction of the species to habitat under conditions of the wind and pyrogenic environment are shown. The environment of the transformed windy habitats is environmentally favorable for the red-gray voles, and the conditions of habitation in the areas disturbed by the fire negatively affect its population, which ultimately reflects on the abundance of the species. It was revealed that during the post-catastrophic restoration of forest biocoenoses in the compared areas, the abundance of the red-gray voles varies synchronously, but the level of its values is stably higher in windy biotopes, in which individuals of this species have a closer relationship with the characteristics of the microenvironment compared to pyrogenic habitats.

Key words: Myodes rufocanus Sund., 1846, abundance, Wisimsky reserve, wind, fire, microenvironment.

Красно-серая полевка (*Myodes rufocanus* Sund., 1846) является фоновым видом темнохвойной тайги, высокой численности достигает в горнотаежной зоне [3]. Основными местообитаниями вида на Урале являются каменистые россыпи-курумы и лесные формации, растущие на них, однако при подъеме численности вид может расселяться из курумов в таежные стации, а при более высоком подъеме распространяется на прилегающие предгорные и равнинные территории, придерживаясь, тем не менее, лесных местообитаний [1]. Считается, что красно-серая полевка сравнительно устойчива к неблагоприятным факторам [3]. Для выявления степени устойчивости вида необходимо изучение его реакции на изменившиеся в результате внешних нарушений условия обитания, что и определило цель нашего исследования.

Цель – экологический анализ населения красно-серой полевки (*Myodes rufocanus* Sund., 1846) в условиях естественно нарушенных местообитаний на охраняемой территории.

Материал и методы обработки. Материал для исследования собран за многолетний период (1995 – 2012 гг.) на территории Висимского государственного природного биосферного заповедника, расположенного в Свердловской области, в низкогорной части Среднего Урала (57°20' – 57°31' с.ш., 59°30'–59°50' в.д.). Лесные биогеоценозы заповедника подверглись комплексному воздействию природных катастрофических факторов: в 1995 г. – мощному ветровалу, в 1998 г. – пожару и в 2010 г.- повторному пирогенному нарушению. Причиной возникновения обоих пожаров была молния во время "сухой грозы".

Общая площадь исследуемой нами заповедной территории (4 га) до природных нарушений включала участки крупнопапоротникового и липнякового пихтово-елового типов леса. Полностью попавшая под воздействие ветровала в 1995 г. данная территория в год первого пожара (1998) сгорела лишь наполовину (пирогенный участок), другая часть (2 га) уцелела от воздействия огня (ветровальный участок). Повторно возникший в 2010 г. пожар охватил оба смежных участка: горевший ранее (пирогенный) участок был нарушен вторично, а ветровальный участок горел впервые. Животных отлавливали стандартным методом ловушко – линий. Общее число расставленных через 10 м друг от друга ловушек на двух участках составило 200 (по 100 штук на каждом). Ловушки снабжали постоянными порядковыми номерами, что позволяло регистрировать число поимок зверьков в каждую ловушку, а также картировать места отловов животных для проведения количественного анализа. Относительное обилие населения оценивали по числу попаданий особей за первые пять суток отловов в пересчете на 100 л/с (ос./100 л/с).

Ловушки на протяжении всего периода исследований размещались в центре одних и тех же пробных квадратов площадью 10 м^2, в которых через год после первого пожара (1999 г.) и через каждые четыре года (2003г., 2007 г.), затем в год второго пожара (2010 г.) и через год после него (2011) проводили количественные описания характеристик микросреды животных по 9 переменным по методике, предложенной О.А. Лукьяновым и Г. Буяльской [2], с некоторыми изменениями и дополнениями. Оценивали площадь покрытия мхом (*MC*), травянистой растительностью (*HC*), кустарником (*CS*), лежащими стволами деревьев (*LC*), веточным опадом (*BC*). Также учитывали общую численность подроста (*AU*), площадь сечения стволов живых деревьев (*TC*), пней и сухих стволов (*SC*), измеряли ширину тропы в пределах участков (*BN*). Статистическая обработка полученных данных выполнена в программе "Statsoft STATISTICA for Windows 6.0".

Результаты и их обсуждение. Анализ значений численности красно-серой полевки выявил синхронный характер ее многолетней динамики при разном уровне обилия вида на сравниваемых участках нарушенной заповедной территории (рис. 1). В течение двух лет после первого пожара (1999 г. и 2000 г.), за год до второго пожара (2009 г.) и в год повторного возгорания (2010 г.) на обоих участках наблюдались "затяжные депрессии"

численности красно-серой полевки. В обоих случаях отрицательная роль пирогенного фактора в популяционной динамике вида очевидна, что свидетельствует о негативном отклике населения на нарушение условий обитания, вызванных воздействием природного пожара. Наибольший размах значений обилия вида между участками отмечен в 2007 г. (рисунок). По стабильно повышенным по сравнению с пирогенным участком показателям численности грызунов в местообитаниях, нарушенных ветровальным воздействием, можно сделать вывод о положительном отклике красно-серой полевки на этот вид природных нарушений.

Рисунок – **Многолетняя динамика обилия красно-серой полевки (*Myodes rufocanus* Sund., 1846) на ветровальном (1) и пирогенном (2) участках территории Висимского заповедника**

Воздействие на население мелких млекопитающих природных катастрофических факторов, таких как ветровал и пожар, является опосредованным: нарушается структура фитоценозов, что приводит к изменению защитных и кормовых характеристик основных местообитаний животных. Поскольку короткий жизненный цикл многих видов мелких грызунов протекает на небольших по площади участках, имеет смысл для выявления связи локальной численности животных со средой оценивать их ближайшее (микросредовое) окружение. Учитывая, что влияние микросредовых факторов на пространственное распределение грызунов может проявляться в зависимости от фазы динамики обилия [2], мы условно выделили три уровня численности красно-серой полевки в ходе ее популяционной динамики (число особей на 100 ловушко-суток): min – ≤ 5;

med – ≤ 10; max – > 10. Результаты проведенного множественного регрессионного анализа показали, что особи данного вида в наибольшей степени были “привязаны” к среде на ветровальном участке до пирогенного воздействия, где пространственное распределение численности при ее низком и среднем уровне зависело от двух микросредовых характеристик на ранних стадиях постветровального восстановления. Этот эффект проявился и на более поздних стадиях посткатастрофической сукцессии лесных биоценозов, но на уровне максимальной численности вида (таблица).

Таблица – **Отклик численности красно-серой полевки (*Myodes rufocanus* Sund., 1846) при разном ее уровне на факторы среды микроместообитаний после нарушений на двух участках территории Висимского заповедника (β_{MC}-β_{SC} – стандартизированные коэффициенты регрессии)**

Уровень численности	Участок		
	Ветровальный		
	1995-2002 гг.	2003-2009 гг.	2010-2012 гг.
min	β_{BC}**, β_{CS}*	ns	β_{SC}***
med	β_{MC}*, β_{TC}***	ns	-
max	β_{HC}**, β_{CS}**, β_{BN}**, β_{LC}**	β_{CS}*, β_{AU}*	-
	Пирогенный		
	1998-2002 гг.	2003-2009 гг.	2010-2012 гг.
min	ns	ns	β_{MC}**
med	β_{CS}**	-	-
max	-	-	-

Примечание: Уровень значимости отличия статистик отклика от нуля:*** – $p < 0.001$; ** – $p < 0.01$; * – $p < 0.05$; ns – $p > 0.05$.

Наиболее тесной связь численности красно-серой полевки с микросредовым окружением (с четырьмя характеристиками, оценивающими ширину тропы, площадь покрытия участков травянистой растительностью, кустарником и лежащими стволами деревьев) оказалась на ранних восстановительных стадиях при максимальных значениях обилия вида (табл. 1). На пирогенном участке численность красно-серой полевки не достигала высоких значений, ее пространственное распределение не зависело от параметров микросреды. Только в двух случаях выявлена статистически значимая связь обилия с микросредовыми характеристиками: на ранних стадиях восстановления после первого пожара при среднем уровне (связь с площадью покрытия микроучастков кустарником) и после повторного пирогенного воздействия при низкой численности населения вида (связь с площадью мха) (табл. 1).

Выводы. 1. Отличия в уровне значений численности красно-серой полевки в естественно нарушенных местообитаниях объясняются степенью экологической благоприятности трансформированной среды для жизнедеятельности животных. Сложившиеся в результате ветровального

воздействия условия обитания вызывают положительный отклик населения вида, что выражается в повышенных значениях его обилия.

2. Связь численности зверьков с наибольшим числом характеристик микросреды на ветровальном участке до пирогенного воздействия свидетельствует о “привязанности” животных к местообитаниям, в наибольшей степени отвечающим экологическим требованиям вида.

3. Слабая зависимость локального пространственного распределения численности красно-серой полевки от микросредового окружения в пирогенных местообитаниях объясняется, вероятно, высокой подвижностью животных, вызванной необходимостью активного поиска наиболее благоприятных микроучастков, число которых существенно снижается после воздействия пожара.

Работа выполнена при поддержке Программы УрО РАН "Живая природа" № 12 (проект № 15-12-4-25).

Список литературы

1. *Большаков В.Н.* Млекопитающие Свердловской области: справ. – определитель / *В.Н. Большаков, К.И. Бердюгин, И.А. Васильева, И.А. Кузнецова* – Екатеринбург: УФАН, 2000. – 240 с.

2. *Буяльска Г.* Детерминанты локального пространственного распределения численности островной популяции рыжей полевки / *Г. Буяльска, О.А. Лукьянов, Д. Мешковска* // Экология. – 1995. – № 1. – С. 35 - 45.

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

References

1. Bol'shakov V.N. et all. *Mlekopitajushhie Sverdlovskoj oblasti: sprav. – opredelitel'* [Mammals of Sverdlovsk Region: guide – determinant]. Ekaterinburg, 2000, 240 p.

2. Bujal'ska G. et all. *Determinanty lokal'nogo prostranstvennogo raspredelenija chislennosti ostrovnoj populjacii ryzhej polevki* [The determinants of the local spatial distribution of the abundance of the population of the red-headed voles]. Jekologija [Ecology] 1995, no. 1, pp. 35 – 45.

3. Gromov I.M., Erbaeva M.A. *Mlekopitajushhie fauny Rossii i sopredel'nyh territorij. Zajceobraznye i gryzuny* [Mammalian fauna of Russia and adjacent territories. Lagomorphs and rodents]. St-Petersburg, 1995, 522 p.

Сведения об авторе:

Лукьянова Лариса Ефимовна – доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории эволюционной экологии. Институт экологии растений и животных УрО РАН (620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202. тел. 8(343)2103858(240), e-mail: lukyanova@ipae.uran.ru).

Information about author:

Lukyanova Larisa E. – Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Evolutionary Ecology. Institute of Ecology of Plants and Animals, Ural Branch RAS (202, 8 Mart St., Ekaterinburg, Russia, 620144, tel. 8(343) 2103858(240), e-mail: lukyanova@ipae.uran.ru).

УДК 575.174.015.3

НАСЛЕДОВАНИЕ ЧАСТИЧНОГО АЛЬБИНИЗМА У ВОДЯНОЙ ПОЛЕВКИ (*Arvicola amphibius* L., 1758)

Г.Г. Назарова, Л.П. Проскурняк

Институт систематики и экологии животных СО РАН, *г. Новосибирск, Россия*

У водяных полевок, разводимых в виварии, проанализирована частота встречаемости особей с частичным альбинизмом для установления закономерностей его наследования. Исследование выполнено на животных, разводимых в лабораторном виварии ИСиЭЖ СО РАН. Генетическая гетерогенность поддерживается за счет регулярного пополнения особями из природной популяции и ограничения близкородственных скрещиваний. Использовано 2998 особей, из 580 пометов, родившихся в 1984 – 2016 гг. Наличие белых пятен регистрировали в возрасте 7 – 10 дней. Особи дикого фенотипа составляли 46.7 %, с пятном на лбу – 19.3 %, на подбородке – 6.4 %, груди – 0.2 %, хвосте – 2.5%, лапах – 0.6 % (n = 2998). Остальные имели несколько белых пятен различной локализации, от 2 до 5. Доля пятнистого потомства не различалась у бурых, темно-бурых, черных особей, следовательно, гены локуса агути не влияют на проявление этого признака. Зависимость от пола не обнаружена. Установлено, что белая пятнистость в области подбородка, груди, лап, кончика хвоста находится под строгим генетическим контролем. С использованием корреляционного анализа установлено, что с увеличением коэффициентов инбридинга родителей и потомства возрастает доля сибсов с белыми пятнами и число пятен в расчете одного детеныша в помете. На основании анализа родословных и результатов скрещиваний сделан вывод, что наличие белого пятна на лбу имеет аутосомно-рецессивный тип наследования. Пространственно-временная изменчивость частоты встречаемости частичного альбинизма в популяциях водяной полевки может быть связана с разной степенью их инбридинга.

Ключевые слова: частичный альбинизм, наследование, *Arvicola amphibius* L., 1758.

INHERITANCE OF PARTIAL ALBINISM IN A WATER VOLE (*Arvicola amphibius* L., 1758)

Nazarova G.G., Proskurnyak L.P.

Institute of systematics and ecology of animals of SB RAS, *Novosibirsk, Russia*

In water voles, bred in the vivarium, the frequency of occurrence of individuals with partial albinism was analyzed to determine the patterns of its inheritance. The study was carried out on animals bred in the laboratory vivarium of Institute of systematics and ecology of animals SB RAS. Genetic heterogeneity is maintained through the regular replenishment of individuals from the natural population and the restriction of closely related crosses. We used 2998 individuals out of 580 litters born in 1984 – 2016. The presence of white spots was recorded at the age of 7 – 10 days. Species of wild phenotype made 46.7%, with spot on forehead – 19.3%, on chin – 6.4%, on breast – 0.2%, on tail - 2.5%, on paws – 0.6% (n = 2998). The rest had several white spots of different localization, from 2 to 5. The proportion of spotted offspring did not differ in brown, dark brown, and black individuals, therefore, the genes of the agouti locus do not affect the manifestation of this trait. Dependence on sex was not found. It was found that the white spot in the area of chin, chest, paws, and tip of the tail is under strict genetic control. Using the correlation analysis, it was found that with increasing inbreeding coefficients of parents and offspring, the proportion of siblings with white spots increases and the number of

spots per one calf in the litter increases. Based on the analysis of pedigrees and the results of crosses, it was concluded that the presence of a white spot on the forehead has an autosomal recessive type of inheritance. Spatial temporal variability in the frequency of occurrence of partial albinism in populations of water voles can be associated with varying degrees of inbreeding.

Key words: partial albinism, inheritance, *Arvicola amphibius* L.

Частичный альбинизм обусловлен отсутствием в волосяных фолликулах дифференцированных меланоцитов. Изучение механизма наследования частичного альбинизма сложная задача из-за неполной пенетрантности и изменчивой экспрессивности признака [2, 3, 6, 9]. У мышей идентифицировано 15 генов, с числом аллелей на локус от 2 до 8, ответственных за онтогенез меланобластов: миграцию из нервного гребня в эмбриональную эктодерму, дифференцированное размножение клонов, внедрение в волосяные фолликулы, дифференциацию и гибель [4, 8]. Наличие частичного альбинизма контролируется моногенно, размер пятна – полигенно [5]. На фенотипическое проявление частичного альбинизма влияет генетическое окружение. У двух линий мышей, несущих одни и те же гены белой пятнистости, размер и локализация депигментированных участков отличаются [8]. Обнаружены эпистатические взаимодействия генов частичного альбинизма с генами, контролирующими окраску шерсти [6, 7, 9].

Мутации, вызывающие частичный альбинизм, распространены в природных популяциях водяной полевки [10], калифорнийской полевки [6], южно-африканской водяной крысы [3]. У водяной полевки обнаружена географическая изменчивость частоты встречаемости особей с белыми пятнами и изменчивость, связанная с динамикой численности [1,10]. Выяснение генетического контроля частичного альбинизма важно для понимания механизмов поддержания фенотипического разнообразия природных популяций, регуляции их численности и эволюции.

Цель исследований – выяснить особенности наследования частичного альбинизма у водяной полевки.

Материал и методы обработки. Исследование выполнено на животных, разводимых в лабораторном виварии ИСиЭЖ СО РАН. Генетическая гетерогенность поддерживается за счет регулярного пополнения особями из природной популяции и ограничения близкородственных скрещиваний. Использовано 2998 особей, из 580 пометов, родившихся в 1984 – 2016 гг. Наличие белых пятен регистрировали в возрасте 7 – 10 дней.

Результаты и их обсуждение. Данные о частоте частичного альбинизма разной локализации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – **Доля особей разных фенотипов**

Локализация	%	Локализация	%
без пятен	46.7	лоб-подбородок-грудь-хвост	0.8
лоб	19.3	лапа	0.6
лоб-подбородок	6.4	лоб-подбородок-хвост-лапа	0.6
лоб-подбородок-грудь-лапа	3.4	подбородок-хвост-лапа	0.5
лоб-подбородок-грудь	3.2	подборок-грудь	0.3
подбородок	2.7	грудь	0.2
хвост	2.5	лоб-хвост-лапа	0.2
лоб-подбородок-лапа	2.5	хвост-лапа	0.1
лоб-хвост	2.3	лоб-грудь-хвост	0.1
лоб-грудь	1.6	лоб-грудь-лапа	0.1
лоб-подбородок-грудь-хвост-лапа	1.6	подбородок-грудь-лапа	0.1
лоб-подбородок-хвост	1.4	грудь-хвост	0.04
лоб-лапа	1.1	грудь-хвост-лапа	0.04
подбородок-хвост	0.9	подбородок-грудь-хвост-лапа	0.04
подбородок-лапа	0.8		

В таблице 2 приведены результаты расщепления в потомстве по наиболее часто встречающемуся признаку – “наличие белого пятна на лбу” в зависимости от окраски шерсти потомства и наличии белого пятна на лбу у родителей. Доля пятнистого потомства не различалась у бурых, темно-бурых, черных особей, следовательно, гены локуса агути не влияют на проявление этого признака. Зависимость от пола не обнаружена.

Анализ родословных и расщепления в потомстве показал, что частичный альбинизм имеет аутосомно-рецессивный тип наследования с неполной пенетрантностью. Доля пятнистых детенышей минимальна у родителей дикого фенотипа. Лабораторная колония генетически гетерогенна, поэтому особи дикого фенотипа могли иметь гены белой пятнистости в гетерозиготном состоянии. При наличии белого пятна на лбу у одного из родителей доля пятнистого потомства повышалась в 2.3 раза, у обоих родителей – в 3.6 раза. Появление непятнистого потомства у пятнистых родителей может указывать на неполную пенетрантность признака [3,6].

Данные, представленные на рисунке, подтверждают, что белая пятнистость в области подбородка, груди, лап, кончика хвоста находится под строгим генетическим контролем.

Таблица 2 – **Расщепление в потомстве по признаку “наличие белого пятна на лбу”**

Наличие белого пятна на лбу у родителей		Окраска шерсти потомства	Наличие белого пятна на лбу у потомства	
мать	отец		нет	есть
нет	нет	бурая	405 (79.4%)	105 (20.6%)
нет	нет	темно-бурая	213 (78.6%)	58 (21.4%)
нет	нет	черная	60 (71.4%)	24 (28.6%)
всего			678 (78.4%)	187 (21.6%)
нет	есть	бурая	141 (52.4%)	128 (47.6%)
нет	есть	темно-бурая	75 (51.4%)	71 (48.6%)
нет	есть	черная	20 (48.8%)	21 (51.2%)
всего			236 (51.8%)	220 (41.2%)
есть	нет	бурая	177 (51.6%)	166 (48.4%)
есть	нет	темно-бурая	64 (46.0%)	75 (54.0%)
есть	нет	черная	6 (42.9%)	8 (57.1%)
всего			247 (49.8%)	249 (50.2%)
есть	есть	бурая	70 (21.6%)	254 (78.4%)
есть	есть	темно-бурая	28 (27.2%)	75 (72.8%)
есть	есть	черная	11 (26.8%)	30 (73.2%)
всего			109 (23.3%)	359 (76.7%)

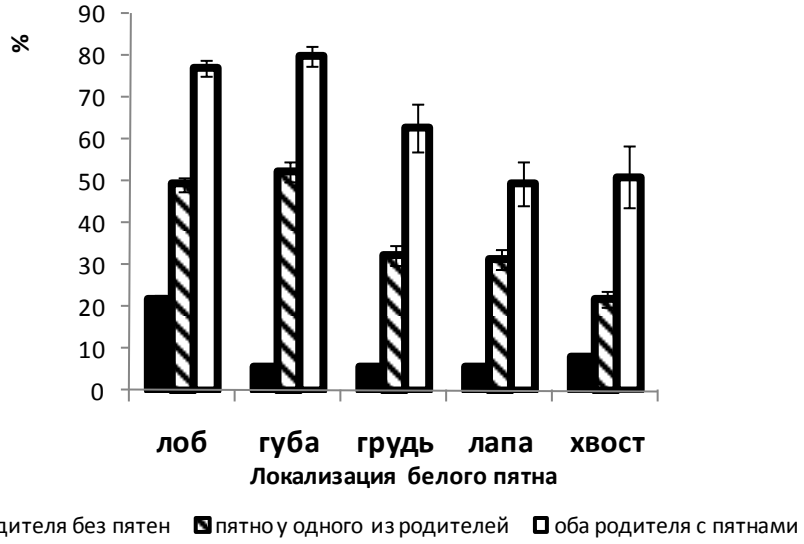


Рисунок – **Доля особей с белыми пятнами разной локализации в зависимости от фенотипа родителей**

Известно, что на частоту рецессивных гомозигот в популяции влияет инбридинг. С использованием корреляционного анализа установлено, что с увеличением коэффициентов инбридинга родителей и потомства возрастает

доля сибсов с белыми пятнами и число пятен в расчете одного детеныша в помете (табл. 3).

Таблица 3 – **Корреляции между коэффициентами инбридинга и долей детенышей в помете с частичным альбинизмом**

Локализация белого пятна	Коэффициент инбридинга		
	потомство	мать	отец
лоб	0.24 .***	0.20 .***	0.24 .***
лапа	0.29 .***	0.16 .**	0.15*
губа	0.11 *	0.01	0.21**
среднее число пятен	0.20 .***	0.13 .*	0.28 .***

*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; *$p < 0.05$.

Выводы. 1.Наличие белого пятна на лбу имеет аутосомно-рецессивный тип наследования и не зависит от окраски шерстного покрова.

2. Доля особей в пометах с частичным альбинизмом различной локализации повышается с усилением инбридинга.

3. Пространственно-временная изменчивость частоты встречаемости частичного альбинизма в популяциях водяной полевки может быть связана с разной степенью их инбридинга.

Работа выполнена по Программе ФНИ государственных академий наук на 2013 – 2020 гг. (проект № VI.51.1.8.).

Список литературы/References

1. *Евсиков В.И.* Генетико-физиологические основы популяционного гомеостаза / *В.И. Евсиков, Л.А. Герлинская, М.П. Мошкин, В.Ю. Музыка, Г.Г. Назарова, Л.Е. Овчинникова, М.А. Потапов, В.Г. Рогов* // Водяная полевка. Сер. “Виды фауны России и сопредельных стран” / Ред. *П.А. Пантелеев* // М.: Наука, 2001. – С. 386 - 412. / *Evsikov V.I.* et all. *Genetiko-fiziologicheskiye osnovy populyatsionnogo gomeostaza* [Genetic-physiological bases of population homeostasis]. Vodyanaya polevka. Ser. “Vidy fauny Rossii i sopredelnykh stran”. Moscow, 2001, pp. 386 – 412.

*2.*Bragin A.V. et all. *Variable social rank of white-spotted male water voles: the effect of the presence of females*. Dokl. Biol. Sciences. 2002. 387. 517–519.

3. Axenovich T.I. et all. *Inheritance of white head spotting in natural populations of South American water rat (Nectomys squampies Rodentia: Sigmodontinae*). J. Hered. 2004, vol. 95, pp. 76 – 80.

