

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



ЭКОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА,
ПОСВЯЩЕННОГО 100-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА С. С. ШВАРЦА
ЕКАТЕРИНБУРГ, 1–5 АПРЕЛЯ 2019 г.**

Екатеринбург
2019

УДК 574 + 575.8

ББК 28.080

Э 40

Рекомендовано к изданию Ученым советом

ФГБУН ИЭРиЖ УрО РАН

Ответственные редакторы:

доктор биологических наук, проф. РАН Д. В. Веселкин

доктор биологических наук, проф. А. Г. Васильев

Редакционная коллегия

*д.б.н., проф. А. В. Бородин, д.б.н. И. А. Васильева, к.б.н. О. А. Госькова,
к.б.н. Е. Б. Григоркина, к.б.н. Ю. А. Давыдова, к.б.н. Е. Ю. Захарова, д.б.н. Н. С. Корытин,
д.б.н. Л. Е. Лукьянова, к.б.н. Н. И. Марков, д.б.н. В. Г. Монахов, д.б.н. Г. В. Оленев,
д.б.н. В. Н. Рыжановский, д.б.н. В. Л. Семериков, к.б.н. В. А. Соколов, к.б.н. Т. В. Струкова,
к.б.н. М. В. Чибиряк*

Экология и эволюция: новые горизонты: материалы Международного симпозиума, посвященного 100-летию академика С. С. Шварца (1–5 апреля, 2019, г. Екатеринбург). — Екатеринбург: Гуманитарный университет, 2019. — 698 с.

ISBN 978-5-7741-0358-4

Обсуждаются актуальные проблемы фундаментальной экологии в связи с быстрыми антропогенными и климатическими изменениями биоты, происходящими в мире. Рассмотрены современное состояние и перспективы решения проблем теоретической экологии, популяционной и эволюционной экологии, экологической морфологии и экофизиологии, экологической генетики и филогеографии, исторической экологии и палеоэкологии, радиационной экологии и экотоксикологии, а также экологии сообществ и филоценогенетики. Предложены новые теоретические представления в области эволюционной и популяционной синэкологии; обсуждаются новые подходы на стыке молекулярной генетики, филогенетики и экологии. Особое внимание уделено современным представлениям об эволюции: изучению биологического разнообразия на разных уровнях организации; методам экологического прогнозирования, моделирования и технологиям рационального природопользования.

В сборнике представлены материалы докладов участников из России, Азербайджана, Армении, Белоруссии, Германии, Израиля, Казахстана, Монголии, Нидерландов, Норвегии, Польши, Словении, Узбекистана, Украины, Финляндии, Чехии, и других стран.

ISBN 978-5-7741-0358-4

© Институт экологии растений и животных УрО РАН, 2019
© Оформление, Гуманитарный университет, 2019

ECOLOGY AND EVOLUTION: NEW CHALLENGES

**PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM
DEDICATED TO THE 100TH ANNIVERSARY OF THE RUSSIAN
ACADEMICIAN S. S. SHWARTZ
RUSSIA, EKATERINBURG, APRIL 1–5, 2019**

Ekaterinburg
2019

Ecology and Evolution: New Challenges: Proceedings of the International Symposium dedicated to the celebration of 100th anniversary of RAS Academician S. S. Shwartz (**April 1–5, 2019**, Ekaterinburg, Russia). — Ekaterinburg: Liberal Arts University — University for Humanities, 2019. — 698 p.

The International Symposium '*Ecology and evolution: New challenges*' was dedicated to the celebration of S. S. Shwartz' 100th anniversary. RAS Academician S. S. Shwartz (1919–1976) was a prominent Russian ecologist whose contribution to the field of population and evolution ecology is hard to overestimate. He is deservedly regarded as the father of the Ural ecological scientific school. He was also the founder and editor-in-chief of the Russian Journal of Ecology. S. S. Shwartz was awarded a number of state civilian decorations and awards, including A. N. Severtsov' Award.