4.Deol H.S. *The determination and distribution of coat colour variation in the house mouse*. Symp. Zool. Soc. Land. 1970, 26, pp. 239–250.

5.Doolittle D.P. *Selection for spot size in mice*. J. Hered. 1979, vol. 70, pp. 390 – 394.

6.Gill A.E. *White spotting in the California*. J. Heredity. 1976, vol. 37, pp. 113 – 128.

7.Lamoreux M.L., Russell E.S. *Developmental interactions in the pigmentary system of mice. I. Interactions between effects of genes on color of pigment and on distribution of pigmentation in the coat of the house mouse*. J. Hered. 1979, vol. 70, pp. 31–36.

8.Lamoreux M.L. *Strain-specific white-spotting patterns in laboratory mice*. Pignierit Cell Res. 1999, 12, pp. 383–390.

9.Little C.E. *Coat color genes in rodents and carnivores*. The Quarterly Rev. Biol., 1958. 33, no. 2, pp.103–136.

10.Stoddart D.M. *Tail tip and other albinisms in voles of the genus Arvicola Lacepede 1799*. Symp. Zool. Soc. Lond. 1970, no. 26, pp. 271 – 282.

Сведения об авторах:
Назарова Галина Григорьевна – доктор биологических наук. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11. тел. (383)2170156, e-mail: galinanazarova@mail.ru).
Проскурняк Людмила Петровна – младший научный сотрудник. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11. тел. (383)2170156, e-mail: luda_proskurnjak@mail.ru).
Information about author:
Nazarova Galina G. – Doctor of Biological Sciences. Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS (11, Frunze St., Novosibirsk, Russia, 630091, tel. 8(383) 2170156, e-mail: galinanazarova@mail.ru).
Proskurnyak Lyudmila P. – junior researcher. Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS (11, Frunze St., Novosibirsk, Russia, 630091, tel. 8(383) 2170156, e-mail: luda_proskurnjak@mail.ru).

УДК 636.934.3 (571.16)

Nyctereutes procyonoides (Gray, 1834) В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Г. Нехорошев

Научно-исследовательский институт биологии и биофизики Томского государственного университета, *г. Томск, Россия*

В Томскую область хищник (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) завезен в 1935 г. С тех пор он не встречался в нашем регионе до 2011 г. Рассмотрена история распространения собаки из европейской части России в Западную Сибирь. Собраны наиболее достоверные данные по встречам енотовидной собаки в Томской области в последние годы. Уточнить обитание енотовидной собаки на территории Томской области – цель настоящего сообщения. Достоверно первый случай добычи самца в капкан отмечен в Парабельском районе на правобережье в пойме р. Обь, в 5 км от п. Нарым, в январе 2013 г. (58°55′09′′с.ш. 81°30′49′′в.д.) в подзоне южной тайги. В феврале 2014 г. в Каргасокском районе в пойме р. Обь в 4 км на юго-восток от с. Тымск (подзона средняя тайга) также случайно добыт самец (59°20′29′′ с.ш. 80°20′26′′в.д.). На о. Зыряновский на р. Оби в январе 2016 г. (59°20′16′′с.ш. 80°28′36′′в.д.) у охотничьего стана была добыта ещё одна особь. В окрестностях п. Средний Васюган (59°13′03′′с.ш. 78°12′33′′в.д.) в ноябре 2016 г. был добыт самец. Шкура поступила в заготовительный пункт. В феврале 2017 г. в Каргасокском районе на правобережье р. Васюган (приток р. Обь) возле свалки у с. Ново-Югино (подзона южная тайга) неоднократно наблюдали енотовидную собаку и её следы (58°59′20′′с.ш. 80°34′03′′в.д.) северные районы Томской области. В Колпашевском районе в 2016 г. (конец марта) особь енотовидной собаки была сбита машиной на трассе с. Могильный мыс – д. Новогорная (подзона южная тайга) в левобережье р. Обь (58°13′45′′с.ш. 82°53′43′′в.д.). На сегодняшний день, животных можно встретить на территории Томской области во всех природно-ресурсных подзонах: средняя тайга, южная тайга и подтайга.

Ключевые слова: *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834, расселение, распространение, Томская область.

THE *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834 IN TOMSK REGION

Nekhoroshev O.G.
Research Institute of Biology and Biophysics, Tomsk State University, *Tomsk, Russia*

The predator was delivered to the Tomsk region in 1935. Since that time it has never been found in our region until 2011. The history of the raccoon dog spread from the European part of Russia to Western Siberia was examined. To clarify the habitat of raccoon dogs on the territory of Tomsk region – the objective of the present paper. The first case of catching a male in a trap is recorded in Parabelsky district on the right bank of the floodplain of the river Ob, 5 km from Narym village in January 2013 (58°55′09′′N, 81°30′49′′E) in the subzone of the southern taiga. In February 2014 in Kargasoksky district in the floodplain of the river Ob 4 km to the southeast from Tymsk village (subzone of the middle taiga) a male was also accidentally caught (59°20′29′′N, 80°20′26′′E). On the island Zyryanovsky on the river Ob in January 2016 (59°20′16′′N, 80°28′36′′ E.) in the hunting camp there was one more individual caught. In the vicinity of Middle Vasyugan village (59°13′03′′N, 78°12′33′′E) in November 2016, a male was caught. The skin was given to the procuring point. In February 2017 in Kargasoksky district on the right bank of the river Vasyugan (tributary of the Ob River) near the landfill close to the village of Novo-Yugino (subzone of the southern taiga) there was repeatedly observed a raccoon dog and its traces (58°59′20′′N,80°34′03′′E) in northern areas of Tomsk region. In Kolpashevsky district in 2016 (the end of March) the individual of the raccoon dog was hit by a car on the road Mogilny Cape village - Novogornaya village (subzone of the southern taiga) on the left bank of the river Ob ((58°13′45′′N, 82°53′43′′E). To date, animals can be found on the territory of Tomsk region in all natural resource subzones: the middle taiga, southern taiga and subtayga.

Key words: *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834, settlement, distribution, Tomsk region.

Естественный ареал распространения енотовидной собаки *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834 находится в Юго-Восточной Азии [1], а на территории России – в Приамурье и Приморье [3]. Расселение енотовидной собаки проходило в европейской части СССР в 30-е – 50-е годы прошлого столетия, а также в Западной Сибири (на территориях Томской области и Алтайского края). В Томской области в 1935 году было выпущено 26 собак в Первомайском районе по р. Чичка-Юл (правый приток р. Чулыма) [9].

И.П. Лаптев в своей монографии “Млекопитающие таёжной зоны Западной Сибири” [6], вышедшей в 1958 г., отмечает, что в Западной Сибири ни в местах выпуска, ни в смежных регионах енотовидной собаки нет. Не была отмечена енотовидная собака как вид на территории Томской области до 2009 г. [8].

Енотовидная собака после акклиматизации в европейской части страны расселилась на территории от Кавказа до Балтийского и Баренцева морей [1, 9]. Было отмечено, что хищник начал самостоятельно расселяться в восточном направлении: в 1975 г. он добыт в Курганской области; в 1980 г. – в Тюменской области; в 1994 г. появились сведения об обнаружении собаки и в Омской области (Павлоградский район) [2], и в марте 1999 г. она была зарегистрирована в Тарском районе Омской области [7]. Таким образом, енотовидная собака стала расселяться как в восточном, так и в северо-восточном и юго-восточном направлениях. На территории Ханты-

Мансийского автономного округа отмечена в конце 90-х годов прошлого столетия в Кондинском районе [10, 11].

Первые достоверные сведения об обнаружении енотовидной собаки на территории Новосибирской области относятся к 1998 году: зверьки были обнаружены на территории Кыштовского района [4]. Регулярные встречи енотовидной собаки на территории области начинают регистрироваться с 2010 г. Зверей начинают встречать в весенний период и добывать в осенне-зимний период в 11 районах Новосибирской области. Самая достоверная северо-восточная точка распространения енотовидной собаки на сегодняшний день в Новосибирской области зарегистрирована в Каргатском районе, юго-восточная точка – в Кочковском районе [5].

Цель сообщения – установить обитание *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834 на территории Томскойц области.

Материал. Первые обрывочные и непроверенные сведения о возможных встречах с енотовидной собакой в Томской области относятся к 2011 году. Достоверно первый случай добычи самца в капкан отмечен в Парабельском районе на правобережье в пойме р. Обь, в 5 км от п. Нарым, в январе 2013 г. (58°55′09′′с.ш. 81°30′49′′в.д.). По природно-ресурсному районированию данное место находится в подзоне южная тайга.

В феврале 2014 г. в Каргасокском районе в пойме р. Обь в 4 км на юго-восток от с. Тымск (подзона средняя тайга) также случайно добыт самец (59°20′29′′ с.ш. 80°20′26′′в.д.). На о. Зыряновский на р. Оби в январе 2016 г. (59°20′16′′с.ш. 80°28′36′′в.д.) у охотничьего стана была добыта ещё одна особь. В окрестностях п. Средний Васюган (59°13′03′′с.ш. 78°12′33′′в.д.) в ноябре 2016 г. был добыт самец. Шкура поступила в заготовительный пункт.

В феврале 2017 г. в Каргасокском районе на правобережье р. Васюган (приток р. Обь) возле свалки у с. Ново-Югино (подзона южная тайга) неоднократно наблюдали енотовидную собаку и её следы (58°59′20′′с.ш. 80°34′03′′в.д.). Территории Каргасокского и Парабельского районов относятся к группе северных районов Томской области.

К центральным районам, по расположению в области, относятся Колпашевский, Чаинский и Молчановский районы.

В Колпашевском районе в 2016 г. (конец марта) особь енотовидной собаки была сбита машиной на трассе с. Могильный мыс – д. Новогорная (подзона южная тайга) в левобережье р. Обь (58°13′45′′с.ш. 82°53′43′′в.д.).

Первый случай добычи собаки в Чаинском районе приходится на сентябрь 2014 г. Она попала в капкан у барсучьей норы на лугах в окр. с. Леботёр (57°5441′′ с.ш. 83°15′09′′в.д.) – левобережье р. Обь. В восточной части района в пойме р. Корта 15 февраля 2017 г. на снегоходе была встречена енотовидная собака (самка) (57°52′40′′с.ш. 83°30′24′′в.д.) – правобережье р. Обь. Она притворилась мёртвой и была увезена в охотничью избушку. Через некоторое время она “очнулась” и убежала.

В это же время в Молчановском районе в 20 км от места встречи самки был добыт самец (правобережье р. Обь) (57°49′19′′с.ш. 83°25′28′′ в.д.).

Бакчарский район расположен в юго-западной части области и по природно-ресурсному районированию находится в подзоне южная тайга. На его территории отмечено 3 случая добычи енотовидной собаки (все три – самцы): первый – в ноябре 2015 г. – в пойме р. Бакчар, 2 км вверх по течению от устья р. Галка (57°06′53 с.ш. 82°15′53′′ в.д.); второй – в ноябре 2016 г. – на правобережье в верховьях р. Андарма (56°51′19′′с.ш. 81°26′12′′в.д.), около 20 км на юг от бывшей д. Пироговка; третий – в январе 2017 г. – в верховьях р. Парбиг (56°38′04′′ с.ш. 80°44′56′′ в.д.) в кедровом урочище, где хищник кормился кедровой шишкой.

Кожевниковский район географически самый южный (подзона подтайга) в Томской области. На его территории также зафиксировано несколько случаев встреч и добычи енотовидной собаки. В январе 2015 г. в пойме р. Уртамка близ с. Новосергеевка (56°08′19′′с.ш. 83°44′30′′в.д.) был сбит машиной самец. В пойме р. Шегарка (56°27′53′′с.ш 83°30′08′′ в.д.) в декабре 2015 г. была добыта самка. Наблюдали сидячего хищника в конце октября 2016 г. на межобластной автомагистрали Томск–Новосибирск в 2-х км от с. Уртам (56°06′53′′с.ш. 83°53′28′′ в.д.). В январе 2017 г. была добыта особь в междуречье рр. Бакса и Шегарка (56°24′42′′ с.ш. 83°25′28′′ в.д.). В пойме левобережья р. Оби на лугах в окр. с. Еловка (55°55′59′′с.ш. 83°44′39′′в.д.) в капкан попался самец в феврале 2017 г.

Анализ мест встреч енотовидной собаки на территории Томской области позволяет предположить два пути проникновения и расселения хищника: первый – из Омской области в восточном и северо-восточном направлениях (в Каргасокский, Парабельский и Чаинский районы); второй – из Новосибирской области в северном направлении (в Бакчарский район) и восточном (в Кожевниковский район).

Выводы. 1. Енотовидную собаку можно встретить на территории Томской области, как в северных, так и в центральных и южных районах области и во всех природно-ресурсных подзонах: средняя тайга, южная тайга и подтайга.

Работа выполнена в рамках базовой части государственного заказа Минобрнауки Российской Федерации (проект № 6.7525.2017/БЧ).

Список литературы

1. *Бобринский Н.А.* Определитель млекопитающих СССР / *Н.А. Бобринский, Б.А. Кузнецов, А.П. Кузякин* – М.: Просвещение, 1965. – 385 с.

2. *Богданов И.И.* Млекопитающие Омской области: учебное пособие / *И.И. Богданов, М.Г. Малькова, Г.Н. Сидоров* – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1998. – 88 с.

3. *Кузнецов Б.А.* Определитель позвоночных животных фауны СССР: пособие для учителей. В 3 ч. / *Б.А. Кузнецов*. – М.: Просвещение, 1975. – Ч. 3: Млекопитающие. – 208 с.

4. *Кирюхин С.Т.* Изменение ареала некоторых видов животных юга Западной Сибири / *С.Т. Кирюхин, В.Г. Телепнев, В.С. Крючков* // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства // Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию ВНИИОЗ (Киров, 28–31 мая 2002 г.) // Киров: ВНИИОЗ, 2002. – С. 247 – 249.

5. *Кирюхин С.Т.* Расселение енотовидной собаки по территории Новосибирской области / *С.Т. Кирюхин, В.Г. Телеппев, В.С. Крючков, Э.В. Кузнецов* // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – 2012. – Вып. 1. – С. 400.

6. *Лаптев И.П.* Млекопитающие таёжной зоны Западной Сибири / *И.П. Лаптев* – Томск: Изд-во ТГУ, 1958. – 285 с.

7. *Малькова М.Г.* Млекопитающие (серия "Животные Омской области"): справочник-определитель / М.*Г. Малькова, Г.Н Сидоров, И.И. Богданов, В.С. Крючков, А.П. Станковский.* – Омск: ООО "Издатель-Полиграфист", 2003. – 277 с.

8. *Москвитина Н.С.* Биоразнообразие Томскокого Приобья. Млекопитающие / *Н.С. Москвитина, Н.Г. Сучкова*. – Томск: Томский ГУ, 2009. – 312 с.

9. *Павлов М.П.* Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР / *М.П. Павлов, И.Б. Корсакова, Н.П. Лавров* – Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, 1974. – Ч. 2. – 460 с.

10. *Стариков В.П.* Экология животных Ханты-Мансийского автономного округа: учебное пособие / *В.П. Стариков* – Томск: МГП "РАСКО", 2002. – 94 с.

11. *Стариков В.П.* Млекопитающие Ханты-Мансийского автономного округа (распространение, экология, практическое значение): Учебное пособие / *В.П. Стариков* – Сургут: ГУП ХМАО "Сургутская типография", 2003. – 127 с.

References

1. Bobrinskij N.A. et all. *Opredelitel' mlekopitayushhikh SSSR* [The determinant of mammals of the USSR]. Moscow, 1965, 385 p.

2. Bogdanov I.I. et all. *Mlekopitayushhie Omskoj oblasti* [Mammal of the Omsk region]. Omsk, 1998, 88 p.

3. Kuznetsov B.A. *Opredelitel' pozvonochnykh zhivotnykh fauny SSSR Ch.3. Mlekopitayushhie* [The determinant of vertebrate fauna of the USSR, P.3. Mammals]. Moscow, 1975, 208 p.

4. Kiryukhin S.T. et all. *Izmenenie areala nekotorykh vidov zhivotnykh yuga Zapadnoj Sibiri* [Change in the range of some species of animals in the south of Western Siberia]. Kirov, 2002, pp. 247 - 249.

5. Kiryukhin S.T. et all. *Rasselenie enotovidnoj sobaki po territorii Novosibirskoj oblasti* [The introduction of raccoon dog on the territory of the Novosibirsk Region]. Sovremennye problemy prirodopol'zovaniya, okhotovedeniya i zverovodstva, 2012. No.1, pp. 400.

6. Laptev I.P. *Mlekopitayushhie tayozhnoj zony Zapadnoj Sibiri* [Mammals of the taiga zone of Western Siberi]. Tomsk, 1958, 285 p.

7. Mal'kova M.G. et all. *Mlekopitayushhie (seriya "Zhivotnye Omskoj oblasti"*) [Mammals (series "Animals of the Omsk region"]. Omsk, 2003, 277 p.

8. Moskvitina N.S., Suchkova N.G. Bioraznoobrazie *Tomskokogo Priob'ya. Mlekopitayushhie* [Biodiversity of the Tomsk Ob River. Mammals]. Tomsk, 2009, 312 p.

9. Pavlov M.P. et all. *Akklimatizatsiya okhotnich'e-promyslovykh zverej i ptits v SSSR* [Acclimatization of hunting and commercial animals and birds in the USSR]. Kirov, 1974, ch. 2, 460 p.

10. Starikov V.P. *Ehkologiya zhivotnykh Khanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga* [Ecology of animals of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug]. Tomsk, 2002, 94 p.

11. Starikov V.P. *Mlekopitayushhie Khanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga (rasprostranenie, ehkologiya, prakticheskoe znachenie*) [Mammals of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug (distribution, ecology, practical importance. Surgut, 2003, 127 p.

Сведения об авторе:

Нехорошев Олег Генрихович – научный сотрудник. Научно-исследовательский институт биологии и биофизики Томского государственного университета (634050, Россия, Томск, пр. Ленина 36, e-mail: oleg@green.tsu.ru).

Information about author:
Nekhoroshev Oleg G. – research fellow. Research Institute of Biology and Biophysics, Tomsk State University (36, Lenin Ave., Tomsk, Russia, 634050, e-mail: oleg@green.tsu.ru).

УДК 595.422

ГАМАЗОВЫЕ КЛЕЩИ СЕМ. Laelaptidae Berlese, 1892 (*р. Myonyssus* Tiraboschi, 1904) НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Н.А. Никулина

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, г. *Иркутск, Россия*

Впервые приводятся материалы зоогеографического распространения гамазовых клещей из рода *Myonyssus* Tiraboschi, 1904 сем. Laelaptidae Berlese, 1892. Составление карты видов данного рода имеет важное теоретическое и практическое значение. Все виды являются облигатные гематофагами и способны участвовать в поддержании циркуляции возбудителей зооантропонозов. Основой для создания карты послужил собственный опыт автора при составлении карт по эктопаразитам (блохи, вши, гамазовые клещи), выполненных в 1981 г. для Северо-Восточного Забайкалья. В настоящем сообщении обобщены собственные материалы автора по Забайкалью, Прибайкалью и др. районам, а также литературные источники более, чем за 100 лет на территории России. Всего зарегистрировано пять видов клещей. Определена зоогеографическая принадлежность каждого вида р. *Myonyssus* Tiraboschi, 1904. *M. decumani* Tirab., 1904 – западный палеаркт с низкой численностью по всему ареалу. Отмечен в Республике Марий Эл, Омской области, Бурятии, Якутии, Приморье, Приамурье, на о-ве Сахалин; *M. dubinini* Breg., 1949 – палеаркт, лесостепной, встречается в тех же регионах, что и предыдущий вид; *M. gigas* Oudms., 1912 – западный палеаркт, расширяет свой ареал, лесной, может проникать в лесостепь, отмечен в Воронежской, Саратовской областях, Туве (Республика Тыва), Республике Марий Эл, в окрестностях г. Москва; *M. ingricus* Breg., 1956 – палеаркт, лесной, может проникать в тундру, наиболее часто встречающийся вид. Клещи обнаружены в Мурманской, Ленинградской, Московской, Новгородской, Пермской, Тюменской, Омской, Томской областях, Республиках Карелия, Коми, Марий Эл, Якутия, Бурятия, п-ве Ямал. *M. rossicus* Breg., 1948 – западный палеаркт, лесной, иногда отмечен в лесостепи, граница ареала до Урала. Зарегистрирован в Республике Татарстан, Волгоградской, Саратовской, Пермской областях.

Ключевые слова: гамазовые клещи рода *Myonyssus* (Tiraboschi, 1904), Россия, зоогеографическая карта.

GAMASINA MITES family Laelaptidae Berlese, 1892 (g. *Myonyssus* Tiraboschi, 1904) ON THE TERRITORY OF RUSSIA

Nikulina N.A.

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

For the first time, materials of the zoogeographic distribution of gamasina mites (*Myonyssus* Tiraboschi, 1904) from the family are presented *Laelaptidae* Berlese, 1892. Drawing up a map of species of this kind has an important theoretical and practical significance. All species are obligate hematophags and are able to participate in maintaining the circulation of pathogens of zooanthroponoses. The basis for the creation of the map was the author's own experience in mapping ectoparasites (fleas, lice, and gamma mites) made in 1981 for the Northeast Transbaikalia. This message summarizes the author's own materials on Transbaikal,

the Baikal region, and other regions, as well as literary sources for more than 100 years in Russia. In total, five species of mites are noted on the study area. The zoogeographic accessory of each species of p was determined. *Myonyssus* Tiraboschi, 1904. *M. decumani* Tirab., 1904 – western palaearctic with low numbers throughout the range. Registered in the Republic of Mari El, Omsk Region, Buryatia, Yakutia, Primorye, Priamurye, on the Sakhalin Island; *M. dubinini* Breg., 1949 – Palearctic, forest-steppe. It is noted in the same regions as the previous species; *M. gigas* Oudms., 1912 – the western palaearctic, extends its range, forest, can penetrate into the forest-steppe. It occurs in the Voronezh, Saratov regions, Tuva (the Republic of Tuva), the Republic of Mari El, in the vicinity of Moscow; *M. ingricus* Breg., 1956 – Palearctic, extends its range, forest, can penetrate the tundra. The most common type. Mites found in the Murmansk, Leningrad, Moscow, Novgorod, Perm, Tyumen, Omsk, Tomsk regions, the Republics of Karelia, Komi, Mari El, Yakutia, Buryatia, the Yamal Peninsula. *M. rossicus* Breg., 1948 – the western palaearctic, forest, can penetrate into the forest-steppe, the border of the range to the Urals. Registered in the Republic of Tatarstan, Volgograd, Saratov, Perm regions.

Key words: gamasina mites, genus *Myonyssus* Tiraboschi, 1904, Russia, zoogeographic map.

Гамазовые клещи представляют интерес в плане реальной возможности участия в циркуляции таких зооантропонозов, как клещевой энцефалит, клещевой риккетсиоз Азии, туляремия и др. Доказано, что представители когорты Gamasina имеют древние и прочные связи с рядом возбудителей природноочаговых инфекций, поражающих человека [3, 4, 5, 6].

Важным моментом при проведении профилактических мероприятий является информация о фауне того или иного вида паразитических членистоногих в различных регионах России.

Поэтому зоогеографическое картографирование следует, прежде всего, рассматривать, как изображение сложных экологических процессов, происходящих в том или ином природном комплексе, которое можно использовать не только в теоретическом, но, самое главное, в практическом отношении. Любое составление зоогеографической карты – это анализ большого фактического материала, позволяющий выявить закономерности территориального распределения популяций и сообществ клещей пригодный для моделирования и прогнозирования пространственного расселения животных.

Составление карт, связанных с эктопаразитами и, в частности, гамазовыми клещами, имеет свои особенности. Паразитические членистоногие зависят не только от хозяев-прокормителей, но и от микробиоценоза гнезд, а также от способа питания. Гамазовым клещам свойственны зоо-, некро- схизо-, керато- и гематофагия и др. Присутствуют каннибализм и межвидовая конкуренция. Все это следует рассматривать как важнейшие экологические особенности беспозвоночных животных.

Цель работы – составление зоогеографической карты распространения гамазовых клещей р. *Myonyssus* Tiraboschi, 1904 сем. Laelaptidae Berlese, 1892.

Материал и методики. В основу настоящей работы положены собственные материалы автора, собранные в Забайкалье, Прибайкалье, Приморье-Приамурье с мелких млекопитающих из трех отрядов: Грызуны –

Rodentia (34 вида), Насекомоядные – Insectivora (15 видов), Зайцеобразные – Lagomorpha (2 вида), а также анализ литературных источников по России за XX-ое столетие [7, 8, 9, 10].

Определение гамазовых клещей проводилось по работам Н.Г. Брегетовой [2]. Использована коллективная монография отечественных авторов - ”Определитель обитающих в почве клещей Mesostigmata” [11].

В процессе составления карт использованы методические наработки В.Н.Байбородина, Т.А.Вершининой, И.В.Коневой [1].

Карта находок гамазовых клещей р. *Myonyssus* Tiraboschi, 1904 выполнена на основе ландшафтной карты М 1:20 000 000.

Обсуждение результатов. Гамазовые клещи из рода *Myonyssus* Tiraboschi, 1904 малочисленны и редко встречаются (рисунок). Все виды клещей облигатные гематофаги, у которых хелицеры приспособлены к прокалыванию покровов.

M.decumani Tirab., 1904 – западный палеаркт с низкой численностью по всему ареалу. Клещи обнаружены на обыкновенной бурозубке (Республика Марий Эл), на красной полевке (Республика Саха (Якутия).

M.dubinini Breg., 1949 – палеаркт, лесостепной. Находки клещей зарегистрированы на: обыкновенной бурозубке (Республика Марий Эл), узкочерепной полевке и в ее гнездах, водяной, темной, красной, красно-серой полевках, полевке-экономке, ондатре, обыкновенной, малой, арктической, средней, крупнозубой, крошечной бурозубках, куторе, лесной, полевой мышах, мыши-малютке, лесной мышовке (Омская область), полевке-экономке и в ее гнездах (Республика Бурятия), узкочерепной полевке, полевке-экономке (Республика Саха (Якутия), восточноазиатской, полевой, домовой мышах, красно-серой, красной, большой полевках, серой крысе, длиннохвостой мышовке, мыши-малютке, средней, малой, равнозубой, крупнозубой бурозубках, большой белозубке (Приморье и Приамурье), красной полевке (п-ве Сахалин).

M.gigas Oudms., 1912 – западный палеаркт, расширяет свой ареал, лесной, может проникать в лесостепь. Клещи связаны с полевой, лесной мышами, рыжей, обыкновенной полевкой, обыкновенной бурозубкой (окрестности г. Москва), темной полевкой, обыкновенной, равнозубой бурозубками (Республика Марий Эл), рыжей полевкой, лесной, полевой мышами (Воронежская область), обыкновенной, рыжей, водяной полевками, домовой, лесной, полевой, желтогорлой мышами, серой крысой (Саратовская область), в надземных гнездах серых полевок (Республика Тыва (Тува).

M.ingricus Breg., 1956 – палеаркт, расширяет свой ареал, лесной, может проникать в тундру. Находки клещей зарегистрированы в Республиках Карелия (обыкновенная бурозубка, кутора), Коми (обыкновенная бурозубка, гнезда рыжей, темной полевок, полевки-экономки, обыкновенной бурозубки), Татарстан (гнезда рыжей полевки, желтогорлой мыши), Марий

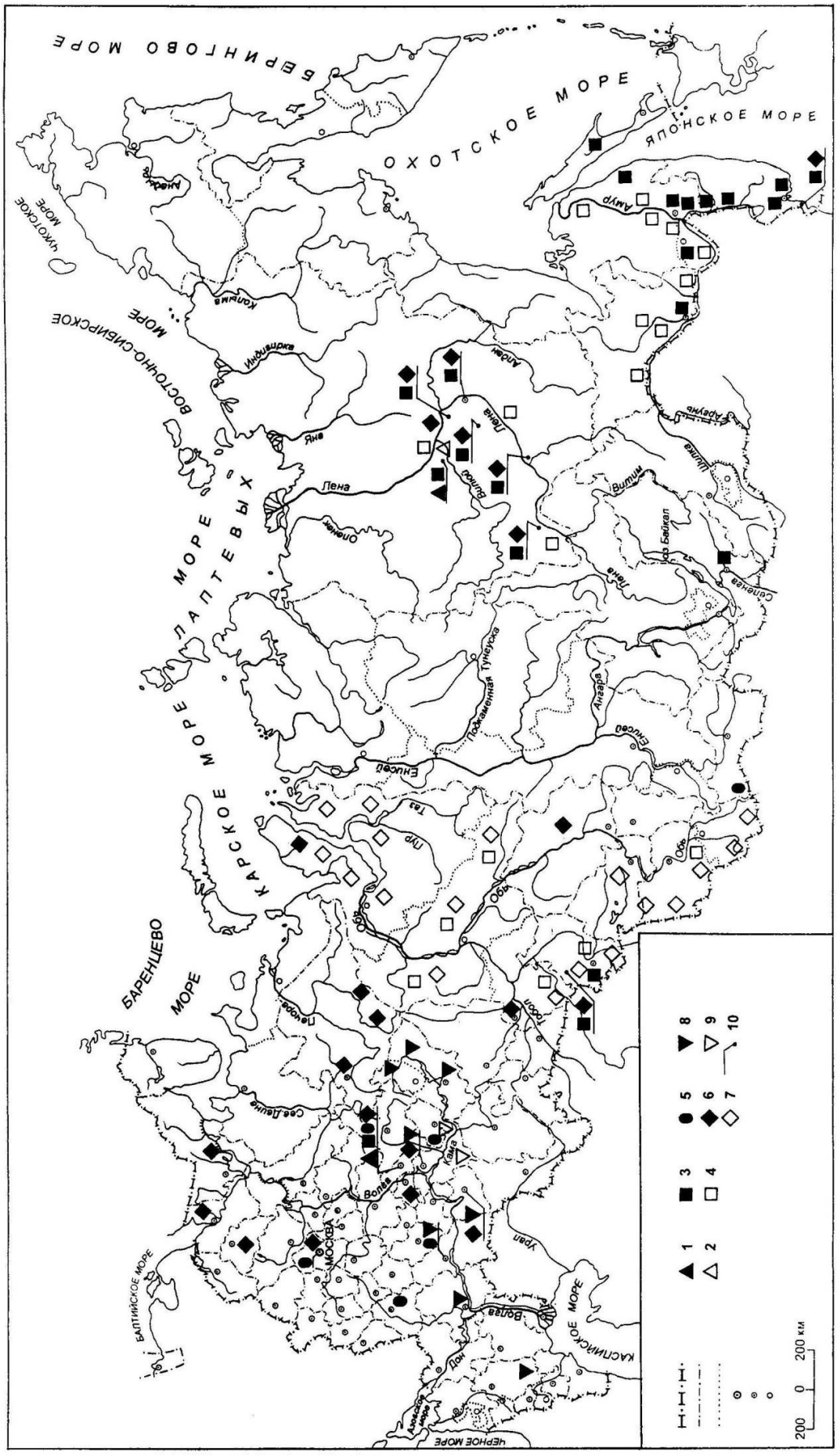


Рисунок - Карта распространения клещей семейства Laelaptidae Berlese, 1892 (род *Myonyssus* Tiraboschi, 1904) на мелких млекопитающих на территории России
1,2 - *M.decumani*, 3,4 - *M.dubinini*, 5,6 - *M.gigas*, 7 - *M.ingricus*, 8,9 - *M.rossicus*
▲ - вид обнаружен в конкретном пункте, △ - вид обнаружен для ландшафтной зоны, ⌐ - сочетание нескольких видов

Эл (лесная мышь), Чувашия (обыкновенная, рыжая, водяная полевки, полевка-экономка, желтогорлая, полевая, домовая мыши, степная пеструшка), Саха (Якутия) (гнезда водяной, узкочерепной полевок, бурундук, бурозубки, красная полевка); областях: Мурманской (обыкновенная бурозубка, кутора), Ленинградской (рыжая полевка и в ее гнездах), Московской (гнезда серых полевок), Новгородской (рыжая полевка), Пермской (домовая мышь), Тюменской (рыжая, красная, серые полевки, бурозубки, полевая мышь, бурундук), Омской (водяная, узкочерепная, темная, красная, красно-серая полевки, полевка-экономка, ондатра, обыкновенная, малая, арктическая, средняя, крупнозубая, крошечная бурозубки, кутора, лесная мышовка, мышь-малютка), Томской (бурозубки, гнезда узкочерепной полевки), п-острове Ямал (обский, копытный лемминги, домовая мышь, красная, узкочерепная, водяная полевки, полевка Миддендорфа, полевка-экономка, ондатра).

M. rossicus Breg., 1948 – западный палеаркт, лесной, может проникать в лесостепь, граница ареала до Урала. Клещи обнаружены на обыкновенной, рыжей полевках и в их гнездах, лесной, желтогорлой мышах (Республика Татарстан); областях: Саратовской (на обыкновенной, рыжей, водяной полевках, домовой, лесной, полевой, желтогорлой мышах, серой крысе), Волгоградской (на лесной мыши), Пермской (на лесной мыши).

Список литературы

1. *Байбородин В.Н.* Карта “Иксодовые клещи Азиатской России” масштаба 1:8 000 000 / *В.Н. Байбородин, Т.А. Вершинина, И.В. Конева* // Опыт создания карты иксодовых клещей Азиатской России. – Иркутск: Тип.ин-та географии СО АН СССР, 1974. – 84 с.

2. *Брегетова Н.Г.* Гамазовые клещи (Gamasoidea) / *Н.Г.Брегетова* // Краткий определитель (Определитель по фауне СССР; № 61). – М.-Л: Изд-во АН СССР, 1956. – 247 с.

3. *Гончарова А.А.* Гамазовые клещи Восточной Сибири / *А.А. Гончарова*: Автореф. дис. на соиск. уч. степени д.б.н. – Новосибирск, 1967. – 40 с.

4. *Ельшанская Н.И.* Эколого-фаунистическое изучение кровососущих членистоногих Центральных районов Якутии в связи с их ролью в эпизоотологии туляремии / *Н.И. Ельшанская*: Автореф.дис.на соиск. уч. степени к.б.н. - Иркутск, 1969. - 24 с.

5. *Еропов В.И.* Гамазовые клещи Иркутской области, их значение в очагах некоторых болезней (клещевого энцефалита, клещевого риккетсиоза Азии и лихорадки Ку) / *В.И. Еропов*: Автореф.дис. на соиск. уч. степени к.б.н. - Иркутск, 1971. – 24 с.

6. *Земская А.А.* Паразитические гамазовые клещи и их медицинское значение / *А.А. Земская* – М.: Медицина, 1973. – 167 с.

7. *Никулина Н.А.* Мелкие млекопитающие и их эктопаразиты в районе строительства БАМ (Чарская котловина) / *Н.А.Никулина:* Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.б.н. – Л., 1981.- 27 с.

8. *Никулина Н.А.* Гамазовые клещи (Когорта Gamasina) / *Н.А.Никулина* // Насекомые и клещи Дальнего Востока, имеющие медико-ветеринарное значение / Под редакцией *Р.Г.Соболевой* – Л.: Наука, 1987. – С. 216 – 234.

9. *Никулина Н.А.* Каталог паразитических гамазовых клещей млекопитающих Северной Евразии / *Н.А.Никулина* – С-Пб.: Тип.” Акционер и К°”, 2004. – 170 с.

10. *Никулина Н.А.* Население гамазовых клещей мелких млекопитающих в природных комплексах России / *Н.А.Никулина:* Дис. на соиск. уч. степени д.б.н. – Красноярск, 2007. – 344 с.

11. Определитель обитающих в почве клещей Mesostigmata / Когорта Gamasina / Сост. *Н.Г. Брегетова, Б.А. Вайнштейн, Б.А. Кадите, Е.В. Королева, А.Д. Петрова, С.И. Тихомиров, Г.И. Щербак* / Под ред. *М.С. Гилярова* - Л.: Наука, 1977. – 718 с.

References

1. Bajborodin V.N. et all. Karta “Iksodovye kleshhi Aziatskoj Rossii” masshtaba 1:8 000 000 [Map "Ixodes mites Asian Russia" scale 1: 8 000 000]. Irkutsk, 1974, 84 p.

2. Bregetova N.G. *Gamazovye kleshhi (Gamasoidea)* [(Gamasoidea)]. Moscow-Leningrad, 1956, 247 p.

3. Goncharova A.A. *Gamazovye kleshhi Vostochnoj Sibiri* [Gamasina mites of Eastern Siberia]. Doc.Dis.Thesis, Novosibirsk, 1967, 40 p.

4. El'shanskaja N.I. *Jekologo-faunisticheskoe izuchenie krovososushhih chlenistonogih Central'nyh rajonov Jakutii v svjazi s ih rol'ju v jepizootologii tuljaremii* [Ecological and faunistic study of blood-sucking arthropods of the Central regions of Yakutia in connection with their role in epizootic of tularemia]. Cand. Dis.Thesis, Irkutsk, 1969, 24 p.

5. Eropov V.I. *Gamazovye kleshhi Irkutskoj oblasti, ih znachenie v ochagah nekotoryh boleznej (kleshhevogo jencefalita, kleshhevogo rikketsioza Azii i lihoradki Ku)* [Gamasina mites of the Irkutsk region, their significance in the foci of some diseases (tick-borne encephalitis, tick-borne rickettsiosis of Asia and fever of Ku)]. Cand. Dis.Thesis, Irkutsk, 1971, 24 p.

6. Zemskaja A.A. *Paraziticheskie gamazovye kleshhi i ih medicinskoe znachenie* [Parasitic gamasina mites and their medical significance]. Moscow, 1973,167 p.

7. Nikulina N.A. *Melkie mlekopitajushhie i ih jektoparazity v rajone stroitel'stva BAM (Charskaja kotlovina)* [Small mammals and their ectoparasites in the area of construction of BAM (Charskaya Kotlovina)].Cand. Dis.Thesis, Leningrad, 1981, 27 p.

8. Nikulina N.A. *Gamazovye kleshhi (Kogorta Gamasina)* [Gamasina mites (Gamasina cohort)]. Leningrad, 1987, pp. 216 - 234.

9. Nikulina N.A. *Katalog paraziticheskih gamazovyh kleshhej mlekopitajushhih Severnoj Evrazii* [Catalog of Parasitic Gamasina mites of Mammals of Northern Eurasia]. St-Petersburg, 2004, 170 p.

10. Nikulina N.A. *Naselenie gamazovyh kleshhej melkih mlekopitajushhih v prirodnyh kompleksah Rossii* [Population of gamasina mites of small mammals in natural complexes of Russia]. Doc. Dis., Krasnojarsk, 2007, 344 p.

11. *Opredelitel' obitajushhih v pochve kleshhej Mesostigmata. Kogorta Gamasina* [The determinant of soil ticks Mesostigmata. Cohort Gamasina]. Leningrad, 1977, 718 p.

Сведения об авторе:

Никулина Наталья Александровна – доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени проф. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 895500885005, e-mail: nikulina@igsha.ru).

Information about author:

Nikulina Natalia A. – Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of General Biology and Ecology, Faculty of Natural Resources Management Institute named after prof. V.N. Skalon. Irkutsk State Agrarian University named of A.A. Ezhevsky (59, Timiryazev St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89500885005, e-mail: nikulina@igsha.ru).

УДК 574.32-36

ЛЕСОПОЛОСЫ В СТЕПЯХ ХАКАСИИ И ИХ БИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

М.М. Сенотрусова

Сибирский федеральный университет, *г. Красноярск, Россия*

Обследованы искусственные полезащитные лесные полосы различного породного состава и конструкции в Ширинской и Койбальской степях Республики Хакасия. Объём материала включал: визуальные наблюдения следов жизнедеятельности в разные периоды года, учёты численности мелких млекопитающих в летне-осенний период, как основу кормовых ресурсов для охотничьих видов животных, а также опросные данные охотоведов и охотников с 2000 по 2009 гг. Мелкие хищные представлены степным хорем (*Mustela (Putorius) eversmanni* Lesson, 1827), горностаем (*Mustela ermine*a L., 1758), лаской (*Mustela (Gale) nivalis* L., 1766). Более крупные животные этого же отряда: азиатский барсук (*Meles leucurus* Hodgson, 1847), обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes* L., 1758), волк (*Canis lupus* L., 1758). В состав сообществ млекопитающих лесополос входят заяц-беляк (*Lepus timidus* L., 1758), заяц-русак (*L. europeus* Pallas, 1778), длиннохвостый суслик (*Citellus undulatus* Pallas, 1779), сибирская косуля (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771). Констатируя сказанное о пространственном размещении различных видов охотничьих животных и неоднозначности их численности в степи и лесополосах, следует считать, что это, прежде всего, является следствием обилия кормовых ресурсов. Во всех искусственных лесополосах, численность мышевидных грызунов и землероек больше, чем в степи. При этом следует иметь в виду, что численность популяций разных видов и сообществ в целом в лесополосах значительно стабильнее. В это же время в степи, в особенности на удалении от насаждений, в период депрессий численности мышевидных, их малочисленные группировки размещены локально.

Ключевые слова: биологические ресурсы, лесополосы, мышевидные грызуны, млекопитающие, степи, Хакасия, биотехния, биоразнообразие.

SHELTERBELTS IN THE STEPPES OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA AND THEIR BIOTECHNICAL EFFECT

Senotrusova M.M.

Siberian Federal University, *Krasnoyarsk, Russia*

The paper presents the study of artificial forest shelterbelts of various rock composition and construction in the Shirin and Koibal steppes of the Republic of Khakassia. Research data are composed of visual observations of traces of vital activity in different periods of the year, counting the number of small mammals in the summer-autumn period (as the basis of fodder resources for hunting animal species), and survey data collected from hunters from 2000 to 2009. Small predators are represented by the steppe chorus (*Mustela (Putorius*) eversmanni Lesson, 1827), ermine (*Mustela erminea* L., 1758), weasel (*Mustela (Gale) nivalis* L., 1766). Larger animals of the same order: Asian badger (*Meles leucurus* Hodgson, 1847), common fox (*Vulpes vulpes* L., 1758), wolf (*Canis lupus* L., 1758). Mammalian forest belts include mammal hare (*Lepus timidus* L., 1758), hare (*L. europeus* Pallas, 1778), long-tailed ground squirrel (*Citellus undulatus* Pallas, 1779), Siberian roe deer (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771). Stating what has been said about the spatial distribution of different types of hunting animals and the ambiguity of their numbers in the steppe and forest belts, it should be considered that this is primarily a consequence of the abundance of feed resources. In all artificial forest belts, the number of mouse rodents and shrews is greater than in the steppe. It should be borne in mind

that the number of populations of different species and communities as a whole in forest belts is much more stable. At the same time, in the steppe, especially at a distance from the plantations, during the depression of the number of mice, their small groupings are located locally.

Key words: biological resources, shelterbelts, rodents, mammals, steppes, Khakassia, biotechnology, biodiversity.

Биотехния – важнейшее направление в деятельности человека с целью увеличения численности охотничьих видов млекопитающих. Большинство известных русских учёных приняли эту науку как составную часть охотоведения [2, 3, 5, 12]. В европейских странах, она показала не только свою состоятельность, но и дала впечатляющие практические результаты.

Цель – проанализировать состав фауны млекопитающих в искусственных полезащитных лесополосах Хакасии и оценить роль лесополос как биотехнического мероприятия.

Материал и методы обработки. Обследованы искусственные полезащитные лесные полосы различного породного состава и конструкции в Ширинской и Койбальской степях Республики Хакасия. Объем материала включал: визуальные наблюдения следов жизнедеятельности в разные периоды года, учёты численности мелких млекопитающих в летне-осенний период (как основу кормовых ресурсов для охотничьих видов животных), опросные данные охотоведов и охотников с 2000 по 2009 гг. Отловлено свыше 1700 мелких млекопитающих, отработано более 4000 конусо-суток, 15000 ловушко-суток. Пешие маршруты составили свыше 120 км в зимние периоды непосредственно в лесополосах. Нами использованы классические методы зоологических исследований [6,7].

Результаты и их обсуждение. Фауна охотничьих видов животных Ширинской и Койбальской степей и лесостепей достаточно разнообразна [1,9]. Мелкие хищные представлены степным хорем (*Mustela (Putorius) eversmanni* Lesson, 1827), горностаем (*Mustela ermine*a L., 1758), лаской (*Mustela (Gale) nivalis* L., 1766). Более крупные животные этого же отряда: азиатский барсук (*Meles leucurus* Hodgson, 1847), обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes* L., 1758), волк (*Canis lupus* L., 1758). В состав сообществ млекопитающих лесополос входят заяц-беляк (*Lepus timidus* L., 1758), заяц-русак (*L. europeus* Pallas, 1778), длиннохвостый суслик (*Citellus undulatus* Pallas, 1779), сибирская косуля (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771).

Создание системы лесополос, которые выполняли различные функции, имели разную конструкцию и способы посадки, начиная с 1960 гг. изменило экологию некоторых видов, прежде всего их биотопическое размещение, питание, устройство выводковых нор и временных убежищ. Многие виды животных стали осваивать и заселять созданные искусственные лесополосы. Так, И.Я. Павлинов с соавторами считает, что на юге Сибири заяц-русак населяет “открытые участки с пересечённым рельефом, долины рек, поля и вырубки” [8]. В Хакасии этот акклиматизант обитает также и в лесополосах. В районе лесонасаждений заяц-русак приурочен не только к бурьянистой растительности по окраинам полос, но и держится непосредственно внутри

междурядий, где кормится и устраивает лежки.

Создание лесополос в степях благоприятно сказалось на экологии и численности степного хоря. Вид стал обычен и в лесополосах, используя их не только как местообитания с обильными животными кормами, но и как защитные биотопы. В период с ноября по январь следы хоря в лесополосах отмечаются постоянно. Так, в январе 2005 г. в Ширинской степи вблизи оз. Тус основная масса следов была по окраинам лесополос. На 4 км маршрута было встречено 31 пересечение входных и выходных следов в лесополосах. В лесополосе из лиственницы с акацией Бунге отмечалось 15 следов на 1 км маршрута. Следы были жировочного характера и свидетельствовали, что жертвами стали мелкие млекопитающие.

Подобным образом можно характеризовать экологию обыкновенной лисицы в лесополосах и на открытых пространствах. До создания лесополос норы устраивались на склонах холмов и возвышенностей, часто под навесами скальных выходов, в настоящее время и в лесополосах. В исследованной части Ширинской степи, вблизи озер Белё и Тус было отмечено 5 постоянно заселенных нор этого хищника, при этом 3 находятся непосредственно в лесополосе, а 2 на расстоянии в 10 и 20 м от лесополосы. В период наличия снега в лесополосах постоянно поднимается с отдыха (лежки) одна – две особи. В некоторых лесополосах лисица использует для норения уплотненные скопления принесенного с полей мелкозема, достигающего метровой толщины.

Лесополосы благоприятны и для обитания в них горностая и ласки. Следы их присутствия отмечаются постоянно и летом, и зимой. Молодые особи этих видов отлавливаются в конусы и плашки Геро. В снежный период, следы этих животных встречались в лесополосах в значительно большем количестве, чем в степи. Барсук, обилие которого в Хакасии достаточно большое, постоянно встречается в искусственных лесополосах. В утренние и вечерние часы (в период поиска корма) приходилось видеть перемещающихся животных в лесополосы и из них. В Ширинской степи есть лесополосы, где присутствуют норы барсука, при этом в нескольких случаях убежища размещены, как и у лисицы, в надувах мелкозема. Все поселения отмечены в тех лесополосах, которые территориально вблизи озер.