The Symposium was aimed at facilitating discussions among its participants around pressing issues of fundamental ecology associated with global anthropogenic and climatic changes in biota. The discussions focused on the current state and prospects of solving urgent ecological problems arising in the fields of theoretical ecology, population and evolutionary ecology, ecological morphology, ecophysiology, ecological genetics, phylogeography, historical ecology, paleoecology, radiation ecology, ecotoxicology as well as the ecology of communities and phylogenetics. New theoretical concepts in the fields of evolutionary and population synecology were presented, along with most recent advancements at the interface between molecular genetics, phylogenetics and ecology. The historical aspects of the development of modern ecology were discussed. A particular attention was paid to contemporary views on evolution, novel approaches to investigating the biological diversity of various groups of organisms, the methods of ecological forecasting and modelling, as well as to the technologies of rational environmental management, facilitating the application of scientific achievements in practice.

This book of Proceedings presents Symposium papers delivered by participants from Russia, Azerbaijan, Armenia, Belarus, Germany, Israel, Kazakhstan, Mongolia, the Netherlands, Norway, Poland, Slovenia, Uzbekistan, Ukraine, Finland, Czech Republic, and others.

Acknowledgments

We express our appreciation to the Department of Foreign Languages,
Institute of Philosophy and Law UB RAS,
for language assistance in organizing the Symposium.

ISBN 978-5-7741-0358-4

© Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, 2019
© Liberal Arts University — University for Humanities, 2019

²²*Natural Resources Institute Finland, Helsinki, Finland*

²³*Institute of Biology of Karelian Research Centre RAS, Petrozavodsk, Russia*

We discuss the results of long-term analysis of the population dynamics of small mammals in forest ecosystems of Eurasia on the example of the genus *Myodes*. About 50 accounting points in the forest zone were studied: from the west of Finland to the Russian coast of the Japan Sea. The animal accounting methods were mostly identical. When analyzing and interpreting the collected data, we used methods of statistical processing and mathematical modeling to assess the specificity of the population dynamics trends in different landscape conditions and in species communities with different structure. We also estimated the possibility of identifying the impact of climate change upon the nature of dynamic processes in communities and populations.

Key words: *population dynamics, Voles, Myodes, climate influence.*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕСТООБИТАНИЙ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ (*SOREX ARANEUS*) В КОНТРАСТНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ: КОРМОВОЙ АСПЕКТ

Лукьянова Л. Е.¹, Ухова Н. Л.²

¹*Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия*

²*Висимский государственный природный биосферный заповедник, г. Кировград, Россия*

e-mail: lukyanova@ipae.uran.ru

Жизнедеятельность мелких насекомоядных животных в природных условиях зависит от влияния комплекса внешних факторов, среди которых кормовой фактор имеет ведущее значение. Землеройки отличаются высоким уровнем метаболизма, примерно в 4 раза более высоким, чем у мелких грызунов, и в несколько десятков раз более интенсивным, чем у крупных млекопитающих, о чем свидетельствует исключительно большое количество потребляемой ими пищи и полная неспособность переносить голодание (Шварц, 1955). Кормовой спектр обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) наиболее широк по сравнению с другими видами рода. Степень кормообеспеченности местообитаний, оцениваемая в значениях биомассы беспозвоночных, потенциальных кормовых объектов мелких насекомоядных, отражается на их биотопическом размещении (Ивантер, 1975; Ивантер, Макаров, 2001). Рацион обыкновенной бурозубки разнообразен, он включает имаго и личинок жесткокрылых, среди которых преобладают жуе-лицы, стафилиниды и щелкуны. Обычны в питании дождевые черви, моллюски, паукообразные, а также двукрылые насекомые (Зайцев и др., 2014). Отсутствие в

литературе данных по оценке местообитаний *S. araneus* с позиции их кормовых характеристик в экологически контрастной среде определило цель данного исследования.