Исследования пространственного размещения косули сибирской в 2002 – 2007 гг., которые проводились после эмиграции животных из низкогорной зоны Кузнецкого Алатау в лесостепи, показали приуроченность косули к лесополосам и бурьянистым зарослям вблизи них. В период ноябрь – январь косуля отмечалась в лесополосах из тополя с обильным травостоем на юг от оз. Белё. Копытные были подняты в дневное время с лёжек. В декабре 2005 г. в лесополосах из лиственницы и тополя, размещенных севернее оз. Беле было встречено 4 группы косуль, численностью в 2, 6, 5 и 3 особи. Все животные были обнаружены днем на лежках. Кормовые наброды отмечены в насаждениях и в 5 – 10 метрах от них. В этот же период зимней

концентрации косули в степной зоне, животные были обнаружены в лесополосах вблизи оз. Черное в двух группах с общей численностью в 7 особей. На следующий год в северо – западной части оз. Белё в лесополосах разного породного состава было встречено 18 особей в группах по 2 – 6 животных.

Констатируя сказанное о пространственном размещении различных видов охотничьих животных и неоднозначности их численности в степи и лесополосах, следует считать, что это, прежде всего, является следствием обилия кормовых ресурсов. Во всех искусственных лесополосах, численность мышевидных грызунов и землероек больше, чем в степи. При этом следует иметь в виду, что численность популяций разных видов и сообществ в целом в лесополосах значительно стабильнее. В это же время в степи, в особенности на удалении от насаждений, в период депрессий численности мышевидных, их малочисленные группировки размещены локально.

Как показали исследования ряда авторов, биомасса мелких млекопитающих в лесополосах гораздо превышает таковую в степях [4,10,11]. Особенно отчётливо это прослеживается в лесополосах, где есть семена древесных и кустарниковых пород, плодов и ягод, а также разнообразной и обильной травянистой растительности. Фитомасса наземная и подземная в лесополосах выше.

Выводы. 1. Искусственные лесополосы способствуют увеличению биоразнообразия млекопитающих, ведь в них многие виды находят благоприятные условия.

2. Лесополосы служат местами “смешения” представителей степной, лесостепной и лесной фаун. Наиболее благоприятны в биотехническом аспекте лесополосы, в которых больше семян лиственницы, плодов облепихи и ягод смородины, больше биомасса. Важную функцию выполняют кустарниковый подлесок и травостой, разнообразный по составу и фитомассе. В таких фитоценозах кормов больше как для мелких млекопитающих, так и для охотничьих видов. Весьма существенно и то, что лесополосы обеспечивают и благоприятные для животных защитные условия.

3. Проведённые исследования позволяют заключить, что искусственные лесонасаждения выполняют и биотехническую функцию в степях Хакасии.

Светлая память доктору биологических наук, профессору Генриху Анатольевичу Соколову, положившему начало исследований фауны в лесополосах Хакасии и принимавшему непосредственное участие в полевых выездах.

Список литературы

1. *Кохановский Н.А.* Млекопитающие Хакасии / *Н.А. Кохановский* – Абакан: Книж. Изд-во, 1962. – 173 с.

2. *Кузнецов Б.А.* Биотехнические мероприятия в охотничьем хозяйстве / *Б.А. Кузнецов* – М. Просвещение, 1967. – 240 с.

3. *Ларин Б.А.* Биотехния / *Б.А. Ларин* // Охотоведение. – 1970. – Т.1. – С. 109 - 172.

4. Литвинов Ю.Н. Общие параметры организации лесостепных сообществ грызунов

/ *Ю.Н. Литвинов, М.М Сенотрусова, П.А. Демидович* // Зоол. журн. – 2006. – Т. 85. - № 11. – С. 1362 – 1370.

5. *Мантейфель П.А.* Биотехнические мероприятия в охотничьем хозяйстве / *П.А. Мантейфель* // Спутник промыслового охотника // М.: Просвещение, 1954. – С. 158-175.

6. Наумов Н.П. Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок / *Н.П. Наумов* // Вопросы краевой и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии // М.: Высшая школа, 1955. – С. 179-202.

7. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / *Г.А. Новиков* – М.: Просвещение, 1953. – 502 с.

8. Павлинов И.Я. Систематика современных млекопитающих / *И.Я. Павлинов* – М.: Изд-во КМК, 2002. – 288 с.

9. *Прокофьев* С.М. Природа Хакасии / *С.М. Прокофьев* – Абакан: Книж. Изд-во, 1993. – 206 с.

10. Сенотрусова М.М. Мелкие млекопитающие лесополос степных ландшафтов Хакасии / *М.М. Сенотрусова*: Дис. на соиск. уч. степени к.б.н. – Новосибирск, 2009. – 182 с.

11. Сенотрусова М.М. Фауна мелких млекопитающих искусственных лесополос в степях Хакасии / *М.М. Сенотрусова* // Териофауна России и сопредельных территорий // Сб. науч. тр. Международ. совещания // М.: МГУ, 2007. – С. 446.

12. *Фолитарек С.С.* Биотехния. Теоретические основы и практические работы в Сибири / *С.С. Фолитарек, В.И. Телегин, Н.Г. Ивлева* – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 259 – 265.

References

1. Kokhanovskiy N.A. *Mlekopitayushchiye Khakasii* [Mammals of Khakassia]. Abakan, 1962, 173 p.

2. Kuznecov B.A. *Biotehnicheskie meroprijatija v ohotnichem hozjajstve* [Biotechnical measures in the hunting economy]. Moscow, 1967, 240 p.

3. Larin B.A. *Biotehnija* [Biotechnology]. Ohotovedenie, 1970, vol.1, pp. 109 – 172.

4. Litvinov Ju.N. et all. *Obshhie parametry organizacii lesostepnyh soobshhestv gryzunov* [General parameters of organization of forest-steppe communities of rodents]. Zoologicheskij zhurnal, 2006, vol. 85, no. 11, pp. 1362 - 1370.

5. Mantejfel' P.A. *Biotehnicheskie meroprijatija v ohotnich'em hozjajstve* [Biotechnical measures in the hunting economy / P.A. Manteuffel // Satellite of the commercial hunter]. Moscow, 1954, pp. 158 – 175.6.

6. Naumov N.P. *Izuchenie podvizhnosti i chislennosti melkih mlekopitajushhih s pomoshh'ju lovchih kanavok* [Study of the mobility and abundance of small mammals by means of trapping grooves]. M., 1955, pp. 179 - 202.

7. Novikov G.A. *Polevye issledovanija po jekologii nazemnyh pozvonochnyh* [Field research on the ecology of terrestrial vertebrates]. Moscow, 1953, 502 p.

8. Pavlinov I.Ja. *Sistematika sovremennyh mlekopitajushhih* [Systematics of modern mammals]. Moscow, 2003, 288 p.

9. Prokof'ev S.M. *Priroda Hakasii* [Nature of Khakassia]. Abakan, 1993, 206 p.

10. Senotrusova M.M. *Melkie mlekopitajushhie lesopolos stepnyh landshaftov Hakasii* [Small mammals of forest belts of steppe landscapes of Khakassia]. Dis.Cand., Novosibirsk, 2009,182 p.

11. Senotrusova M.M. *Fauna melkih mlekopitajushhih iskusstvennyh lesopolos v stepjah Hakasii* [Fauna of small mammals of artificial forest belts in the steppes of Khakassia]. Moscow, 2007, p. 446.

12. Folitarek S.S. et all. *Biotehnija. Teoreticheskie osnovy i prakticheskie raboty v Sibiri* [Biotechnology. Theoretical foundations and practical work in Siberia]. Novosibirsk, 1980, pp. 259 – 265.

Сведения об авторах:
Сенотрусова Марина Михайловна – кандидат биологических наук**,** доцент кафедры охотничьего ресурсоведения и заповедного дела института экологии и географии СФУ (660041,Россия, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, 44-04, e-mail: senotrusova@mail.ru).

Information about authors:
Senotrusova Marina Mihailovna – Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. of the Institute of Ecology and Geography. Siberian Federal University (44-04, 79, Svobodny Avenue, Krasnoyarsk, Russia, 660041, e-mail: senotrusova@mail.ru).

УДК 591.4:591.611:591.619

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НАСЕЛЕНИЯ СОБОЛЯ (*Martes zibellina* L., 1756) ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О.Ю. Тютеньков, Н.С. Москвитина, А.А. Кузоватова

Томский государственный университет, Биологический институт, *г. Томск, Россия*

Необходимость оценить морфологические характеристики, демографическую структуру и паразитарные заболевания современного населения соболя Томского Приобья легли в основу настоящего сообщения. Проанализировано более 2 тыс. шкурок, свыше 500 черепов и более 100 тушек соболей, добытых охотниками на территории Томской области. На основе материалов, собранных в период с середины XX в. по начало XXI в., изучены размеры черепа, окраска шкур, паразитарные заболевания, демографические параметры населения соболя Томского Приобья. В целом выявлено 7 видов паразитов, среди которых преобладает лёгочная нематода *Filariodes martis*. Обращает на себя внимание факт самого высокого заражения соболя *F. martis* Томского Приобья по сравнению с особями из других частей ареала. Показано, что в бассейнах отдельных рек сформировались группировки соболя, различающиеся, прежде всего, размерами и окраской шкурок, что в целом отражает вклад в их формирование аборигенных особей, либо акклиматизантов. В настоящее время отмечена высокая зараженность соболя дерматомикозом (53.5 %) и филяроидозом (70.0 %), что может быть связано с увеличением численности вида. В демографической структуре, по сравнению с 1980-ми гг., выявлено снижение доли сеголеток; неизменной остается доля половозрелых самок (30 %). По суммарным значениям, на юго-востоке Западной Сибири встречаемость сеголеток в промысловой пробе с 1950-х до 1980-х гг. возрастала, что отражает процесс восстановления численности популяции после периода охраны и проведения реакклиматизационных работ. К 2000-м гг. численность молодняка в структуре населения резко уменьшилась, что может объясняться, с одной стороны, реакцией популяции на высокую плотность, с другой – интенсивным промыслом, связанным с возросшим спросом на шкурки и поднятием закупочных цен.

Ключевые слова: *Martes zibellina* L., 1756, Западная Сибирь, размеры, окраска, паразиты, демография.

MODERN STATUS OF THE SABLE POPULATION (*Martes zibellina* L., 1756) OF SOUTH-EAST OF WESTERN SIBERIA

Tyutenkov A.Yu., Moskvitina N.S., Kuzovatova A.A.
Tomsk State University, Biological Institute, *Tomsk, Russia*

The need to evaluate the morphological characteristics, demographic structure and parasitic diseases of the modern population of the sable of Tomsk Ob region formed the basis of this report. More than 2 thousand skins, more than 500 skulls and more than 100 carcasses of sables, hunted on the territory of Tomsk region, have been analyzed. Based on materials collected in the period from the mid-20th century to the beginning of the 21st century, the size of the skull, the coloring of skins, parasitic diseases, and the demographic parameters of the sable population of Tomsk Ob region were studied. In general, 7 species of parasites have been identified, among which the pulmonary nematode *Filariodes martis* predominates. Attention is drawn to the fact of the highest infection of sobol *F. martis* of Tomsk Ob region in comparison with individuals from other parts of the areal. It is shown that in the basins of some rivers groups of sable have been formed; they differed primarily in the size and color of skins, which, on the whole, reflects the contribution of aboriginal individuals or acclimatizants to their formation. At present, high infection of sable with dermatomycosis (53.5%) and filaroidosis (70.0%), which may be due to an increase in the number of species, is marked. In the demographic structure, in comparison with the 1980s, a decrease in the proportion of yearlings was detected; the share of mature females remains unchanged (30%). According to the total values, in the southeast of Western Siberia, the occurrence of yearlings in the commercial sample from the 1950s to the 1980s increased, which reflects the process of restoring of the population after the period of protection and re-acclimatization. By 2000, the number of youngsters in the structure of the population has sharply decreased, which can be explained, on the one hand, by the reaction of the population to high density, on the other - intensive fishing, associated with the increased demand for skins and raising procurement prices.

Key words: Martes zibellina L., 1756, Western Siberia, size, color, parasites, demography.

Современное население соболя *Martes zibellina* L., 1756 на юго-востоке Западной Сибири (Томское Приобье) сформировалось в результате прямого воздействия человека. Хищнический промысел в XVII-XVIII вв. привел к катастрофическому снижению численности аборигенного подвида *Martes zibellina zibellina*. В результате соболь сохранился лишь в малочисленных, разрозненных “очагах”, труднодоступных для ведения охоты [11]. Пятилетний запрет охоты не дал требуемого эффекта восстановления популяции, поэтому с 1940 по 1958 гг. производился завоз и выпуск около 2000 особей “баргузинских” соболей из Прибайкалья [15, 16], отличающихся от западносибирского соболя рядом морфологических и физиологических характеристик. В результате к началу XXI в. на юго-востоке Западной Сибири численность соболя достигла значительных величин, а ареал полностью восстановился в своих исторических границах [4].

Цель работы – оценить морфологические характеристики, демографическую структуру и паразитарные заболевания современного населения соболя Томского Приобья.

Материал и методы. С использованием общепринятых методик проанализировано более 2 тыс. шкурок, свыше 500 черепов и более 100 тушек соболей, добытых охотниками на территории Томской области.

Результаты и обсуждение. *Размерная и окрасочная характеристики.* В бассейнах отдельных рек, отделенных друг от друга обширными болотными массивами, к настоящему времени сформировались группировки соболя, различающиеся, прежде всего, товарными характеристиками – размерами и окраской шкурок (табл. 1). Группировка, образованная преимущественно

аборигенным тобольским подвидом (“Чулым”), состоит из крупных животных со светлой окраской. Особи из группировок “акклиматизантов” (“Тым”, “Чая”), напротив, отличаются мелкими размерами и темным мехом. Потомки “гибридных” особей (“Васюган”, “Кеть”) занимают промежуточное положение по размерным и окрасочным характеристикам.

Паразитарные заболевания. Среди индикаторов состояния популяций млекопитающих паразитарные заболевания имеют особое значение, поскольку служат причиной ухудшения качества волосяного покрова, истощения особей и снижения плодовитости [18]. Одним из видоспецифических заболеваний соболя является кожное поражение шкурок или дерматомикоз, вызываемое грибами рода *Cephalosporium*. Его появление в Западной Сибири связано с завозом особей из Прибайкалья – территории, неблагоприятной по данному зоонозу [17]. Больные зверьки впервые зарегистрированы сразу после начала промысла восстановленных группировок. В настоящее время в Томском Приобье выявлен значительный процент пораженных шкурок – 53.5 ± 1.1 % [8], в то время как в 1959-65 гг. данный показатель составлял лишь 20.8 ± 0.3 % [17]. Рост дерматомикоза, по всей вероятности, обусловлен высокой современной численностью вида, обеспечивающей частоту контактов животных.

Таблица 1 – **Размерная и окрасочная характеристика группировок соболя из бассейнов рек на юго-востоке Западной Сибири**

Группировка	Кондилобазальная длина (♂ ad), мм	Окраска шкурок[1], баллы
“Чулым”	84.3 ± 0.6	1.82 ± 0.07
“Васюган”	83.1 ± 0.5	2.23 ± 0.04
“Кеть”	82.7 ± 0.3	2.12 ± 0.07
“Тым”	82.6 ± 0.3	2.76 ± 0.05
“Чая”	82.2 ± 0.4	2.48 ± 0.06
Примечание: [1] – по методике К.М. Еремеевой [5].		

Для соболя исследуемой территории характерна и значительная зараженность разными группами гельминтов [3]. В целом выявлено 7 видов паразитов, среди которых преобладает лёгочная нематода *Filariodes martis* (табл. 2). Следует заметить, что доля особей, пораженных этим видом, в настоящее время более чем в 2 раза выше, чем в конце XX в. [1]. Обращает на себя внимание факт самого высокого заражения соболя *F. martis* Томского Приобья по сравнению с особями из других частей ареала.

Данный паразит не только ослабляет иммунитет и упитанность хозяина, но и способствует снижению плодовитости самок [13], косвенно, таким образом, выступая как фактор регуляции численности.

Таблица 2 – **Зараженность соболя гельминтами (в %) в разных частях ареала**

Вид гельминта	Томское Приобье[1]	Прииртышье[2]	Якутия[3]
Filaroides martis	70.0 ± 10.2	26.5 ± 4.4	1.0 ± 0.2
Capillaria putorii	23.2 ± 5.6	25.6 ± 4.4	9.6 ± 0.5
Crenosoma petrovi	16.2 ± 6.1	23.1 ± 4.2	0
Taenia martis	7.1 ± 3.4	н.д.	15.7 ± 0.7
Molineus patens	5.4 ± 3.0	н.д.	1.1 ± 0.2
Trichinella nativa	1.7 ± 1.7	н.д.	11.7 ± 0.6
Sobolephyme baturini	менее 1.5	н.д.	1.4 ± 0.2
Примечание: [1] – Власенко и др. [9], Иванова и др. [12], Малкина и др. [13]; [2] – Жигилева, Усламина [14]; [3] – Однокурцев, Седалищев, [15], Коколова [16]; н.д. – нет данных.			

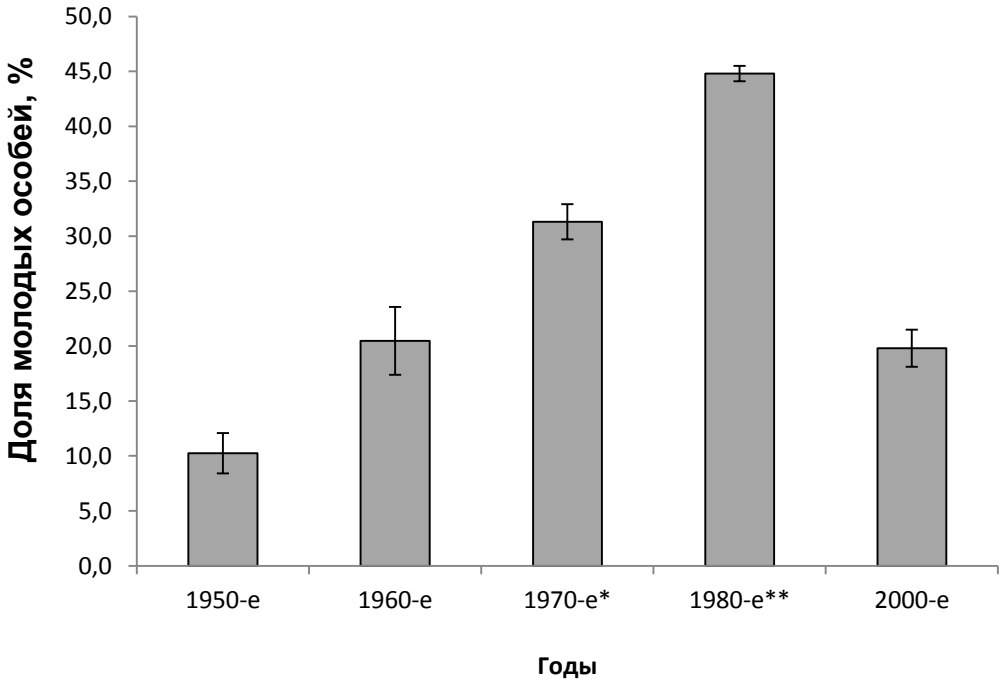


Рисунок – **Динамика возрастного состава соболя Томского Приобья**
Примечание: * данные В.С. Крючкова [110], ** данные Л.М. Карташова [8].

Демографическая структура. По суммарным значениям, на юго-востоке Западной Сибири встречаемость сеголеток в промысловой пробе с 1950-х до 1980-х гг. возрастала (рисунок), что отражает процесс восстановления численности популяции после периода охраны и проведения реакклиматизационных работ. К 2000-м гг. численность молодняка в структуре населения резко уменьшилась, что может объясняться, с одной стороны, реакцией популяции на высокую плотность, с другой – интенсивным промыслом, связанным с возросшим спросом на шкурки и поднятием закупочных цен.

В отдельных группировках доля сеголеток менялась от 13.9 до 33.9 %. Подобная разница может быть обусловлена не только вышеупомянутыми причинами, но и разной плодовитостью особей различных окрасочных морф [2].

В выборке половозрелых особей доля самок на протяжении последних 60 лет (с 50-х годов XX в. до настоящего времени) остается неизменной и держится на уровне 30 %, что считается оптимальным для воспроизводства представителей семейства куньих [1].

Выводы. 1. Современная морфологическая структура населения соболя Томского Приобья сложилась под воздействием интенсивного пушного промысла, биотехнических и охранных мероприятий.

2. Наблюдаемые тенденции демографических показателей и данные по зараженности особей различными группами паразитов являются отражением роста численности вида в регионе

Данная работа выполнена при поддержке Программы повышения конкурентоспособности Томского госуниверситета (проект № 8.1.25.2015).

Список литературы

1. *Бакеев Н.Н.* Соболь / *Н.Н. Бакеев, Г.И. Монахов, А.А. Синицын* – Вятка: Книж.изд-во, 2003. – 336 с.

2. *Бекетов С.В.* Средовые условия как провокационный фон в реализации репродуктивных показателей соболей (*Martes zibellina*) с разной интенсивностью пигментации волосяного покрова / *С.В. Бекетов, Т.И. Казакова, И.Е. Чернова* // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. - № 4/2. – С. 1013 - 1024.

3. *Власенко П.Г.* Зараженность соболей Томского Приобья гельминтозными инфекциями / *П.Г. Власенко, О.Ю. Тютеньков, В.В. Лукьянцев* // Фундаментальные и прикладные исследования и образовательные традиции в зоологии // Томск: Изд. дом ТГУ, 2013. – С. 29.

4. *Девяшин М.М.* и др. Формирование современных ареалов куниц (род Martes Pinel 1792) на юго-востоке Западной Сибири / *М.М. Девяшин, П.А. Косинцев, О.Ю. Тютеньков, Н.Д. Оводов, С.К. Васильев* // Зоол. журн. – 2016. – Т. 95. - № 6. – С. 728 - 738.

5. *Еремеева К.М.* Географическая изменчивость окраски соболя / *К.М. Еремеева* // Тр. МПМИ. – 1952. – Т. 3. – С. 81 - 90.

6. *Жигилёва О.Н.* Зараженность гельминтами разных митохондриальных линий соболя *Martes zibellina* и лесной куниц *M. martes* / *О.Н. Жигилёва, И.М. Усламина* // Экологическая генетика. – 2016. – Т. XIV. - № 2. — С. 43 – 49.

7. *Иванова Н.В.* К гельмитофауне охотничьих животных Томской области / *Н.В. Иванова, С.В. Коняев, Е.С. Клепцына, М.П. Коваленко* // Модернизация аграрного образования: технологический аспект // Томск: РГ "Графика", 2013. – С. 190 - 192.

8. *Карташов Л.М.* К использованию ресурсов соболя в Томской области / *Л.М. Карташов* // Ресурсы животного мира Сибири: охотничье-промысловые звери и птицы // Новосибирск: Наука, 1990. – С. 170 – 171.

9. *Коколова Л.М.* Гельминтофауна соболя в Якутии / *Л.М. Коколова* // Рос.ветеринар. журн. – 2015. – № 1. – С. 28 - 29.

10. *Крючков В.С.* Половая и возрастная структура популяций соболя юго-восточной части Западной Сибири / *В.С. Крючков* // Сб. НТИ ВНИИОЗ (Охота, пушнина и дичь) //1974. – Вып. 43.– С. 16 – 23.

11. *Лаптев И.П.* Млекопитающие таежной зоны Западной Сибири / *И.П. Лаптев* – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1958. – 294 с.

12. *Малкина А.В.* Трихинеллез охотничье-промысловых животных в Томской области / *А.В. Малкина* [и др.] // Паразитология в изменяющемся мире. – Новосибирск: Гарамонд, 2013. – С. 117.

13. *Монахов В.Г.* О влиянии филяроидоза на репродукцию и упитанность соболя Зауралья / *В.Г. Монахов, С.П. Трушин* // Рациональное использование ресурсов соболя в России // Красноярск: КрасГУ, 2001. – С. 131 - 134.

14. *Однокурцев В.А.* Гельминтофауна соболя (*Martes zibellina* Linnaeus) Якутии / *В.А. Однокурцев, В.Т. Седалищев* // Вестник Томского ГУ. Биология. – 2011. – № 2 (14). – С. 22 - 34.

15. *Павлов М.П.* Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР / *М.П. Павлов, И.Б. Корсакова, В.В. Тимофеев, В.Г. Сафонов.* – Ч. 1. – Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, 1973. – 536 с.

16. Соболь, куницы, харза. – М.: Наука, 1973. – 240 с.

17. *Степаненко Н.Д.* Кожное заболевание соболей в природных условиях / *Н.Д. Степаненко*. – Киров, 2007. – 144 с.

18. *Туманов И.Л.* Биологические особенности хищных млекопитающих России / *И.Л. Туманов*. – СПб: Наука, 2003. – 448 с.

19. *Тютеньков О.Ю.* Дерматомикоз соболя (*Martes zibellina*) Томского Приобья / *О.Ю. Тютеньков, Н.М. Соколова, М.Г. Трифонова* // Териофауна России и сопредельных территорий. – Москва: Тов-во науч. изданий КМК, 2016. – С. 433.

References

1. Bakeev N.N., Monahov G.I., Sinitsyn A.A. *Sobol'* [Sable]. Vyatka, 2003, 336 p.Laptev I.P. *Mlekopitayushchiye tayezhnoy zony Zapadnoy Sibiri* [Mammals of the taiga zone of Western Siberia]. Tomsk, 1958, 294 p.

2. Beketov S.V. et all. *Sredovyye usloviya kak provokatsionnyy fon v realizatsii reproduktivnykh pokazateley soboley (Martes zibellina) s raznoy intensivnost'yu pigmentatsii volosyanogo pokrova* [Environmental conditions as a provocative background in the implementation of reproductive indicators of sables (*Martes zibellina*) with varying intensity of hair pigmentation]. Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii [Russian Journal of Genetics: Applied Research]. 2012, vol. 16, no. 4/2, pp. 1013 - 1024.

3. Vlasenko P.G. et all. *Zarazhennost' soboley Tomskogo Priob'ya gel'mintoznymi infektsiyami* [Infection of sables of Tomsk Ob region with helminthic infections]. Tomsk, 2013, p. 29.

4. Devyashin M.M. et all. *Formirovaniye sovremennykh arealov kunits (rod Martes Pinel 1792) na yugo-vostoke Zapadnoy Sibiri* [The formation of modern ranges of martens (the genus Martes Pinel 1792) in the southeast of Western Siberia]. Zoologicheskiy zhurnal [Zoological journal]. 2016, vol. 95, no. 6, pp. 728 - 738.

5. Eremeeva K.M. *Geograficheskaya izmenchivost' okraski sobolya* [Geographic variability of sable color]. Proc. MFI, Moscow, 1952, no. 3, pp. 81 - 90.

6. Zhigilova O.N., Uslamina I.M. *Zarazhennost' gel'mintami raznykh mitokhondrial'nykh liniy sobolya Martes zibellina i lesnoy kunits M. martes* [Infection with worms of different mitochondrial sable lines *Martes zibellina* and forest marten *M. martes*]. Ekologicheskaya genetika [Ecological genetics]. 2016, vol. XIV, no. 2, pp. 43 – 49.

7. Ivanova N.V. et all. *K gel'mitofaune okhotnich'ikh zhivotnykh Tomskoy oblasti* [To helminth fauna of hunting animals of Tomsk region]. Modernizatsiya agrarnogo obrazovaniya: tekhnologicheskiy aspekt [Modernization of agricultural education: technological aspect]. Tomsk, 2013, pp. 190 – 192.

8. Kartashov L.M. *K ispol'zovaniyu resursov sobolya v Tomskoy oblasti* [The use of sable resources in Tomsk region]. Resursy zhivotnogo mira Sibiri: okhotnich'ye-promyslovyye zveri i ptitsy [Resources of wildlife of Siberia: hunting and trade animals and birds]. Novosibirsk, 1990, pp. 170 - 171.

9. Kokolova L.M. *Gel'mintofauna sobolya v Yakutii* [Helminthofauna of sable in Yakutia]. Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal [Russian Veterinary Journal]. 2015, no. 1, pp. 28 - 29.

10. Kryuchkov V.S. *Polovaya i vozrastnaya struktura populyatsiy sobolya yugo-vostochnoy chasti Zapadnoy Sibiri* [Sexual and age structure of sable populations in the south-eastern part of Western Siberia]. Miscellanea STI VNIIOZ (Okhota, pushnina i dich') [Hunting, furs and game]. Kirov, 1974, is. 43, pp. 16 – 23.

11. Laptev I.P. *Mlekopitajushhie taezhnoj zony Zapadnoj Sibiri* [Mammals of the taiga zone of Western Siberia]. Tomsk, 1958, 294 p.

12. Malkina A.V. et all. *Trikhinellez okhotnich'ye-promyslovykh zhivotnykh v Tomskoy oblasti* [Trichinellosis of hunting and commercial animals in Tomsk region]. Parazitologiya v izmenyayushchemsya mire [Parasitology in a changing world]. Novosibirsk, 2013, p. 117.

13. Monahov V.G., Trushin S.P. *O vliyanii filyaroidoza na reproduktsiyu i upitannost' sobolya Zaural'ya* [On the effect of filaroidosis on reproduction and fatness of the sable of the Trans-Urals]. Krasnoyarsk, 2001, pp. 131 - 134.

14. Odnokurtsev V.A., Sedalishchev V.T. *Gel'mintofauna sobolya (Martes zibellina Linnaeus) Yakutii* [Helminthofauna of sable (*Martes zibellina* Linnaeus) of Yakutia]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya [Tomsk State University Journal of Biology]. 2011, no. 2 (14), pp. 22 – 34.

15. Pavlov M.P. et all. *Akklimatizatsiya okhotnichye-promyslovykh zverey i ptits v SSSR* [Acclimatization of hunting and commercial animals and birds in the USSR]. Kirov, 1973, no.1, 536 p.

16. *Sobol', kunitsy, kharza* [Sable, marten, harza]. Moscow, 1973, 240 p.

17. Stepanenko N.D. *Kozhnoye zabolevaniye soboley v prirodnykh usloviyakh* [Skin disease of sables in natural conditions]. Kirov, 2007, 144 p.

18. Tyutenkov O.Yu. et all. *Dermatomikoz sobolya (Martes zibellina) Tomskogo Priob'ya* [Sable dermatomycosis (*Martes zibellina*) Tomsk Ob reigon]. Moscow, 2016, p. 433.

19. Tumanov I.L. *Biologicheskiye osobennosti khishchnykh mlekopitayushchikh Rossii* [Biological features of predatory mammals in Russia]. St. Petersburg, 2003, 448 p.

Сведения об авторах:

Кузоватова Алёна Александровна – магистрант биологического института. Томский государственный университет (634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36. тел. (3822)529543, e-mail: zoo_tsu@mail.ru).

Москвитина Нина Сергеевна – доктор биологических наук, профессор биологического института. Томский государственный университет (634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36. тел. (3822)529543, e-mail: zoo_tsu@mail.ru).

Тютеньков Олег Юрьевич – научный сотрудник биологического института. Томский государственный университет (634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36. тел. (3822)529543, e-mail: zoo_tsu@mail.ru).

Information about authors:

Kuzovatova Alena Aleksandrovna – graduate of Biological Institute. Tomsk State University (36, Lenin St., Tomsk, Russia, 634050, tel. 8(3822) 529543, e-mail: zoo_tsu@mail.ru).

Moskvitina Nina Sergeevna – Doctor of Biological Sciences, Professor of Biological Institute. Tomsk State University (36, Lenin St., Tomsk, Russia, 634050, tel. 8(3822) 529543, e-mail: zoo_tsu@mail.ru).

Tyutenkov Oleg Yurievich – researcher of Biological Institute. Tomsk State University (36, Lenin St., Tomsk, Russia, 634050, tel. 8(3822) 529543, e-mail: zoo_tsu@mail.ru).

УДК 59.087:599.322.2

МЕТОДИКА УЧЕТА ДЛИННОХВОСТОГО СУСЛИКА (*Spermophilus undulatus* Pall., 1778)

А.В. Холин, Д.Б. Вержуцкий

Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, *г. Иркутск, Россия*

В практике противочумных учреждений страны для учета численности длиннохвостого суслика (*Spermophilus undulatus* Pall., 1778) используется преимущественно трудоемкий и не всегда информативный капканно-площадочный метод. Основные материалы для данного сообщения были собраны в ходе полевых обследований на территориях Юго-Западной Тувы и Предбайкалья с 2009 по 2016 г. За этот период на полевые командировки и разовые одно-двухдневные выезды суммарно затрачено более 400 дней, выполнено около 2000 км пешеходных маршрутов. При обработке собранных материалов и подготовке работы для сравнения привлечены данные картирования норовых группировок длиннохвостого суслика на эпизоотологическом стационаре Тувинской противочумной станции (май-июнь 1985 - 1988 гг.). Здесь проведен сплошной подсчет отдельных нор с отражением их функционального значения на 12 площадках площадью по 0.25 га каждая и линейные маршрутные учеты общей протяженностью 1450 км. Статистическая обработка проводилась стандартными методами. Авторами разработана и апробирована методика учета численности длиннохвостого суслика, основанная на подсчете числа элементарных норовых группировок и оценки степени их обитания. Преимущество данной методики заключается в простоте ее применения. Ее можно использовать при проведении исследований в неблагоприятных погодных условиях и в разные периоды светлого времени суток. Помимо всего прочего, этот метод может быть применен для учетов с медленно идущего автомобиля или других транспортных средств. Разработка данного метода учета численности длиннохвостого суслика, обеспечивает более высокую точность результатов по сравнению с обычными визуальными учетами, позволяет проводить обследования больших территорий в сжатые сроки без значительных затрат времени и сил.

Ключевые слова: методика учета, численность, элементарные норовые группировки, *Spermophilus undulatus* Pall., 1778, Юго-Западная Тува, Предбайкалье.

METHODS FOR COUNTING OF LONG-TAILED GROUND SQUIRREL (*Spermophilus undulatus* Pall., 1778)

Kholin A.V., Verzhutskiy D.B.

Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor), *Irkutsk, Russia*

The predominantly labor-intensive and not always informative trap-and-land method is used in the practice of the antiplague institutions of the country to account for the number of long-tailed ground squirrel. The main materials for this кузщке were collected during field surveys on the territories of South-Western Tuva and the Baikal region from 2009 to 2016. During this period, more than 400 days were spent on field trips and one-two-day trips; about 2000 km of pedestrian routes were completed. When processing the collected materials and preparing the work for comparison, the mapping data of burrow groups of the long-tailed ground squirrel at the epizootic station of Tuva antiplague station (May-June 1985 – 1988) was used.

Here, a continuous calculation of individual burrows with a reflection of their functional value on 12 grounds with an area of 0.25 hectares each and linear route surveys with a total length of 1.450 km was carried out. Statistical processing was carried out by standard methods. The authors developed and tested a technique for calculating the number of long-tailed ground squirrel, based on counting the number of elementary groupings and estimating the degree of their habitat. The advantage of this technique is its ease of use. It can be used for research in unfavorable weather conditions and during different times of daylight. Among other things, this method can be used for counting from a slow-moving car or other vehicles. The development of this method of counting the number of long-tailed ground squirrel provides a higher accuracy of results compared to conventional visual records, allows studying large areas in a short time without significant time and effort.

Key words: methods for counting, number, elementary burrow groupings, *Spermophilus undulatus* Pall., 1778, South-Western Tuva, Predbaikal region.

Учеты численности мелких млекопитающих являются одним из основных разделов зоологической работы в системе Роспотребнадзора. Мелкие млекопитающие вместе с комплексом присущих им эктопаразитов являются основными резервуарами широкого круга инфекций, объединяемых понятием “природно-очаговые”. Без получения своевременной информации о состоянии численности популяций фоновых видов зверьков трудно, а зачастую и невозможно, адекватно представлять вероятность активизации природно-очаговых эпизоотий в текущем году и правильно оценивать уровень опасности для населения в плане возникновения вспышек зоонозных инфекций на той или иной территории.

Длиннохвостый суслик зарегистрирован как носитель многих инфекционных болезней человека, наиболее опасным заболеванием среди которых, безусловно, является чума. В Тувинском природном очаге чумы данный вид грызунов является основным носителем инфекции. Динамика численности этого зверька в значительной степени определяет и эпизоотическую активность очага, что обуславливает необходимость использования объективных и сравнимых методов учета.

Методы и подходы к этой проблеме в отношении норовых грызунов наиболее активно начали разрабатываться в 30-е гг. прошлого столетия и были сведены в единую систему в ряде крупных монографических сводок, изданных в первое послевоенное десятилетие. Среди них следует особо выделить такие фундаментальные работы как публикации Ю.М. Ралля [14] и Г.А. Новикова [9].

В отношении сусликов авторы приводят следующие основные приемы учета их численности:

1. Полный отлов зверьков на площадках определенной площади путем выливания;

2. Полный отлов зверьков капканами на огороженных площадках;

3. Полная раскопка нор на площадках;

4. Прикапывание нор на площадках с последующим отловом капканами на отбитых норах (площадочно-капканный);

5. Подсчет числа отбитых после прикапывания нор без последующего отлова;

6. Подсчет зимовочных нор (веснянок) сразу после выхода зверьков из спячки;

7. Маршрутный метод с учетом численности нор и сусликов;

8. Визуальный подсчет зверьков на площадках;

9. Подсчет нор на площадках;

10. Учет числа курганчиков на маршруте;

11. Учет следов жизнедеятельности на маршрутах;

12. Анализ погадок хищных птиц;

13. Оценка уровня приемки шкурок заготовительными организациями;

14. Учет численности пернатых и наземных хищников

15. Кольцевание и выпуск зверьков с последующим вычислением доли меченых при повторных отловах.

Среди перечисленных, капканно-площадочный метод в настоящее время рассматривается как один из основных для учета численности сусликов [5]. В практике противочумных учреждений страны для учета сусликов этот метод получил наибольшее распространение, часто дополняясь некоторыми другими, в зависимости от традиций, принятых при полевой работе в отдельной организации.

По действующим в системе Роспотребнадзора правилам [12], учеты длиннохвостого суслика проводятся капканно-площадочным или визуальным методами. Л.С. Немченко и П.А. Обухов [8], сравнив оба способа учета численности этого вида в Тувинском очаге чумы, пришли к выводу, что визуальный учет является более удобным, достаточно точным и гораздо менее трудоемким, чем капканно-площадочный. Этими авторами показано, что использование последнего метода почти вдвое завышает реальные показатели плотности населения суслика в период активного расселения зверьков, требует значительных затрат времени учетчиков. В то же время визуальный способ применим в любой сезон поверхностной жизнедеятельности длиннохвостого суслика, позволяет оценивать численность зверьков на больших территориях за короткие сроки, особенно при маршрутных учетах. На основании своих исследований, упомянутые авторы рекомендуют шире применять визуальный метод учета этого вида грызунов при решении противоэпидемических задач в Тувинском природном очаге чумы. Необходимо отметить, что у всех модификаций метода визуального учета имеются и весомые недостатки – ими можно пользоваться лишь при благоприятной погоде и в часы наибольшей активности сусликов, важна также высокая квалификация исполнителей.

Таким образом, возникла необходимость разработки нового метода учета численности длиннохвостого суслика, обеспечивающего более высокую точность результатов по сравнению с обычными визуальными учетами, но позволяющего проводить обследования больших территорий в

сжатые сроки без значительных затрат времени и сил, требуемых при площадочно-капканном учете.

Цель - рассмотреть возможности методики использования плотности и заселенности элементарных поселений длиннохвостого суслика для получения информации о численности зверька.

Материал и методы. Объектом исследований являлись элементарные поселения длиннохвостого суслика, а также парцеллярные группировки этого зверька, обитающие на данных поселениях. В процессе проведения работ изучали данные группировки, их распределение в пространстве и во времени. Основные материалы для данного сообщения были собраны в ходе полевых обследований на территориях Юго-Западной Тувы и Предбайкалья с 2009 по 2016 г. За этот период на полевые командировки и разовые одно-двухдневные выезды суммарно затрачено более 400 дней, выполнено около 2000 км пешеходных маршрутов. При обработке собранных материалов и подготовке работы для сравнения привлечены данные картирования норовых группировок длиннохвостого суслика на эпизоотологическом стационаре Тувинской противочумной станции (май-июнь 1985 – 1988 гг.). Здесь проведен сплошной подсчет отдельных нор с отражением их функционального значения на 12 площадках площадью по 0.25 га каждая и линейные маршрутные учеты общей протяженностью 1450 км. Статистическая обработка проводилась стандартными методами.

Следует отметить, что методика учета численности с использованием подсчета поселений зверьков (колоний, бутанов) на линейных маршрутах и коэффициентов их заселенности широко используется при работах с монгольской и даурской пищухами, песчанками и сурками [11, 12]. Общие принципы, изложенные в соответствующих руководствах при описании подходов к проблеме учета численности упомянутых видов норовых животных, в определенной степени заимствованы нами при разработке подходов к предлагаемому в данном сообщении методу и адаптированы по отношению к длиннохвостому суслику.

Результаты и их обсуждение. Распределение их нор сусликов в пространстве неравномерно. Как правило, имеются отдельные скопления норовых отверстий, которые принято называть “элементарными поселениями” или “сусликовинами” [13]. Их обнаружение на местности, при невысоком травостое, не вызывает затруднений у любого зоолога, даже имеющего небольшой опыт проведения полевых работ. Распределение поселений суслика в пространстве в значительной степени зависит от характера рельефа, свойств грунта, высоты и густоты травостоя [4, 10].

В период размножения и выкармливания молодняка в условиях Юго-Западной Тувы в наиболее благоприятных стациях формируются однополые группировки зверька (агрегации самок) компактно занимающие элементарные поселения, самцы при этом располагаются поодиночке по периферии таких образований [13]. В менее удобных условиях регистрируются сообщества зверьков, смешанные по полу, где преобладают

самцы и яловые самки. Как правило, подобные парцеллярные группировки существуют в период с начала мая начала июля, затем распадаются. По данным, полученным на эпизоотологическом стационаре в 1985 – 1987 гг. [3], средняя численность зверьков в агрегациях самок составляла 6.5, с колебаниями от 4 до 12 (n=28), среднее число сусликов в смешанных группировках было 4.2 с варьированием от 2 до 9 (n =32). Средняя численность зверьков на элементарных поселениях в целом для рассматриваемого региона равнялась 3.1 ± 0.1 (n = 96).

Размеры подобных образований значительно варьируют. В 2009-2012 гг. площадь сусликовин в Юго-Западной Туве изменялась от 323.1 ± 69.1 (Толайлыгская популяция зверька) до 926.3 ±107.4 м^2 (Моген-Буренская популяция). Для Предбайкалья размер элементарных поселений за период 2010 – 2012 гг. варьировал от 102.9 ± 25.8 (Куртун) до 244.2 ± 21.7 м^2 (Большое Голоустное) [15]. Площадь поселений отдельных самцов в Юго-Западной Туве имела среднее значение 23.3 ± 1.9 м^2 (n = 46), в Предбайкалье этот показатель составил 22.6 ± 1.3 м^2 (n = 80).

Необходимо отметить, что наряду с формированием элементарных группировок отдельные зверьки не входят в состав каких-то из них, а мигрируют по территории. В связи с тем, что суслики на жилых поселениях совместно охраняют их границы, не допуская вторжения “чужаков”, мигранты на какое-то время заселяют нежилые поселения расположенные рядом [2, 3, 16, 1].

Исходя из перечисленных свойств элементарных поселений длиннохвостого суслика, в качестве стандартного, предлагается километровый пешеходный маршрут с полосой обнаружения элементарных норовых группировок суслика в 20 м (по 10 м в каждую сторону от учетчика). В горных и степных условиях Южной Сибири в мае-первой половине июня травостой еще слабо развит и проблем с обнаружением поселений зверька на таком расстоянии, как правило, не возникает. В процессе движения в блокноте фиксируются все сусликовины в полосе наблюдения. Перед началом движения шагами или “саженкой” отмеряется край полосы обнаружения, при небольшом навыке, как показывает опыт, ошибка в определении расстояния несущественна. Длина маршрута определяется из задач исследования, в горах учет проводят, как правило, вдоль магистрального склона в двух повторностях – выше и ниже, контролируя длину участков при помощи GPS-навигатора или специальной программы для смартфона, позволяющей определять расстояния также посредством подключения к GPS. Встреченные элементарные группировки нор, основная часть которых находится в полосе обнаружения, считаются как целые, остальные (большая часть входов нор у которых лежит вне маршрутной ленты) учитываются как 0.5.

Для выявления численности длиннохвостого суслика на гектар используют следующую формулу:

$$N = \frac{a \times b \times k}{c},$$

где N – число особей длиннохвостого суслика на 1 гектар; a – число учтенных элементарных поселений (сусликовин) на маршруте; b – среднее число зверьков на одно поселение (по умолчанию – 3); c – площадь учета в гектарах; k – поправочный коэффициент (0 – суслики или следы их пребывания отсутствуют на всем маршруте; 0.5 – на маршруте отмечены единичные следы пребывания зверьков; 1.0 – следы пребывания зверьков или сами животные зарегистрированы на двух и более сусликовинах; 1.5 – все или почти все встреченные элементарные поселения заселены сусликами.

Для контроля во время проведения маршрутного учета проводят экспертную оценку численности суслика по следующим стандартным градациям [7]:

0 – суслики и следы их пребывания отсутствуют;

до 1 зверька на гектар – очень низкая численность;

1 – 4 суслика на гектар – низкая численность;

4.1 – 10 зверьков на гектар – средняя численность;

свыше 10 сусликов на гектар – высокая численность.

Приведем несколько примеров.

Маршрут № 1. Долина р. Барлык, май 2009 г. Длина учетной ленты – 6 км, ширина – 20 м. Площадь учета 12 гектар. На маршруте отмечено две элементарных группировки нор суслика. На одной из них имеются несколько подкопанных нор. Зверьков визуально не зарегистрировано. Подставляем полученные данные в формулу и получаем плотность суслика на маршруте:

$$N = \frac{2 \times 3 \times 0{,}5}{12} = 0.25.$$

Экспертная оценка при проведении учета – до 1 зверька на га, данные совпадают.

Маршрут № 2. Нижняя часть долины р. Оначи, май 2010 г. Длина учетной ленты – 3 км, ширина – 20 м, площадь учета – 6 гектар. На маршруте насчитано 8 группировок нор суслика (6 полных и 2 заходили на учетную полосу только краем), все явно используются зверьками, на трех суслики обнаружены визуально, в сумме – 5 особей. Используем формулу:

$$N = \frac{7 \times 3 \times 1{,}0}{6} = 3.5.$$

Экспертная оценка при проведении маршрута – 1 – 4 зверька на 1 га, данные совпадают.

Маршрут № 3. Верховье долины р. Оначи, май 2010.

Длина учетной ленты – 2 км, насчитано 13 сусликовин, все большей частью входили в полосу обнаружения, все заселены, численность зверьков велика – по несколько особей отмечено почти на всех поселениях. Подставляем данные в формулу:

$$N = \frac{13 \times 3 \times 1{,}5}{4} = 14.6.$$

Экспертная оценка – более 10 зверьков на гектар, соответствует приведенным расчетам.

Таким образом, данная методика вполне применима для решения задач по учетам численности длиннохвостого суслика. Ее преимущества перед капканно-площадочным учетом заключаются в многократно меньших трудозатратах, оперативности, возможности охватить учетами обширные территории за короткий срок. Перед визуальным методом учет с использованием числа сусликовин обладает большей точностью, позволяет проводить исследования в неблагоприятных погодных условиях и в разные периоды светлого времени суток. Помимо всего прочего, данный метод может быть применен для учетов с медленно идущего автомобиля, при использовании других транспортных средств (мотоциклы, велосипеды, лошади и т.д.) или камер с портативных летательных аппаратов (дроны, квадрокоптеры и др.). К недостаткам метода можно отнести сложность его использования при высоком травостое и в условиях сильного микрорельефа.