Контрастность биотопических условий на территории Висимского заповедника (Свердловская обл., Средний Урал) – результат существенной трансформации лесных сообществ под воздействием мощного ветровала (1995 г.) и двух последующих пожаров (1998 и 2010 гг.). Исследования проводили в период 2013–2017 гг. на отличающихся по степени нарушенности природными катастрофическими факторами постоянных зоологических пробных площадях в трех биотопах: малонарушенный пихто-ельник высокотравно-папоротниковый, коренной, ненарушенный пожаром березняк вейниково-разнотравный и ветровальный участок, дважды подвергшийся пирогенному воздействию. Отлов животных проводили методом ловушко-линий. В каждом биотопе размещали 50 ловушек на расстоянии 5 м, вокруг каждой ловушки в квадрате площадью 10 м² проводили количественное описание параметров микросреды (в августе 2013 г. и повторно в 2017 г.). Кормообеспеченность местообитаний оценивали по значениям показателя общего обилия потенциальных кормовых объектов обыкновенной бурозубки — представителей почвенно-подстилочных беспозвоночных, добытых с помощью методов почвенных проб и ловушек. Статистическая обработка собранного материала проведена методами множественного регрессионного, дисперсионного и дискриминантного анализа с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0.

Трансформация лесных сообществ, вызванная воздействием природных катастрофических факторов, привела к существенным изменениям в структуре микроместообитаний мелких млекопитающих. Дискриминантный анализ переменных, характеризующих защитные условия среды обитания обыкновенной бурозубки, выявил статистически высоко значимые различия между тремя биотопами по результатам описаний в 2013 и 2017 гг. (Δ Уилкса = 0.26, $F = 13.38$, $p < 0.001$ и Δ Уилкса = 0.16, $F = 19.85$, $p < 0.001$ соответственно). Основные различия проявились вдоль первой канонической оси, наибольший вклад в дискриминацию среды биотопов внесли такие микросредовые характеристики, как площадь покрытия участков мхом, кустарником, подростом древесных пород и стволами деревьев. Множественный регрессионный анализ не выявил тесной связи особей *S. araneus* со средой микроместообитаний. Статистически значимая связь локальной численности бурозубок с площадью покрытия микроучастков валежом найдена лишь в наиболее нарушенном биотопе ($\beta = 0.36$, $p < 0.05$).

Многолетняя динамика показателя численности обыкновенной бурозубки во всех местообитаниях характеризовалась синхронностью и отличалась уровнем значений. Общее обилие беспозвоночных за многолетний период изменялось асинхронно и не имело значительных биотопических различий. «Стабильность» данного показателя в экологически контрастной среде может быть объяснена с позиции «принципа компенсации» или возмещения недостающих элементов по-

средством формирования заменяющих структур, что является одним из фундаментальных свойств биологических систем (Чернов, 2008). В целом сообщество беспозвоночных животных в нарушенных условиях среды сохраняет устойчивость за счет перераспределения по численности видов, входящих в его состав. Дисперсионный анализ показателей обилия отдельных групп почвенно-подстилочных беспозвоночных выявил статистически значимые биотопические и межгодовые отличия.