Выводы. 1. Предлагаемая методика учета численности длиннохвостого суслика имеет ряд преимуществ перед другими, широко используемыми в настоящее время.

2. Данный способ учета может быть рекомендован для внедрения в практику полевых формирований Роспотребнадзора для оценки численности рассматриваемого вида норовых грызунов.

Список литературы

1. *Вержуцкий Д.Б.* Пространственная организация населения хозяина и его эктопаразитов */ Д.Б. Вержуцкий* – Saarbrucken: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 352 с.

2. *Вержуцкий Д.Б.* Эпизоотологическое значение накопления блох в агрегациях самок длиннохвостого суслика в Тувинском природном очаге чумы */ Д.Б. Вержуцкий, Г.Б. Зонов, В.В. Попов* // Паразитология. - 1990. – Т. 24. - Вып. 3. – С. 186 – 192.

3. *Вержуцкий Д.Б.* Агрегации самок длиннохвостого суслика и неравномерность распределения блох в Тувинском природном очаге чумы */ Д.Б. Вержуцкий, В.В. Попов* // Бюлл.ВСНЦ СО РАМН.- 2004. – Т. 2. - Вып. 1. – С. 54 – 58.

4. *Вершинина Т.А.* Длиннохвостый суслик (*Citellus undulatus* Pall.) Баргузинской котловины (биология и значение в формировании природных предпосылок болезней человека) / *Т.А. Вершинина, Ю.А. Елтышев, В.Ф. Лямкин, С.В. Рященко* // Териология // Новосибирск: Наука, 1972. – Т. 1. – С. 290 – 302.

5. *Карасева Е.В.* Методы изучения грызунов в полевых условиях / *Е.В. Карасева, А.Ю. Телицына, О.А. Жигальский* – М.: ЛКИ, 2008. – 416 с.

6. Методы изучения природных очагов болезней человека (Под ред. П.А. Петрищевой и Н.Г. Олсуфьева – М.: Медицина, 1964. – 308 с.

7. Методические указания по картографированию поселений грызунов в природных очагах чумы // Саратов: ин-т “Микроб”, 1979. – 31 с.

8. *Немченко Л.С.* Визуальный учет длиннохвостого суслика в Тувинском очаге чумы */ Л.С. Немченко, П.А. Обухов* // Проблемы природной очаговости чумы: Матер. сов.-монг. конф. // Иркутск: ИПЧИ, 1980. – Ч. 1. – С. 65 – 66.

9. *Новиков Г.А.* Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных / *Г.А. Новиков* – М.: Советская наука, 1949. – 601 с.

10. *Обухов П.А.* Экология длиннохвостого суслика (*Citellus undulatus* Pallas, 1778) в связи с проблемой профилактики чумы в Тувинском природном очаге / *П.А. Обухов*: Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.б.н. – Иркутск, 1988. – 23 с.

11. Общая инструкция по службе учета и прогноза численности грызунов для противочумных учреждений // Саратов: ин-т "Микроб", 1951. – 92 с.

12. Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекций. Методические указания: МУ 3.1.1029-01 // М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 72 с.

13. *Попов В.В.* Характеристика внутрипопуляционных группировок длиннохвостого суслика *(Citellus undulatus* Pall.) в период депрессии численности / *В.В. Попов, Д.Б. Вержуцкий* // Бюллетень МОИП, отд. биол. – 1988. – Т. 93, вып. 6. – С. 47 – 50.

14. *Ралль Ю.М.* Методика полевого изучения грызунов и борьбы с ними / *Ю.М. Ралль* – Ростов н/Д: Ростовск. обл. книгоиздат-во, 1947. – 160 с.

15. *Холин А.В.* Субвидовые группировки длиннохвостого суслика (*Spermopilus undulatus* Pallas, 1778) в Южной Сибири (на примере Юго-Западной Тувы и Предбайкалья) / *А.В. Холин*: Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.б.н. – Иркутск, 2013. – 26 с.

16. *Холин А.В.* Парцеллярные группировки длиннохвостого суслика (*Citellus undulatus*) в Южной и Юго-Западной Туве / *А.В. Холин, Д.Б. Вержуцкий* // Байкальский зоол. журн. - 2009. – Вып. 3. – С. 102 – 104.

References

1. Verzhuckij D.B. *Prostranstvennaja organizacija naselenija hozjaina i ego jektoparazitov* [Spatial organization of the host population and its ectoparasites]. Saarbrucken, 2012, 352 p.

2. Verzhuckij D.B. et all. *Jepizootologicheskoe znachenie nakoplenija bloh v agregacijah samok dlinnohvostogo suslika v Tuvinskom prirodnom ochage chumy* [Epizootological significance of flea accumulation in aggregations of female long-tailed ground squirrel in Tuva natural foci of plague]. Parazitologija, 1990, vol. 24/3, pp. 186 – 192.

3. Verzhuckij D.B., Popov V.V. *Agregacii samok dlinnohvostogo suslika i neravnomernost' raspredelenija bloh v Tuvinskom prirodnom ochage chumy* [Aggregations of female long-tailed ground squirrel and uneven distribution of fleas inTuva natural foci of plague]. Bjulleten' VSNC SO RAMN, 2004, vol. 2/1, pp. 54 – 58.

4. Vershinina T.A. et all. *Dlinnohvostyj suslik (Citellus undulatus Pall.) Barguzinskoj kotloviny (biologija i znachenie v formirovanii prirodnyh predposylok boleznej cheloveka)* [Long-tailed ground squirrel (*Citellus undulatus* Pall.) of Barguzin hollow (biology and importance in the formation of natural prerequisites for human diseases)]. Teriologija, Novosibirsk, 1972, vol. 1, pp. 290 – 302.

5. Karaseva E.V. et all. *Metody izuchenija gryzunov v polevyh uslovijah* [Methods of studying rodents in the field]. Moscow, 2008, 416 p.

6. *Metody izuchenija prirodnyh ochagov boleznej cheloveka* [Methods of studying of natural foci of human diseases]. Moscow, 1964, 308 p.

7. *Metodicheskie ukazanija po kartografirovaniju poselenij gryzunov v prirodnyh ochagah chumy* [Methodical guidelines for mapping of rodent populations in natural foci of plague]. Saratov, 1979, 31 p.

8. Nemchenko L.S., Obuhov P.A. *Vizual'nyj uchet dlinnohvostogo suslika v Tuvinskom ochage chumy* [Visual account of the long-tailed ground squirrel in Tuva center of plague]. Irkutsk, 1980, ch. 1, pp. 65 – 66.

9. Novikov G.A. *Polevye issledovanija jekologii nazemnyh pozvonochnyh zhivotnyh*

[Field studies of the ecology of terrestrial vertebrates]. Moscow, 1949, 601 p.

10. Obuhov P.A. *Jekologija dlinnohvostogo suslika (Citellus undulatus* Pallas, 1778) *v svjazi s problemoj profilaktiki chumy v Tuvinskom prirodnom ochage* [Ecology of long-tailed ground squirrel (*Citellus undulatus* Pallas, 1778) in connection with the problem of preventing plague in Tuva natural focus]. Cand. Dis. Thesis, Irkutsk, 1988, 23 p.

11. *Obshhaja instrukcija po sluzhbe ucheta i prognoza chislennosti gryzunov dlja protivochumnyh uchrezhdenij* [General instruction for the Service of Accounting and Prognosis of rodent population for Anti-Plague institutions]. Saratov, 1951, 92 p.

12. *Otlov, uchet i prognoz chislennosti melkih mlekopitajushhih i ptic v prirodnyh ochagah infekcij* [Catching, record and forecast of the numbers of small mammals and birds in natural foci of infections]. Moscow, 2002, 72 p.

13. Popov V.V., Verzhuckij D.B. *Harakteristika vnutripopuljacionnyh gruppirovok dlinnohvostogo suslika (Citellus undulatus Pall.) v period depressii chislennosti* [Characteristics of intrapopulation groups of long-tailed ground squirrel *(Citellus undulatus* Pall.) in the period of the number depression]. Bjulleten' MOIP, otd. Boil, 1988, vol. 93/6, pp. 47 – 50.

14. Rall' Ju. M. *Metodika polevogo izuchenija gryzunov i bor'by s nimi* [Methods of field study of rodents and their control]. Rostov n/D: Rostovsk, 1947, 160 p.

15. Holin A.V. *Subvidovye gruppirovki dlinnohvostogo suslika (Spermopilus undulatus Pallas, 1778) v Juzhnoj Sibiri (na primere Jugo-Zapadnoj Tuvy i Predbajkal'ja*) [Sub-species groups of long-tailed ground squirrel (*Spermopilus undulatus Pallas, 1778*) in Southern Siberia (using the example of South-Western Tuva and Baikal region)]. Cand. Dis. Thesis, Irkutsk, 2013, 26 p.

16. Holin A.V., Verzhuckij D.B. *Parcelljarnye gruppirovki dlinnohvostogo suslika (Citellus undulatus) v Juzhnoj i Jugo-Zapadnoj Tuve* [Parcellary groups of the long-tailed ground squirrel (*Citellus undulatus*) in South and South-Western Tuva] Bajkal'skij zoologicheskij zhurnal, 2009, no. 3, pp. 102 – 104.

Сведения об авторах:

Вержуцкий Дмитрий Борисович – доктор биологических наук, главный научный сотрудник зоолого-паразитологического отдела. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора (664047, Россия, г. Иркутск, ул. Трилиссера, 78, тел. (3952) 22-01-37, факс: 3952 220-140, e-mail: verzh58@rambler.ru).

Холин Алексей Викторович – кандидат биологических наук, научный сотрудник зоолого-паразитологического отдела. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора (664047, Россия,г. Иркутск, ул. Трилиссера, 78, тел. 3952 22-01-37, факс: (3952) 220-140, e-mail: Alex.Holin@mail.ru).

Information about authors:

Verzhutskiy Dmitry B. – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Zoological and Parasitological Department. Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Rospotrebnadzor (78, Trilisser St., Irkutsk, Russia, 664047, tel. 8(3952) 22-01-37, fax: (3952) 220-140, e-mail: verzh58@rambler.ru).

Kholin Aleksey V. – Candidate of Biological Sciences, Researcher of the Zoological and Parasitological Department. Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Rospotrebnadzor (78, Trilisser St., Irkutsk, Russia, 664047, tel. 8(3952) 22-01-37, fax: (3952) 220-140, e-mail: Alex.Holin@mail.ru).

УДК 599.325.1:591.471.4

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КРАНИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ *Lepus mandshuricus* Radde, 1861 НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

И.Н. Шереметьева, И.Г. Николаев, И.С. Шереметьев

Федеральный научный центр биоразнообразия ДВО РАН, *г. Владивосток, Россия*

Изучены закономерности изменчивости черепных параметров маньчжурского зайца в пяти выборках юга Дальнего Востока России (Приморский край и Амурская область). Материалом для исследования послужили черепа маньчжурского зайца, отловленные на территории Приморского края (Восточное Приморье n=45, 2. Южный Сихотэ-Алинь n=19, Юго-западное Приморье n=55, Северо-западное Приморье n=27) и юга Амурской области (n=25). Помимо этого было промерено 24 черепа зайца беляка. Черепа исследованных животных хранятся в териологической коллекции ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН. Обнаружены достоверные отличия между выборкой маньчжурского зайца Восточного Приморья, с одной стороны, и выборками юго-западного Приморья – с другой. Для оценки использовали коэффициент Краскела–Уоллиса по каждому параметру (различия признавались достоверными при уровне значимости $p<0.01$). В результате обнаружено, что половой диморфизм по краниометрическим характеристикам у вида проявляется незначительно. Из 21 параметра только по одному максимальная ширина косного неба ($H=8.507$, $p=0.004$) обнаружены достоверные различия. Показано, что выборка маньчжурского зайца Амурской области достоверно отличается от всех выборок Приморского края. В результате сравнения изменчивости краниометрических параметров маньчжурского зайца и зайца беляка выявлено, что часть анализируемых особей маньчжурского зайца имеют краниометрические параметры схожие с черепными параметрами зайца-беляка, что является следствием гибридизации между этими видами. Обнаружены достоверные отличия выборки Северо-западного Приморья. Для особей этой популяции характерно наличие крупного относительно узкого и с вытянутой передней частью черепа. Возможно, на изменчивость выборки Северо-западного Приморья сказывается возможная гибридизация маньчжурского зайца с другими видами зайцев ареалы, которых примыкают к ареалу маньчжурского зайца.

Ключевые слова: краниометрическая изменчивость, *Lepus mandshuricus* Radde, 1861.

VARIABILITY OF THE CRANIOMETRIC PARAMETERS OF THE *Lepus mandshuricus* Radde, 1861 IN THE SOUTH OFTHE FAR EAST

Sheremetjeva I.N., Nikolaev I.G., Sheremetjev I.S.

Federal Scientific Center of Biodiversity, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, *Vladivostok, Russia*

The regularities of the variability of the cranial parameters of the Manchurian hare in five samples of the south of the Far East of Russia (Primorsky territory and the Amur Region) were studied. The material for the study was the skulls of the Manchurian hare, caught on Primorsky Territory (Eastern Primorje n = 45, 2. Southern Sikhote-Alin n = 19, South-West Primorje n = 55, North-Western Primorje n = 27) and the south of Amur Region (n = 25). In addition, 24 skulls of the white hare were measured. The skulls of the animals examined are stored in the theriological collection of Federal Scientific Center of Biodiversity, Far East Branch, Russian Academy of Sciences. There are significant differences between the sample of the Manchurian hare of the Eastern Primorye, on the one hand, and the samples of the south-western Primorye on the other. For the evaluation, the Kruskel-Wallis coefficient was used for each parameter (the

differences were recognized as significant at a significance level of p <0.01). As a result, it was found that sexual dimorphism in terms of craniometric characteristics in the species is not very pronounced. Of the 21 parameters, only one maximum width of the bone palate (H = 8.507, p = 0.004) revealed significant differences. It is shown that the sample of the Manchurian hare of Amur region is significantly different from all samples of Primorsky territory. As a result of a comparison of the variability of the craniometric parameters of the Manchurian hare and the white hare, it was revealed that some of the analyzed individuals of the Manchurian hare have craniometric parameters similar to the cranial parameters of the white hare, which is a consequence of hybridization between these species. Authentic differences in the sample of the North-Western Primorje were found. The individuals of this population are characterized by the presence of a large relatively narrow and with an elongated anterior part of the skull. Probably, the hybridization of the Manchurian hare with other species of hares whose areals are adjacent to the range of the Manchurian hare affects the variability of the sample of the North-Western Primorje.

Key words: craniometric variability, *Lepus mandshuricus* Radde, 1861.

Род *Lepus* группа животных, которая подвергалась сетчатой эволюции сопровождаемая частыми процессами интрогрессивной гибридизации. В литературе более чем для 10 видов зайцев Голарктики отмечена в той или иной степени интрогрессивная гибридизация [1, 2, 4, 5, 6, 9]. Маньчжурский заяц, *Lepus mandshuricus* Radde, 1861 — относится к группе мелких зайцев обитающих на юго-востоке Азии с затрудненной видовой диагностикой. Этот вид распространен на территории Северо-восточного Китая, севере Корейского полуострова и юге Дальнего Востока России. В нашей стране северо-восточная периферия ареала этого вида охватывает, Приморский край и южные районы Хабаровского карая и Амурской области. Из литературы известен факт гибридизации *L. mandshuricus* в северо-восточном Китае с *L. timidus* L., 1758 и *L. sinensis* J.E.Gray, 1832 [4] и на территории Дальнего Востока России с *L. timidus* [3].

Цель – изучить изменчивость краниометрических параметров *Lepus mandshuricus* Radde, 1861 на территории России с учетом возможности гибридизации вида с *L. timidus*.

Материал и методы обработки. Материалом для исследования послужили черепа маньчжурского зайца, отловленные на территории Приморского края (Восточное Приморье n=45, 2. Южный Сихотэ-Алинь n=19, Юго-западное Приморье n=55, Северо-западное Приморье n=27) и юга Амурской области (n=25). Помимо этого было промерено 24 черепа зайца беляка. Черепа исследованных животных хранятся в териологической коллекции ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.

Для всех экземпляров были измерены следующие параметры черепа: общая длина, кондилобазальная длина, длина хоаны, ширина хоаны, длина верхнего ряда коренных зубов, длина верхней диастемы, максимальная длина носовой кости, минимальна длина носовой кости, скуловая ширина в передней части, скуловая ширина в задней части, минимальная ширина межглазничного промежутка, максимальная ширина межглазничного промежутка, ширина мозговой капсулы, ширина черепа в области слуховых

капсул, максимальная ширина косного неба, длина нижней челюсти, длина сочлененного отростка, длина нижнего ряда коренных зубов, длина нижней диастемы, высота нижней челюсти и длина косного неба. Все измерения выполнены штангенциркулем. В анализ были включены только взрослые особи. В основу анализа положена схема, которая ранее была нами опробована на других видах млекопитающих [7, 8]. Все вычисления проводились с помощью пакета программ Statistica 8.0 для Windows.

Результаты и их обсуждение. *Половой диморфизм.* На первом этапе материал был проверен на отсутствие полового диморфизма. Для оценки использовали коэффициент Краскела–Уоллиса по каждому параметру (различия признавались достоверными при уровне значимости $p<0.01$). Сравнение особей разного пола проводили как в отдельных выборках восточного и юго-западного Приморья, так и в объединенной.

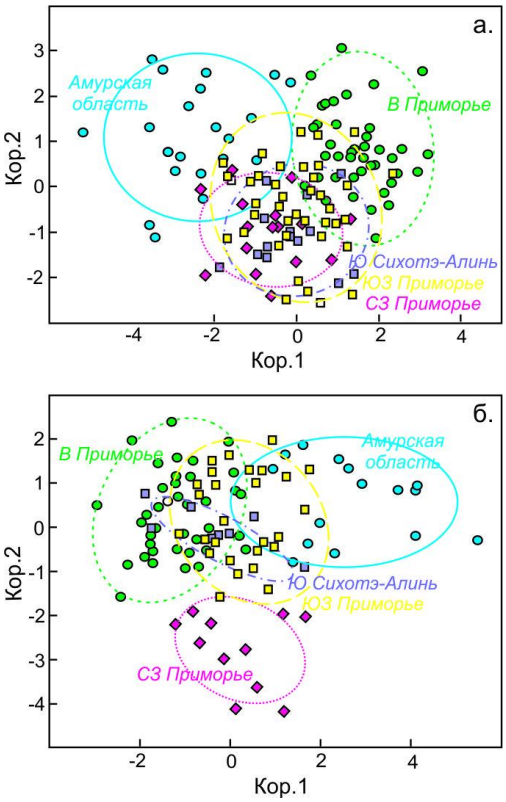


Рисунок 1 – **Положение особей маньчжурского зайца из различных выборок с учетом (а) и без учета (б) особей кластера III в пространстве первых двух дискриминантных осей (Кор.1, Кор.2).**

В результате обнаружено, что половой диморфизм по краниометрическим характеристикам у вида проявляется незначительно. Из 21 параметра только по одному максимальная ширина косного неба (H=8.507, p=0.004) обнаружены достоверные различия. В связи с этим при дальнейшем анализе изменчивости этот признак был исключен и особей разного пола объединяли в единую выборку.

Географическая изменчивость маньчжурского зайца. В результате многомерного шкалирования матрицы отражающей дистанции между особями маньчжурского зайца по размерам минимальная размерность определена равная 8. Отношения между промерами позволили выявить анализ их корреляций с каждой в отдельности осью многомерного шкалирования. Классификация особей, позволяет выделить три кластера особей. Дискриминантный анализ продемонстрировал хорошее (λ=0.16607, F=50.885 p<0.0000) качество разделения трех кластеров. Области, занимаемые кластерами I и II в пространстве дискриминантных функций, не перекрываются, однако, пространство между кластерами I и II занимает кластер III. В качестве наиболее значимых для разделения на кластеры из 21

параметра были отобраны десять из них: общая длина, высота, максимальная межглазничная ширина, длина до сочлененного отростка, максимальная длина носовой кости и длина диастемы. Распределение особей разных кластеров в каждой из 5 выборок достоверно отличается от случайного (χ^2=29.89, p<0.0002). В большинстве изученных выборок маньчжурского зайца более 63,4 % представлены особями кластеров II и III примерно в равных долях, за исключением двух выборок. Так в выборке Юго-западного Приморья доля особей кластера III (63.8%) более чем в два раза выше, чем доля особей кластера II (32.9%). В выборке Восточного Приморья доля особей кластера II снижена до 9%, при этом значительно до 36.4% велика доля особей кластера I. В целом прослеживается тенденция резкого снижения доли особей кластера I в выборках с востока на запад, с разделением выборок Приморья на две географические группировки, которые расположены по разные склоны Сихотэ-Алинь – восточную и западные. Пошаговой дискриминатный анализ с включением параметров также продемонстрировал разделение выборок маньчжурского зайца на три группы (λ Вилкоксон = 0.163, F=4.55, p<0.000). Первая группа включает выборку Восточного Приморья, вторая – Амурской области, а третья – все остальные выборки Приморья (рис. 1а).

Влияние гибридизации на изменчивость у маньчжурского зайца. В результате многомерного шкалирования матрицы отражающей дистанции между особями маньчжурского зайца и зайца-беляка по размерам минимальная размерность определена равная 9. Классификация особей, позволяет выделить четыре кластера. Дискриминантный анализ продемонстрировал хорошее (λ=0.057, F=20.77, p<0.000) качество разделения четырех кластеров (рис. 2). Распределение особей разных кластеров в выборках достоверно отличается от случайного (χ^2=164.82, p=0.000). В большинстве изученных выборок маньчжурского зайца более 47.1 % особей представлены особями кластера II, тогда как доля кластера I не увеличивается более 5.6 %, исключение составляет выборка Восточного Приморья, где доля особей кластера I достигает 37.8 %. Особи кластера IV обнаружены только в выборке зайца-беляка. Доля особей кластера III в выборках варьировала от 8.9 до 47.1, однако в среднем она не существенно отличалась в выборках маньчжурского зайца и зайца-беляка (соответственно 26.54 и 29.2 %). На основании того, что особи кластера III имели промежуточные размерные характеристики, между особями маньчжурского

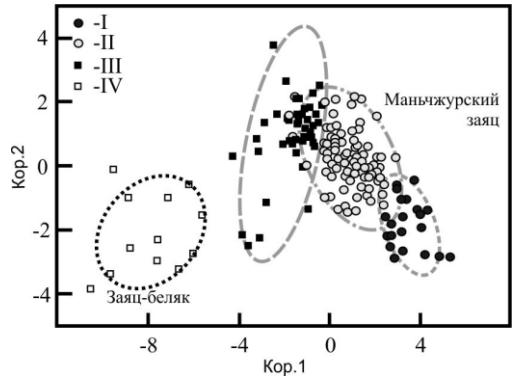


Рисунок 2 – **Положение особей зайца-беляка и маньчжурского зайца в пространстве первых двух дискриминантных осей (Кор.1, Кор. 2) объединенных в четыре кластера (I-IV).**

зайца и зайца-беляка было предположено, что этот кластер состоит из особей гибридного происхождения.

На последнем этапе проведен пошаговой дискриминатный анализ с исключением особей кластера III, в результате получено разделение выборок маньчжурского зайца на четыре группы (λ=0.155, F=3.72, p<0.000). Помимо трех групп выборок описанных выше для маньчжурского зайца обнаружены достоверные отличия выборки Северо-западного Приморья (рис. 1б). Для особей этой популяции характерно наличие крупного относительно узкого и с вытянутой передней частью черепа. Возможно, на изменчивость выборки Северо-западного Приморья сказывается возможная гибридизация маньчжурского зайца с другими видами зайцев ареалы, которых примыкают к ареалу маньчжурского зайца.

Выводы. 1. Половые различия по морфометрическим параметрам за исключением максимальной ширины косного неба у особей маньчжурского зайца были недостоверны.

2. В результате анализа обнаружены особи маньчжурского зайца схожие по черепным параметрам с особями зайца-беляка, что вероятно является следствием гибридизации между этими видами.

3. Обнаружены достоверные различия между географическими выборками маньчжурского зайца.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (15-04-03871).

Список литературы/ References

1. Alves P.C.et all. *Hares on thin ice: introgression of mitochondrial DNA in hares and its implications for recent phylogenetic analyses*. Molecular Phylogenetics and Evolution, 2006, no. 40, pp. 640 - 641.

2. Alves P.C.et all. *The ubiquitous mountain hare mitochondria: multiple introgressive hybridization in hares, genus Lepus*. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 2008, no. 363, pp. 2831 - 2839.

3. Kinoshita G. et all. *Reticulate evolution of the genus Lepus in northeastern Asia* // Modern Achievements in Population, Evolutionary, and Ecological Genetics: International Symposium, 2015, p. 40.

4. Liu J. et all. *Reticulate evolution: frequent introgressive hybridization among Chinese hares (genus Lepus) revealed by analyses of multiple mitochondrial and nuclear DNA loci* // BMC Evolutionary Biology, 2011, no. 11, p. 223.

5. Melo-Ferreira J. et all. *Interspecific X-chromosome and mitochondrial DNA introgression in the Iberian hare: selection or allele surfing*? Evolution, 2011, no. 65, pp. 1956 -1968.

6. Melo-Ferreira J. et all. *Recurrent introgression of mitochondrial DNA among hares (Lepus spp.) revealed by species-tree inference and coalescent simulations.* Systematic Biology, 2012, vol. 61, pp. 367 - 381.

7. Sheremetyeva I.N. et all. *Morphometric analysis of intraspecific variation in Microtus maximowiczii (Rodentia, Cricetidae) in relation to chromosomal differentiation with reinstatement of Microtus gromovi Vorontsov, Boeskorov, Lyapunova et Revin, 1988, stat. nov.* Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research, 2009, vol. 47, no. 1, pp. 42 – 48.

8. Sheremetyeva I.N., Sheremetyev I.S. *Skull variation in the Siberian roe deer Capreolus pygargus from the Far East: A revision of the distribution of the subspecies* European Journal of Wildlife Research, 2008, no. 54, pp. 557 – 569.

9. Wu C. et all. *Molecular phylogenetics and biogeography of Lepus in Eastern Asia based on mitochondrial DNA sequences*. Molecular Phylogenetics and Evolution, 2005, no. 37, pp. 45 - 61.

Сведения об авторах:

Николаев Игорь Георгиевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Федеральный научный центр биоразнообразия ДВО РАН, (690022, Россия, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, 159. тел.; 8(4232)332433, e-mail: nika1204@mail.ru).

Шереметьев Илья Сергеевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Федеральный научный центр биоразнообразия ДВО РАН, (690022, Россия, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, 159. тел. 8(914)7269512, e-mail: sheremetyev@ibss.dvo.ru).

Шереметьева Ирина Николаевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Федеральный научный центр биоразнообразия ДВО РАН, (690022, Россия, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, 159. тел. 8(914)7259894, e-mail: sheremet76@yandex.ru).

Information about authors:

Nikolaev Igor G. – Candidate of Biological Sciences, senior researcher. Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS (159, Stoletiya St., Vladivostok, Russia, 690022, tel. 8(4232)332433, e-mail: nika1204@mail.ru).

Sheremetyev Ilya S. – Candidate of Biological Sciences, senior researcher. Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS (159, Stoletiya St., Vladivostok, Russia, 690022, tel. 8(914)7269512, e-mail: sheremetyev@ibss.dvo.ru).

Sheremetyeva Irina N. – Candidate of Biological Sciences, senior researcher. Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS (159, Stoletiya St., Vladivostok, Russia, 690022, tel. 8(914)7259894, e-mail: sheremet76@yandex.ru).

ЮБИЛЕЙ. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

УДК 639.1(092)

ЛИНИЯ ЖИЗНИ СИБИРСКОГО ТЕРИОЛОГА

Ю.В. Богородский

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А.Ежевского, *г. Иркутск, Россия*

Известный зоолог профессор Н.И.Литвинов всю жизнь посвятил изучению млекопитающих животных Байкальского региона. Он является пионером исследований островной фауны озёр Байкала и Хубсугула (МНР). Однако, островная тематика – одно из направлений его научно-исследовательской деятельности. Другим направлением является эколого-фаунистическое изучение териофауны Прибайкалья и Прихубсугулья. На протяжении 20 лет Н.И.Литвинов руководил териологическими исследованиями в составе Международной Советско-Монгольской комплексной экспедиции по изучению природных ресурсов Прихубсугулья. Н.И.Литвинов был в числе тех, кто стоял у истоков Териологического Общества в нашей стране. В статье кратко рассмотрены основные этапы научного пути юбиляра.

Ключевые слова: Н.И.Литвинов, териофауна, Байкал, Хубсугул, острова.

LIFE LINE OF THE SIBERIAN TERIOLOGIST

Bogorodsky Yu.V.

Irkutsk State Agrarian University named after AA Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

The famous zoologist Professor N.I. Litvinov devoted his entire life to the study of mammalian animals of Baikal region. He is a pioneer in the research of the island fauna of Lake Baikal and Khubsugul (Mongolia). However, island subjects are one of the directions of his research activities. Another direction is the ecological-faunistic study of the theriofauna of Baikal region and Prikhubsugul. For 20 years N.I. Litvinov supervised the theriological research as part of the International Soviet-Mongolian complex expedition to study the natural resources of Prikhubsugul. N.I. Litvinov was among those who stood at the origins of the Theriological

Society in our country. The article briefly considers the main stages of the scientific life of the hero of an anniversary.

Key words: N.I. Litvinov, Teriofauna, Baikal, Khubsugul, islands.

Среди зоологов, изучавших и изучающих териофауну Байкальского региона, особое, если не сказать, первое место занимает профессор Н.И.Литвинов. Достаточно сказать, что Нарцисс Исаевич является пионером исследования фауны островов Байкала, а впоследствии и островов Хубсугула в Монголии.

Вообще-то фауна островов, особенности её формирования, закономерности видообразования издавна привлекали внимание учёных и вызывали у них большой интерес. Изучение островной фауны помогает понять ряд эволюционных и зоогеографических процессов, происходивших и происходящих на нашей планете. Начало подобным исследованиям положили наблюдения Ч. Дарвина на Галапагосском архипелаге. Причём изучались исключительно океанические острова, зачастую находящиеся на расстоянии тысяч километров от материков.

Изучение животного населения островов внутренних водоёмов не проводилось, поскольку предполагалось, что оно такое же, как на берегах. Однако уже первые исследования Н.И.Литвинова показали, что это далеко не так.

На островах Байкала изучались состав фауны млекопитающих, её формирование и динамика, функционирование и устойчивость островных экосистем, внутрипопуляционная динамика фоновых видов. Все эти и ряд других вопросов чрезвычайно актуальны не только в научном плане, но служат весомыми аргументами при доказательстве невозможности любого хозяйственного использования островов (даже посещения!) и организации их охраны.

О значимости исследований Н.И.Литвинова и его учеников убедительно свидетельствует факт регистрации в 1979 году специальной темы “Структура и функционирование островных экосистем озера Байкал” в справочнике ЮНЕСКО.

Островная тематика – это, на наш взгляд, главное, генеральное направление научно-исследовательской деятельности Н.И.Литвинова, но не единственное. Другим направлением, фактически связанным с первым, является эколого-фаунистическое изучение млекопитающих Прибайкалья и Прихубсугулья. В статье намеренно не указываем печатные работы юбиляра, поскольку интересующиеся найдут их в списке основных публикаций. Исследования Нарцисса Исаевича снискали ему заслуженный авторитет и известность среди териологов.

Свидетельством этого авторитета являлась, в частности, его общественная деятельность. Он был делегатом съезда зоологов, на котором принималось решение о создании в стране Териологического Общества. Н.И.Литвинов был первым председателем Иркутской секции Общества, которой он руководил на протяжении ряда лет. Заседания секции

проводились регулярно, на них присутствовали сотрудники Противочумного института, госуниверситета, Института географии, некоторые охотоведы-производственники.

Ещё одно свидетельство научного авторитета Литвинова – на этот раз международного – это его бессменное двадцатилетнее (1973-1993 гг.) руководство териологическими исследованиями в составе Международной Советско-Монгольской комплексной экспедиции по изучению природных ресурсов Прихубсугулья.

Таков итог жизни учёного. Но каков же был путь, приведший к подобному итогу? Как-то я спросил Нарцисса Исаевича, почему он выбрал териологию, а не иную область зоологии? По его ответу понял, что он особо не задумывался об этом. Возможно, интерес к млекопитающим мог возникнуть в связи с его первой профессией зоотехника, которую Нарцисс Исаевич получил в Иркутском сельскохозяйственном техникуме. На биологическом факультете Иркутского университета, где Н.Литвинов учился с 1946 по 1951 годы, после работы в Усть-Ордынском управлении сельского хозяйства, среди его педагогов было несколько териологов. А.С.Фетисов читал спецкурс “Промысловые звери”, Т.М.Иванов – зоологию позвоночных, заведующий зоологическим отделом Противочумного института Н.В.Некипелов – медицинскую териологию, научный сотрудник того же института В.П.Хрусцелевский – вёл большой практикум.

Общение с этими людьми, полагаю, не могло не сказаться на выборе пути. Поэтому не случайно во время производственной практики после третьего курса студент Литвинов оказался в составе зоологического отряда Противочумного института в Восточном Забайкалье, где под руководством Хрусцелевского занимался исследованием сравнительной эффективности различных методов борьбы с одним из носителей чумной инфекции – полёвкой Брандта. Это исследование стало его дипломной работой.

В 1950 году Н. Литвинов, будучи студентом четвёртого курса, становится научным сотрудником зоологического отдела Противочумного института, и уже сам руководит работой зоологического отряда в Забайкалье. По окончании университета в 1951 году Нарцисс Исаевич год работал зоологом Владивостокской портовой противочумной станции, затем – два года зоологом Кяхтинского противочумного отделения в Бурятии. Именно с противочумной системы и начался его путь профессионального зоолога-териолога, и появились первые научные публикации.

В сентябре 1954 года Н.И.Литвинова избирают на должность ассистента кафедры охотоведения и зоологии Иркутского СХИ, и с того времени до выхода на пенсию в 2010 году (без малого 56 лет!) его жизнь и профессиональная деятельность были связаны с этим вузом.

Молодому преподавателю заведующий кафедрой В.Н.Скалон предложил тему научно-исследовательской работы, ни много – ни мало, “Млекопитающие Восточной Сибири”! Чем руководствовался Скалон, предлагая подобную тему? Не мог же он не понимать, что каким бы

увлечённым и целеустремлённым не был его сотрудник, тема эта абсолютно “неподъёмна” для одного человека. Предполагаю, Нарцисс Исаевич был обескуражен столь широким “замахом” своего руководителя. С чего начать?

В беседе с А.С.Фетисовым последний порекомендовал Нарциссу Исаевичу начать с изучения териофауны Тункинской котловины или острова Ольхон. Работа в Тункинской котловине по ряду причин тогда не сложилась, а с Ольхоном дело пошло успешно, и в 1962 году Нарцисс Исаевич защитил кандидатскую диссертацию “Наземные позвоночные острова Ольхон”.

Вскоре исследования распространились и на другие острова Байкала, который, не в пример Хубсугулу, богат ими. Нарцисс Исаевич вплотную занялся исследованием маломорской группы островов. С середины 70-х годов прошедшего века под его руководством приступили к исследованиям на Ушканьих островах С.А.Матвейчук, на островах Чивыркуйского залива – В.С.Огородников. Особенно успешно работал С.А.Матвейчук, совершивший в период 1975 – 1985 годов восемь экспедиций. Его стараниями биоценозы Ушканьих островов по степени изученности заняли второе место после маломорских, на которых в тот же период (1975-1985 гг.) работал целый коллектив биологов госуниверситета. Матвейчук под руководством Нарцисса Исаевича подготовил очень интересную, содержательную диссертацию и представил её к защите. К глубокому сожалению, на 42-ом году его жизнь оборвалась – ушёл способный, целеустремлённый исследователь. Трагичной оказалась и судьба В.С.Огородникова: он погиб в экспедиции, сорвавшись со скалы Чивыркуйского острова Елены…

А линия жизни Нарцисса Исаевича вела его дальше, продолжались биоценотические и териологические исследования на байкальских островах, эколого-фаунистическое изучение млекопитающих Прибайкалья. Не забылся и совет Фетисова относительно фауны Тункинской котловины. Вскоре была организована и начала функционировать Советско-Монгольская Хубсугульская экспедиция. Во всех исследованиях Нарцисс Исаевич не только сам активно участвовал – он организовывал, руководил и направлял деятельность сотрудников.

Так сложилось, что все исследования Н.И.Литвинова, его сотрудников и соавторов осуществлялись в пределах Байкальской рифтовой зоны. В науке бытует представление о том, что рифтовые зны характеризуются более интенсивными процессами популяционного гетероморфизма, видообразования и, как следствие, более богатой фауной. Может, и творческая продуктивность териолога Литвинова объясняется этим же?

Заканчивая весьма поверхностное рассмотрение этапов научного пути юбиляра, хочу сказать, что Нарцисс Исаевич – пример классического зоолога-полевика, натуралиста в исконном смысле этого слова, для которого изучаемые объекты следует наблюдать в естественной природной обстановке, которому, образно говоря, важно всё видеть собственными глазами, щупать собственными руками.

ОСНОВНЫЕ ТЕРИОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ профессора Н.И.ЛИТВИНОВА

1. *Литвинов Н.И.* О видовом составе крыс населяющих морские суда порта Владивосток / *Н.И. Литвинов, Н. Карнаухова* // Изв. ИПЧИ. –1954. – Т. 13. – С. 135 – 137.
2. *Литвинов Н.И.* Новые данные о распространении саянской высокогорной полевки */ Н.И. Литвинов* / Изв. ИПЧИ. – Иркутск, 1958. – Т. 19. – С. 129 – 130.
3. *Литвинов Н.И.* Промысел, как метод истребления грызунов / *Н.И. Литвинов* // Сельское хозяйство Сибири. – 1959. – № 11. – С. 85.
4. *Литвинов Н.И.* К распространению серой крысы / *Н.И. Литвинов* // Изв. ИСХИ. - 1960. – Вып. 18. – С. 205.
5. *Литвинов Н.И.* Грызуны острова Ольхон / *Н.И. Литвинов* // Изв. ИСХИ. – 1960. – Вып. 18. – С. 197 – 203.
6. *Литвинов Н.И.* Новый подвид серебристой полевки с острова Ольхон / *Н.И. Литвинов* // Зоол. журн. – 1960. – Т. 39. - Вып. 12. – С. 1888 – 1891.
7. *Литвинов Н.И.* Заметки о фауне наземных позвоночных острова Ольхон на Байкале / *Н.И. Литвинов* // Биол. сб. // Иркутск: ИГУ, 1961. – С. 232 – 238.
8. *Литвинов Н.И.* Грызуны зоны затопления Иркутского водохранилища / *Н.И. Литвинов* // Биол. сб. // Иркутск: ИГУ, 1961. – С. 116 – 125.
9. *Литвинов Н.И.* Некоторые особенности фауны млекопитающих острова Ольхон на Байкале */ Н.И. Литвинов* // Тез. Докл. I Всесоюз. сов.по млекопитающим // М.: МГУ, 1961. – С. 83 – 85.
10. *Литвинов Н.И.* Особенности фауны наземных позвоночных острова Ольхон и история ее формирования / *Н.И. Литвинов* // Тр. Баргузинского гос. заповедника. - 1962. – Вып. 4. – С. 209 – 220.
11. *Литвинов Н.И.* К фауне наземных позвоночных острова Ольхон / *Н.И. Литвинов* // Вопросы зоогеографии суши // Ташкент: Книж.изд-во, 1963. – С. 176 – 177.
12. *Литвинов Н.И.* Наземные позвоночные острова Ольхон / *Н.И. Литвинов*: Дис. на соиск. уч. степени к.б.н. – Иркутск, 1962. – 196 с.
13. *Литвинов Н.И.* Монгольский сурок в Прибайкалье / *Н.И. Литвинов, М.П. Тарасов* // Охота и охотничье хозяйство. – 1966. – № 2. – С. 21.
14. *Литвинов Н.И.* Распространение монгольского сурка в Прибайкалье и Забайкалье / *Н.И. Литвинов, М.П. Тарасов* // Ресурсы фауны сурков СССР // М.: Высшая школа, 1967. – С. 83 – 85.
15. *Литвинов Н.И.* Эктопаразиты некоторых видов грызунов острова Ольхон / *Н.И. Литвинов, В. Прокопьев* // Изв. ИСХИ. - 1967. – Вып. 25. – С. 244 – 250.
16. *Литвинов Н.И.* Млекопитающие бассейна речки Нижний Кочергат (юго-восточное Предбайкалье) / *Н.И. Литвинов, Ю.Г. Швецов* // Изв. ИСХИ Иркутского сельскохозяйственного института. –1967. – Вып. 25. – С. 209 – 223.
17. *Литвинов Н.И.* Материалы по фауне наземных позвоночных Тункинской и Мондинской котловин / *Н.И. Литвинов, М.П. Тарасов, Ю.Г. Швецов* // Изв. ВСОГО СССР. – Иркутск, 1969. – С. 65 – 69.
18. *Литвинов Н.И.* Позвоночные Ушканьих островов / *Н.И. Литвинов, В.Н. Моложников* // Природа Ушканьих островов // М.: Просвещение, 1969. – С. 281 – 287.
19. *Литвинов Н.И.* Распространение и образ жизни ольхонской серебристой полевки / *Н.И. Литвинов* // Изв. ИСХИ. – 1970. – Вып. 26. – Т. 3. – С. 3 – 15.
20. *Литвинов Н.И.* Некоторые черты фауны наземных позвоночных реликтовых степей Прибайкалья / *Н.И. Литвинов, Ю.Г. Швецов* // Вопросы производственного охотоведения Сибири и Дальнего Востока // Иркутск: ИСХИ, 1970. – С. 147 – 149.
21. *Литвинов Н.И.* Заметки о фауне позвоночных островов Байкала / *Н.И. Литвинов* // Хозяйственное использование и воспроизводство охотничьей фауны, экология животных // Иркутск: ИСХИ, 1972. – С. 57 – 87.

22. *Литвинов Н.И.* Запасание кормов красно-серой полевкой / *Н.И. Литвинов, Г.И. Васильев* // Экология. – 1973. – № 1. – С. 94 – 95.

23. *Литвинов Н.И.* К фауне млекопитающих Прихубсугулья / *Н.И. Литвинов, Н. Даваа, Д. Базардорж* [и др.]. // Природные условия и ресурсы Прихубсугулья // Иркутск - Улан-Батор: ИГУ, 1973. – Вып. 2. – С. 174 – 200.

24. *Литвинов Н.И.* К распространению и систематике горных полевок Прихубсугулья / *Н.И. Литвинов* // Природные условия и ресурсы Прихубсугулья // Иркутск – Улан-Батор: ИГУ, 1973. – Вып. 2. – С. 201 – 209.

25. *Литвинов Н.И.* Териофауна Байкальской котловины и ее районирование / *Н.И. Литвинов, Ю.Г. Швецов, В.Н. Моложников* // Фауна Сибири. – 1975. – Вып. 23.

26. *Литвинов Н.И.* Горная серебристая полевка на северной границе ареала / *Н.И. Литвинов* // Тр. 2-го Всесоюз. сов. по млекопитающим // М.: МГУ, 1975. – С. 240 – 241.

27. *Литвинов Н.И.* Горные полёвки побережья озера Хубсугул / *Н.И. Литвинов* // Проблемы охотоведения и охраны природы // Иркутск: ИГу, 1975 – С. 102 – 106.

28. *Литвинов Н.И.* Зоопаразитологическая характеристика Тункинской долины (Бурятской АССР) и сопредельного района МНР в связи с поисками особоопасных инфекций / *Н.И. Литвинов, Г.И. Васильев* // Международные и национальные аспекты эпиднадзора при чуме. – Иркутск: ИПЧИ, 1975. – С. 83 – 85.

29. *Литвинов Н.И.* Млекопитающие / *Н.И. Литвинов, Д. Базардорж, Н. Даваа* // Природные условия и ресурсы Прихубсугулья в МНР. – М., 1976. – С. 229 – 232.

30. *Литвинов Н.И.* Грызуны Тункинской долины Прихубсугулья и их эктопаразиты / *Н.И. Литвинов, Г.И. Васильев, Н.И. Ельшанская* // Экология охотничьих зверей и птиц, технология производства в охотничьем хозяйстве // Иркутск: ИСХИ, 1976. – С. 23 – 30.

31. *Литвинов Н.И.* Сезонная активность длиннохвостого суслика Тункинской котловины / *Н.И. Литвинов, Г.И. Васильев* // Охотничье хозяйство Сибири и Дальнего Востока и перспективы его развития // Иркутск: ИГУ, 1976. – С. 3 – 10.

32. *Литвинов Н.И.* Некоторые особенности экологии горных полевок Прибайкалья и Прихубсугулья / *Н.И. Литвинов* // Экология, методы изучения и организации охраны млекопитающих горных областей // Свердловск: УФАН СССР, 1977. – С. 91.

33. *Литвинов Н.И.* Млекопитающие островов озера Хубсугул / *Н.И. Литвинов* // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР // Тез. докл. VIII Междунар. конф. по результатам работы Сов.-Монг. комплекс. Хубсугул. Экспедиции // Иркутск:ИГУ, 1979. – С. 50 – 51.

34. *Литвинов Н.И.* Млекопитающие островов Байкала / *Н.И. Литвинов* // II съезд Всесоюз. териол. общ-ва // Тез. докл. // М.: МГУ, 1978. – С. 103.

35. *Литвинов Н.И.* К истории формирования фауны наземных позвоночных байкальских островов / *Н.И. Литвинов* // Экология и рациональное использование островных экосистем: материалы исследований по проекту № 7 Междунар. программы “Человек и биосфера” // Владивосток: Дальнаука, 1978. – С. 48.

36. *Литвинов Н.И.* Сравнительная характеристика фауны наземных позвоночных островов Байкала / *Н.И. Литвинов* // Фауна Сибири и ее хозяйственное использование // Иркутск: ИГУ, 1978. – С. 40 – 44.

37. *Литвинов Н.И.* Популяция полевок на островах Малого Моря (оз. Байкал) / *Н.И. Литвинов, М.Н. Литвинов* // Проблема экологии Прибайкалья: тез. докл. к респ. совещ // Иркутск: ИГУ, 1979.– Ч. 4 (Популяционные аспекты экологии). – С. 34 - 35.

38. *Литвинов Н.И.* Сравнительная характеристика фауны наземных позвоночных островов Байкала и Хубсугула / *Н.И. Литвинов* // XIV Тихоокеанский науч.Конгресс. Симпозиум: Происхождение, лимнология, флора и фауна озера Байкал // Тез. докл. // М.: Просвещение, 1979. – С. 18 – 19.

39. *Литвинов Н.И.* К вопросу об изучении островных экосистем внутренних водоемов / *Н.И. Литвинов* // Экология птиц бассейна озера Байкал // Иркутск: ИГУ, 1979. – С. 126 – 129.

40. *Литвинов Н.И.* Охрана островных популяций животных на Байкале / *Н.И. Литвинов* // Охрана окружающей среды и экология человека: тез. докл. к науч. техн. конф., 21-23 апр. 1980 г. // Иркутск:ИГУ, 1980. – С. 57 – 59.

41. *Литвинов Н.И.* Некоторые итоги и перспективы териологических исследований в Прихубсугулье / *Н.И. Литвинов, Д. Базардорж* // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР: тез. докл. IX Междунар. науч. конф. // Улан-Батор: ИГУ, 1980. – С. 92 – 96.