С помощью дискриминантного анализа выделены группы потенциальных кормовых объектов обыкновенной бурозубки, вносящие наибольший вклад в биотопические различия в разные годы. В 2013 и 2016 гг. это были жужелицы, представители семейства Carabidae, численность которых была наиболее высокой в дважды пирогенно нарушенном ветровальном биотопе, значения стандартизированного коэффициента дискриминации (c_d) составили 0.76 и 0.66 соответственно (Δ Уилкса = 0.28, $F = 4.33$, $p < 0.001$). В 2014 г. биотопические отличия определяли два многочисленных семейства малощетинковых червей — дождевые черви (Lumbricidae) и энхитреиды (Enchytraeidae), значения c_d равнялись 0.51 и 0.81 соответственно (Δ Уилкса = 0.35, $F = 4.16$, $p < 0.001$). В 2015 г. наибольший вклад в дискриминацию внесли представители отряда двукрылых насекомых (Diptera), $c_d = 0.51$ (Δ Уилкса = 0.41, $F = 2.76$, $p < 0.001$). В 2017 г. биотопические отличия определяло семейство Enchytraeidae, $c_d = 0.64$ (Δ Уилкса = 0.29, $F = 4.26$, $p < 0.001$). Выявлена положительная тесная связь обилия *S. araneus* во всех биотопах с их кормообеспеченностью в предыдущем году, коэффициент корреляции достигал значений 0.8–0.9. Существенно эта зависимость проявилась в 2014 г., когда население бурозубок в трех местообитаниях было наиболее многочисленным за исследуемый период, а предыдущий 2013 г. отличался высокой численностью беспозвоночных.

Таким образом, кормообеспеченность биотопов (общее обилие беспозвоночных животных) является устойчивой многолетней характеристикой, отражающей состояние кормовой базы обыкновенной бурозубки, что обеспечивается за счет численного перераспределения разных групп почвенно-подстилочных беспозвоночных и отражается в целом на обилии *S. araneus* в экологически контрастных условиях среды на заповедной территории Среднего Урала.

Работа выполнена в рамках государственных заданий Института экологии растений и животных УрО РАН и Висимского государственного природного биосферного заповедника.

ECOLOGICAL ESTIMATION OF COMMON SHREW (*SOEX ARANEUS*) HABITATS IN CONTRAST ENVIRONMENTAL CONDITIONS: FOOD ASPECT

Lukyanova L. E.¹, Ukhova N. L.²

¹Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, Ekaterinburg, Russia

²Visim State Biosphere Reserve, Kirovgrad, Russia
e-mail: lukyanova@ipae.uran.ru

We studied food characteristics of common shrew habitats in ecologically contrasting environment. The food availability of biotopes was assessed by the values of total abundance of soil-litter invertebrates — the food objects of *S. araneus*. The positive relationship between the abundance of common shrew in all biotopes with their food availability in the previous year was revealed. This indicator is the stable long-term characteristic due to the numerical repartition of different groups of invertebrates. Our results reflects the condition of the food availability of common shrew habitats.

Key words: common shrew, soil-litter invertebrates, food availability, ecologically contrast biotope.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

Малышева О. Д.¹, Малышева К. Д.², Малышев И. Д.³

¹Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

²Институт наук о Земле СПбГУ, г. Санкт-Петербург, Россия

³Федеральное агентство лесного хозяйства «РОСЛЕСИНФОРГ»,
г. Санкт-Петербург, Россия

e-mail: odma@list.ru

Если сравнить данные лесоустройства 70-х годов прошлого века с современными, то оказывается, что происходит смена главных лесообразующих пород на большей части территории Северо-Запада России. Вокруг крупных городов и промышленных центров мы наблюдаем замену сосняков ельниками. Например, вокруг г. Санкт-Петербурга смена пород наблюдается в радиусе около 100–120 км. Очень часто можно видеть, что верхний полог представлен сосной 3,4,5-го класса возраста, а подрост — елью. В некоторых местах этот процесс уже завершился: ельники полностью сменили сосняки. При этом происходит смена не только главных лесообразующих пород, но и смена большинства видов флоры и фауны, в частности меняется состав рыжих лесных муравьев.

В данном регионе *F. polyctena* является типичным обитателем сосняков, а *F. aquilonia* — ельников. Процесс распространения ели ухудшает условия обитания *F. polyctena* (Малышев и др., 2018): они не переносят сильного и полного затенения. Муравейники погибают постепенно. Затемненные гнезда переселяются на более освещенные места. Но количество этих мест для организации муравейника край-