42. *Литвинов Н.И.* Сравнительная характеристика и происхождение фауны наземных позвоночных островов Байкала / *Н.И. Литвинов* // Фауна и ресурсы позвоночных бассейна озера Байкал // Улан-Удэ: БГУ, 1980. – С. 67 – 69.

43. *Литвинов Н.И.* Острова Байкала и их охрана / *Н.И. Литвинов* // Охота и охотничье хозяйство. – 1981. – № 11. – С. 20 – 22.

44. *Литвинов Н.И.* Млекопитающие островов Малого Моря и некоторые черты их экологии / *Н.И. Литвинов* // Биология, охрана и рациональное использование зверей и птиц в Восточной Сибири // Иркутск: ИГУ, 1981. – С. 69 – 77.

45. *Литвинов Н.И.* Мелкие млекопитающие Баян-Гольского стационара / *Н.И. Литвинов* // Природные условия и ресурсы Прихубсугулья: сб. науч. тр. // Иркутск: ИГУ, 1982. – С. 59 – 72.

46. *Литвинов Н.И.* Вертикальное и биотопическое распределение млекопитающих в Прихубсугулье / *Н.И. Литвинов, Д. Базардорж* // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР: тез. докл. конф. – Улан-Батор, 1982. – С. 81 – 83.

47. *Литвинов Н.И.* Охотоведческие исследования в Прихубсугулье и Дархате / *Н.И. Литвинов, Х. Сухбат, Д. Базардож, Н. Даваа [и др.]* // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР // Тез. докл. конф. // Улан-Батор: ИГУ, 1982. – С. 104 – 106.

48. *Литвинов Н.И.* К фауне эктопаразитов грызунов Ольхона, островов Малого Моря и Приольхонья / *Н.И. Литвинов, Г.И. Васильев* // Проблемы экологии Прибайкалья //Ттез. докл. Всесоюзной науч. конф., (Иркутск, 19-22 окт. 1982 г.) // Иркутск; ИГУ, 1982. – Ч. 4: Экологический контроль наземных экосистем. – С. 137 - 138.

49. *Литвинов Н.И.* Биогеоценозы островов Малого Моря на Байкале / *Н.И. Литвинов, В.П. Мартынов* [и др.].// Проблемы экологии Прибайкалья // Тез. докл. Всесоюзной науч. конф., (Иркутск, 19-22 окт. 1982 г.) // Иркутск: ИГУ, 1982. – Ч. 1 (Общие вопросы экологического мониторинга). – С. 26 – 27.

50. *Литвинов Н.И.* Фауна островов Байкала. Наземные позвоночные животные / *Н.И. Литвинов* – Иркутск: ИГУ, 1982. – 132 с.

51. *Литвинов Н.И.* Фауна млекопитающих Прихубсугулья / *Н.И. Литвинов* // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР // Тез. докл. конф. Сов.-Монг. комплексная Хубсугул. Экспедиция // Иркутск: ИГУ, 1983. – С. 102 – 104.

52. *Литвинов Н.И.* Монгольская полевка в Прихубсугулье / *Н.И. Литвинов, Н.В. Скуратов* // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР// Тез. докл. конф. Сов.-Монг. комплексная Хубсугул. Экспедиция // Иркутск: ИГУ, 1983. – С. 110 – 111.

53. *Литвинов Н.И.* Полевки родов Alticola et Microtus Прихубсугулья / *Н.И. Литвинов* // MVR – Symposium: Section Biowissenschaften Martin Luther. – Halle (Saale), 1983. – С. 41 – 44.

54. *Литвинов Н.И.* Млекопитающие Ушканьих островов Чивыркуйского залива / *Н.И. Литвинов, С.А. Матвейчук, В.С. Огородников* // Экология позвоночных животных Восточной Сибири // Иркутск: ИГУ, 1983. – С. 201 – 211.

55. *Литвинов Н.И.* К изучению островных экосистем Хубсугула / *Н.И. Литвинов* // Природные условия и ресурсы МНР // Тез. докл. // Братислава, 1984. – С. 108 – 109.

56. *Литвинов Н.И.* Структура населения млекопитающих Прихубсугулья / *Н.И. Литвинов* // Природные условия и ресурсы МНР // Тез. докл. // Братислава, 1984. – С. 136 – 138.

57. *Литвинов Н.И.* Горные серебристые полевки Байкала и Хубсугула / *Н.И. Литвинов* // Грызуны: Матер. VI Всесоюз. совещ. (Ленинград, 25 – 28 янв. 1984 г.) // Л.:ЗИН, 1984. – С. 18 – 20.

58. *Литвинов Н.И.* Степные элементы в териофауне Прихубсугулья / *Н.И. Литвинов* // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР: Междунар. конф., (13-18 мая 1985 г.) // Иркутск: ИГУ, 1985. – С. 118 – 120.

59. *Литвинов Н.И.* Сравнительная характеристика териофауны горных районов Северной и Западной Монголии / *Н.И. Литвинов, Ю.Г. Швецов* // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР // Междунар. конф., (13-18 мая 1985 г.) // Иркутск: ИГУ, 1985. – С. 122 – 125.

60. *Литвинов Н.И.* Мелкие млекопитающие лесов Монгольской Народной Республики / *Н.И. Литвинов, Е.В. Соколов, Ю.Г. Швецов* – М.: Наука, 1985. – 102 с.

61. *Литвинов Н.И.* Пищухи Прихубсугулья / *Н.И. Литвинов* // Тез. Докл. IV Всесоюз. териол. общ-ва. // М.: МГУ, 1986. – Т. 1. – С. 122 – 123.

62. *Литвинов Н.И.* Сравнительная характеристика териофауны Прихубсугульской и Байкальской котловин / *Н.И. Литвинов* // Природные условия и ресурсы некоторых районов МНР // Улан-Батор: ИГУ, 1986. – С. 101 – 103.

63. *Литвинов Н.И.* Насекомоядные (и грызуны) Прихубсугулья / *Н.И. Литвинов* // Охотничье-промысловые ресурсы Сибири // Новосибирск: Наука, 1986. – С. 166 – 178.

64. *Литвинов Н.И.* Териофаунистические исследования в Прихубсугулье / *Н.И. Литвинов* // Природные условия и биологические ресурсы МНР // Тез. докл. Междунар. конф. (окт. 1986 г.) // М.: МГУ, 1986. – С. 45.

65. *Литвинов Н.И.* Мелкие млекопитающие Прихубсугулья и их эктопаразиты / *Н.И. Литвинов, Г.И. Васильев, Н.И. Ельшанская, В.Н. Зарубина* // Природные условия и ресурсы Прихубсугулья // Иркутск: ИГУ, 1986. – С. 124-131.

66. *Литвинов Н.И.* Биоценозы островов пролива Малое Море на Байкале / *Н.И. Литвинов, Н.Г. Скрябин, Л.Н. Душенко, С.В. Пыжьянов, Ю.Н. Петроченко* – Иркутск: ИГУ, 1987. – 182 с.

67. *Литвинов Н.И.* Об охране и рациональном использовании млекопитающих в связи с перспективами развития горнодобывающей промышленности в Прихубсугулье / *Н.И. Литвинов* // Природа. Условия и ресурсы некоторых районов МНР // Тез. докл. к конф. // Иркутск: ИГУ, 1988. – С. 24 – 26.

68. Литвинов Н.И. Редкие и исчезающие наземные позвоночные животные Иркутской области / *Н.И. Литвинов, Ю.В. Богородский* // Редкие наземные позвоночные Сибири // Новосибирск: Наука, 1988. – С. 35 – 41.

69. *Литвинов Н.И.* Исследование комплекса млекопитающих: карта / *Н.И. Литвинов, Д. Базардорж* // Атлас озера Хубсугул Монгольской Народной Республики // М.: Главиздат, 1989.

70. *Литвинов Н.И.* Ландшафтные комплексы млекопитающих: карта / *Н.И. Литвинов, Д. Базардорж* // Атлас озера Хубсугул Монгольской Народной Республики // М.: Главиздат, 1989.

71. *Литвинов Н.И.* Динамика численности длиннохвостого суслика в Приубсугулье / *Н.И. Литвинов, О.М. Бух* // Природные условия и ресурсы некоторых районов Монгольской Народной Республики //Тез. докл. к конф. // Улан-Батор, 1990.

72. *Литвинов Н.И.* Степные элементы в териофауне южной части Байкальской впадины / *Н.И. Литвинов* // Природные условия и ресурсы некоторых районов Центральной Азии // Тез. докл. XVIII Междунар. науч. конф. по результатам работы Сов.-Монг. комплекс. Хубсугул. Экспедиции (2-17 мая 1992 г.) // Иркутск: ИГУ, 1992. – С. 45 - 47.

73. *Литвинов Н.И.* Некоторые особенности териофауны южной части Байкальской впадины / *Н.И. Литвинов* // Зоол. исслед. в Восточной Сибири // Сб. науч. тр. // Иркутск; ИГУ, 1992. – С. 35 – 45.

74. *Литвинов Н.И.* Млекопитающие Прихубсугулья (Монгольская Народная Республика) / *Н.И. Литвинов, Д. Базардорж* – Иркутск, 1992. – 130 с.

75. *Литвинов Н.И.* Редкие животные Иркутской области (наземные позвоночные) / *Н.И. Литвинов* – Иркутск: Облинформпечать, 1993. – 256 с.

a) Горная серебристая полевка // Редкие животные Иркутской области. Наземные позвоночные. – Иркутск, 1993. – С. 52 – 53.

b) Монгольская жаба // Редкие животные Иркутской области. Наземные позвоночные. – Иркутск, 1993. – С. 234.

c) Обыкновенный уж // Редкие животные Иркутской области. Наземные позвоночные. - Иркутск, 1993. – С. 228.

d) Полевая мышь // Редкие животные Иркутской области. Наземные позвоночные. – Иркутск, 1993. – С. 50-51.

e) Прыткая ящерица // Редкие животные Иркутской области. Наземные позвоночные. – Иркутск, 1993. – С. 224 – 226.

f) Степная мышовка // Редкие животные Иркутской области. Наземные позвоночные. – Иркутск, 1993. – С. 54 – 55.

g) Узорчатый полоз // Редкие животные Иркутской области. Наземные позвоночные. – Иркутск, 1993. – С. 227.

76. *Литвинов Н.И.* Млекопитающие Прихубсугулья / *Н.И. Литвинов* // Создание атласа озера Хубсугул (опыт компл. картографирования) // Иркутск: ИГУ, 1996. – С. 106 – 116.

77. *Литвинов Н.И.* Состояние экосистем островов Малого Моря / *Н.И. Литвинов, С.В. Пыжьянов* // Сохранение экосистем и организация мониторинга особо охраняемых территорий // Матер. юбилейн. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию организации Прибайкальского национального парка // Иркутск; Книж.изд-во, 1996. – С. 76 – 78.

78. *Литвинов Н.И.* Некоторые итоги териологических исследований Российско-Монгольской комплексной Хубсугульской экспедиции в Прихубсугулье / *Н.И. Литвинов* // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов Сибири и Дальнего Востока //Иркутск: ИрГСХА, 1998. – С. 117 – 135.

79. *Литвинов Н.И.* Млекопитающие Иркутской области (опыт составления фаунистического списка) / *Н.И. Литвинов* // Тез. Докл. Конф., посвящ. 65-летию ИрГСХА “Достижение аграрной науки – производству”// Иркутск: ИрГСХА, 1999. – С. 155 – 154.

80. *Литвинов Н.И.* Морфологическая изменчивость изолированных популяций ольхонской полёвки Alticola olchonensis (Rodentia, Arvicolidae) с островов Байкала / *Н.И. Литвинов, Ю.Н. Литвинов, А.А. Поздняков* // Зоол. журн.. – 2000. – Т.79. - № 1. – С. 73 – 79.

81. *Литвинов Н.И.* Фауна млекопитающих Иркутской области /*Н.И. Литвинов* – Иркутск: ИрГСХА, 2000. – 80 с.

82. *Литвинов Н.И.* Вымирание и иммиграция животных на островах Байкала / *Н.И. Литвинов* // Вестник ИрГСХА. – 2001. – Вып. 21. – С. 46 – 51.

83. *Литвинов Н.И.* Определитель млекопитающих Иркутской области / *Н.И. Литвинов* – Иркутск: ИрГСХА, 2003. – 82 с.

84. *Литвинов Н.И.* Морфологическая изменчивость полевки-экономки Microtus oeconomus Pall. (Rodentia, Arvicolidae) Байкальского региона // *Н.И. Литвинов, Ю.Н. Литвинов, А.А. Поздняков, П.А. Демидович* // Изв. РАН. Серия биологическая. – 2006. – № 6. – С. 704 – 711.

85. *Литвинов Н.И.* Ольхонская полевка - эндемик Прибайкальского национального парка / *Н.И. Литвинов* // Тр. Прибайкальского нац. Парка // Юбил. сб. науч. статей к 20-летию Прибайкал. нац. парка // Иркутск: Книж. изд-во, 2007. – Вып. 2. – С. 268 – 278.

86. *Литвинов Н.И.* Мелкие млекопитающие степных участков Прибайкальского национального парка / *Н.И. Литвинов, А.П. Демидович, П.А. Демидович, Е.А.*

Пономаренко. Тр. Прибайкальского нац. Парка // Юбил. сб. науч. статей к 20-летию Прибайкал. нац. парка // Иркутск, 2007. – Вып. 2. – С. 256 – 267.

87. *Литвинов Н.И.* Млекопитающие. Конспект мировой фауны: (учеб. пособие) // *Н.И. Литвинов* – Иркутск: Дом печати, 2007. – 191 с.

88. *Литвинов Н.И.* Сообщества млекопитающих островов пролива Малое Море (Байкал) / *Н.И. Литвинов, Ю.Н. Литвинов, А.П Демидович, Н.В. Лопатина* // Изв. ИГУ. Сер. Биология, экология. – 2012. – Т. 5, № 2. – С. 27 – 31.

89. *Литвинов Н.И.* Позвоночные (систематика, распространение, экология): Учеб. пособие // *Н.И. Литвинов* – Иркутск: ИрГАУ, 2016. – Ч. IV (Млекопитающие). – 407 с.

Требования
к статьям, публикуемым в научно-практическом журнале
“Вестник ИрГСХА”

Условия опубликования статьи

1. Статьи должны содержать результаты научных исследований, теоретические, практические (инновационные) разработки, готовые для использования и являющиеся актуальными (востребованными) на современном этапе научного развития, либо представлять научно-познавательный интерес, соответствовать основным направлениям журнала.
2. Соответствовать предъявляемым правилам оформления.
3. Для авторов, кроме студентов, аспирантов и магистрантов очной и заочной формы обучения, условием публикации статей является годовая подписка – 1500 руб., при этом объем статьи не должен превышать 8 страниц. Число авторов в статье – не более пяти.
4. Оформление подписки через бухгалтерию Иркутского ГАУ (ИНН 3811024304 КПП 382701001 УФК по Иркутской области (ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ Л/СЧ.20346Х05770) БАНК: ГРКЦ ГУ БАНКА РОССИИ по ИРКУТСКОЙ ОБЛ. г. ИРКУТСК БИК 042520001 Р/СЧ 40501810000002000001, КБК 00000000000000000130, ОКТМО 25612440, ОГРН 1023801535658 (за годовую подписку журнала “Вестник ИрГСХА”).
5. Автор может опубликовать две статьи в год самостоятельно или в соавторстве.
6. Поступившие в редакцию и принятые к публикации статьи не возвращаются. Редакция предполагает анонимное рецензирование, имеет право отклонять статьи, не соответствующие вышеуказанным требованиям и основным научным направлениям журнала.
7. За фактологическую сторону статей, юридическую и иную ответственность несут авторы.

На отдельной странице предоставляется информация об авторе: фамилия, имя, отчество (полностью) на русском языке, фамилия и инициалы на английском языке, ученая степень, ученое звание, должность, телефон, e-mail и адрес организации (с указанием почтового индекса).

Правила оформления статьи

1. Статья направляется в редакцию журнала по адресу: 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского”, “Редакция научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА” или по e-mail: nikulina@igsha.ru, тел. 8(3952)237125, 89500885005.
2. Статья представляется в бумажном виде и на электронном носителе (по e-mail или на электронном носителе) в формате Microsoft Word. Бумажный вариант должен полностью соответствовать электронному. При наборе статьи необходимо учитывать следующее: форматирование по ширине; поля: справа и слева – по 23 мм, остальные – 20 мм, абзацный отступ – 10 мм.
3. Текст статьи должен быть тщательно вычитан и подписан автором, который несет ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала.
4. Нумерация страниц обязательна.

Структура статьи:

1. Универсальный десятичный код (УДК) размещается в левом верхнем углу: полужирный шрифт, размер – 12 пт.
2. Название статьи (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ), полужирный шрифт, 14 кегль,

межстрочный интервал – 1.0.

3. Фамилия, имя, отчество автора, полужирный шрифт, 12 кегль.

4. Название организации, кафедры, 12 кегль, межстрочный интервал – 1.0.

5. Аннотация статьи должна отражать основные положения работы и содержать от 200 от 250 слов, примерно 2000 знаков (шрифт – Times New Roman, размер – 12 пт, интервал – 1.0).

6. После аннотации располагаются ключевые слова (шрифт – Times New Roman, курсив, размер – 12 пт.).

7. Далее: пункты 1, 2, 3, 4, 5, 6 дублируются на английском языке.

8. Основной текст статьи – шрифт Times New Roman, размер – 14 пт., межстрочный интервал – 1.0 пт. В тексте статьи автор сжато и четко излагает современное состояние вопроса, описаие методики исследования и обсуждение полученных результатов; заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание; основной текст экспериментальных статей необходимо структурировать, используя подзаголовки соответствующих разделов: объекты и методы, экспериментальная часть, результаты и их обсуждение, выводы.

9. Иллюстрации к статье (при наличии) предоставляются в электронном виде, включенные в текст, в стандартных графических форматах с обязательным подрисуночным названием.

10. Таблицы набираются в редакторе WORD – 12 кегль, название таблицы полужирным шрифтом.

11. Формулы и специальные символы набираются с использованием пункта меню Символ и редактора формул MS-Equation 5.0.

12. В конце статьи размещается список литературы (по алфавиту) на русском языке, 12 кегль, межстрочный интервал – 1.0; в тексте указывается ссылка с номером.

13. Далее – транслитерация всего списка литературы.

14. Ссылки на литературу приводятся в тексте в квадратных скобках.

15. Благодарность(и) или указание(я) на какие средства выполнены исследования, приводятся в конце основного текста после выводов (шрифт TimesNewRoman, размер – 12 пт.).

16. Оформление графиков и таблиц согласно стандарту (ГОСТ 7.1-2003).

17. Сведения об авторе(ах): фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательство), контактные телефоны, e-mail, почтовый индекс и адрес учреждения.

Сопроводительные документы к статье

1. Заявление от имени автора (ров) на имя главного редактора научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА.

2. На каждую статью обязательны две рецензии (внутренняя и внешняя), составленные доктором или кандидатом наук по направлению исследований автора. Рецензии обосновывают новизну и актуальность научной статьи, логику и научность изложения текста, аргументированность выводов и заключений, включает в себя рекомендации рецензента по отношению к статье. Рецензии заверяются печатью соответствующего учреждения (организации), подписи рецензентов подтверждается начальником управления персоналом и содержит дату ее написания.

3. Заключение организации, где работает (ют) автор (ры), о возможности опубликовании материалов в открытой печати в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”, заверенное печатью и подписанное лицом (руководителем) организации, где работает автор (ы).

4. Для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук необходима рекомендация, подписанная лицом, имеющим ученую степень и заверенная печатью

учреждения. В рекомендации отражается актуальность раскрываемой проблемы, оценивается научный уровень представленного материала и делаются выводы о возможности опубликования статьи в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”.

5. Все вышеперечисленные документы в отсканированном виде предоставляются в редакцию по e-mail: *nikulina@igsha.ru*.

Регистрация статей

1. Поступившая статья регистрируется в общий список по дате поступления.
2. Автор(ы) извещаются по e-mail или по контактному телефону о публикации статьи(ей) в соответствующем выпуске.
3. Зам. главного редактора в течение 7 дней уведомляет автора(ов) о получении статьи.

Порядок рецензирования статей

1. Научные статьи, поступившие в редакцию, проходят рецензирование.
2. Формы рецензирования статей:

– внутренняя (рецензирование рукописей статей членами редакционной коллегии);

– внешняя (направление на рецензирование рукописей статей ведущим специалистам в соответствующей отрасли).

3. Зам. главного редактора определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на рецензирование специалисту (доктору или кандидату наук), имеющему наиболее близкую к теме статьи научную специализацию.

4. Сроки рецензирования в каждом отдельном случае определяются зам. главного редактора с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статьи.

5. В рецензии должны быть освещены следующие вопросы:

– соответствует ли содержание статьи заявленной в названии теме;

– насколько статья соответствует современным достижениям научно-теоретические мысли;

– доступна ли статья читателям, на которых она рассчитана с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, диаграмм, рисунков и т.д.;

– целесообразна ли публикация статьи с учетом ранее выпущенной по данному вопросу научной литературы;

– в чем конкретно заключаются положительные стороны, а также недостатки; какие исправления и дополнения должны быть внесены автором;

– вывод о возможности опубликования данной рукописи в журнале: “рекомендуется”, “рекомендуется с учетом исправления отмеченных рецензентом недостатков” или “не рекомендуется”.

6. Рецензии заверяются в порядке, установленном в учреждении, где работает рецензент.

7. В случае отклонения статьи от публикации редакция направляет автору мотивированный отказ.

8. Статья, не рекомендованная рецензентом к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Текст отрицательной рецензии направляется автору по электронной почте, факсом или обычной почтой.

9. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редакционной коллегией.

10. После принятия редколлегией решения о допуске статьи к публикации зам. главного редактора информирует об этом автора и указывает сроки публикации.

11. Рецензии хранятся не менее 5 лет в бумажном и электронном вариантах и могут быть предоставлены в Министерство образования и науки РФ по запросу.

Порядок рассмотрения статей

1. Представляя статью для публикации, автор тем самым выражает согласие на размещение полного ее текста в сети Интернет на официальных сайтах научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru) и научно-практического журнала "Вестник ИрГСХА".

2. Статьи принимаются по установленному графику:

– в № 1 (февраль) – до 1 ноября текущего года;

– в № 2 (апрель) – до 1 декабря текущего года;

– в № 3 (июнь) – до 1 февраля текущего года;

– в № 4 (август) – до 1 марта текущего года;

– в № 5 (октябрь) – до 1 апреля текущего года;

– в № 6 (декабрь) – до 1 мая текущего года.

В исключительных случаях, по согласованию с редакцией, срок приема статьи в ближайший номер может быть продлен, не более, чем на три недели.

3. Поступившие статьи рассматриваются редакционной коллегией в течение месяца.

4. Редакционная коллегия правомочна отправить статью на дополнительное рецензирование.

5. Редакционная коллегия правомочна осуществлять научное и литературное редактирование поступивших материалов, при необходимости сокращать их по согласованию с автором, либо. если тематика статьи представляет интерес для журнала, направлять статью на доработку автору.

6. Редакционная коллегия оставляет за собой право отклонить статью, не отвечающую установленным требованиям оформления или тематике журнала.

7. В случае отклонения представленной статьи редакционная коллегия дает автору мотивированное заключение.

8. Автор(ры) в течение 7 дней получают уведомление о поступившей статье. Через месяц после регистрации статьи, редакция сообщает автору(рам) о результатах рецензирования и о плане публикации статьи.

Подробную информацию об оформлении статей можно получить по e-mail: *nikulina@igsha.ru* или *andrey_luzan86@mail.ru* тел. 8(3952)237657, 89500885005.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

“ВЕСТНИК ИрГСХА”

Выпуск 82
октябрь

Технический редактор – Д.М. Лузан
Литературный редактор – В.И. Тесля
Перевод – С.В. Швецова

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.
Подписано в печать 08.06.2017 г.
Усл. печ. л. 10.75.
Тираж 500. Заказ № 2889.
Цена договорная.
Почтовый адрес редакции:
664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный.