РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ФГБОУВПО «ГОРНО-АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОРАЗНООБРАЗИЕ, ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ГОРНОГО АЛТАЯ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ РЕГИОНОВ: НАСТОЯЩЕЕ, ПРОШЛОЕ, БУДУЩЕЕ

Материалы III международной конференции

(Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск)
1-5 октября 2013 года

Горно-Алтайск
РИО Горно-Алтайского государственного университета
2013

RUSSIAN FUND FOR FUNDAMENTAL RESEARCH

GORNO-ALTAISK STATE UNIVERSITY

BIODIVERSITY, ECOLOGICAL ISSUES OF GORNY ALTAI AND ITS NEIGHBOURING REGIONS: PRESENT, PAST, AND FUTURE

Materials of the III International Conference

(Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk)

October 1-5, 2013

Gorno-Altaisk

The Gorno-Altaisk State University

2013

ББК 20.1 + 20.18
Б 63

Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Материалы III Международной конференции. 1-5 октября 2013, г. Горно-Алтайск. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013. – 395 с.

Материалы содержат 136 докладов ученых из России, Монголии, Казахстана, Таджикистана, Узбекистана, Киргизии, представленные на III международной конференции «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее», проходившей с 1 по 5 октября 2013 года в г. Горно-Алтайске. На конференции рассматривались актуальные вопросы по изучению и сохранению животного мира горных территорий, флоры и растительности Горного Алтая и сопредельных регионов, проблемы экологии горных территорий и экологический мониторинг, здоровья и психического состояния человека, проблемы природопользования горных территорий.

Материалы конференции представляют интерес для специалистов, работающих в области зоологии, ботаники, экологии, эпидемиологии, антропологии, агролесомелиорации, гидрологии, метеорологии, охраны природы, научных работников, преподавателей и студентов учебных заведений.

Оргкомитет конференции:

Бабин В.Г., председатель оргкомитета конференции, ректор «Горно-Алтайского государственного университета»

Табакаев Ю.В., зам. председателя, д.филос.н., профессор, академик РАЕН и МАНПО, действительный член Академии наук социальных технологий и местного самоуправления, проректор по научной и инновационной деятельности «Горно-Алтайского государственного университета»

Долговых С.В., зам. председателя, к.б.н., доцент каф. зоологии, экологии и генетики «Горно-Алтайского государственного университета» (ответственный редактор)

Юркова Н.А., к.пед.н., доцент, руководитель отдела международных связей ««Горно-Алтайского государственного университета»

Алейникова В.Н., к.х.н., доцент, почетный работник высшего профессионального образования РФ, декан биолого-химического факультета «Горно-Алтайского государственного университета»

Бондаренко А.В., д.б.н., доцент, декан географического факультета «Горно-Алтайского государственного университета»

Конференция была организована и проведена при финансовой поддержке РОССИЙСКОГО ФОНДА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (Г-2013 №13-04-06035)

© авторы, 2013
© Горно-Алтайский государственный университет, 2013
© РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, 2013

BIODIVERSITY, ECOLOGICAL ISSUES OF GORNY ALTAI AND ITS NEIGHBOURING REGIONS: PRESENT, PAST, AND FUTURE. Materials of the III International Conference held 1-5 October 2013. - Gorno-Altaisk: Gorno-Altaisk State University Press, 2013. – pp. 395 .

The materials of the conference contain 136 articles by scientists from Russia, Mongolia, Kazakhstan, Uzbekistan, and cover some urgent issues on exploration and conservation of wild life and flora, on ecology of mountainous areas, land use, anthropology, as we as issues on specially protected areas and objects of Gorny Altai and its neighbouring territories.

The conference materials might be of great scientific interest to zoologists, botanists, ecologists, epidemiologists, anthropologists, hydrologists, meteorologists, specialists in agromelioration, wildlife conservation, teachers, and students.

Organizing Committee:

Babin V.G., Candidate of Science in History, senior lecturer, rector of Gorno-Altaisk State University – Chairman of the Committee

Tabakaev U.V., Doctor of Philosophy, pro-rector for scientific Research and Innovative Activity of Gorno-Altaisk State University – vice-chairman of the Committee

Dolgovykh S.V., Candidate of Science in Biology, senior lecturer of Gorno-Altaisk State University – vice-chairman of the Committee, executive

Yurkova N.A., Candidate of Science in Pedagogy, Associate Professor, Head of International Programs Department of Gorno-Altaisk State University

Aleynikova V.N., Candidate of Science in Chemistry, Associate Professor, Dean of Biology and Chemistry Faculty of Gorno-Altaisk State University

Bondarenko A.V., Doctor of Science in Biology, Associate Professor, Dean of Geography Faculty of Gorno-Altaisk State University

The conference was organized and conducted with the ginancial support of Russian basic studies Fund. (grant *number: Г-2013 №13-04-06035)*

© Group of authors, 20013
© Gorno-Altaisk State university, 2013
© RUSSIAN FUND FOR FUNDAMENTAL RESEARCH, 2013

Kovalev, S.Y., Mukhacheva, T.A. Phylogeographical structure of the tick Ixodes persulcatus: a novel view. Ticks and tick-borne diseases. 2012. V. 3, P. 212-218.

Livanova N.N., Tikunova N.V., Livanov S.G., Fomenko N.V. Identification of Ixodes persulcatus and Ixodes pavlovskyi occidentalis (Ixodidae) by the analysis of the gene fragment COXI cytochrome oxidase subunit I) // Parazitologiia 2012. V. 46, P. 340-349.

Романенко В.Н., Чекалкина Н.Б. Видовой состав иксодовых клещей на территории г. Томска // Вестник Томского гос. университета. 2004. Т. 11. – С. 132-135.

ЭКОЛОГО-ЭВОЛЮЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ В ПОПУЛЯЦИЯХ ГРЫЗУНОВ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Литвинов Ю.Н., Васильев А.Г., Ковалева В.Ю., Абрамов С.А., Чертилина О.В.

На основе многолетних исследований популяций мелких млекопитающих горных территорий Алтая, Тувы и Казахстана обсуждаются важные теоретические и методологические аспекты, связанные с молекулярно-генетической и морфологической изменчивостью грызунов. Приводятся примеры микроэволюционных и макроэволюционных изменений в популяциях и сообществах грызунов горных территорий.

Многолетние изучения изменчивости в популяциях мелких млекопитающих горных территорий Алтая, Тувы и Казахстана позволяют выделить несколько важных аспектов, связанных с теоретическими и методологическими современными подходами к исследованию этой важной и многочисленной группы животных. В результате исследований популяций и многовидовых сообществ диких грызунов появляется

несколько основных проблем, решение которых на наш взгляд способствует пониманию механизмов эволюционных изменений в разных по историческому происхождению и территориально-биотопическим предпочтениям группах животных.

В современной зоологии большое внимание уделяется анализу разнообразия двухуровневых надорганизменных биосистем, представленных взаимодействием популяционного (нижнего) и экосистемного (верхнего) уровней организации. Многими исследованиями показано, что эволюционные процессы, происходящие в популяциях разных видов млекопитающих, отражаются на структуре их многовидовых сообществ и, в конечном итоге приводят к эволюционным изменениям в самих сообществах. Дикие грызуны – группа мелких млекопитающих, по которой получена достаточно полная информация, позволяющая анализировать накопленные многочисленные материалы, касающиеся эволюционных изменений на разных уровнях организации живого – видовом, популяционном и экосистемном.

Микроэволюционные процессы в природных популяциях мелких млекопитающих можно объяснить, изучая процессы изменения генетической структуры популяционных группировок, связанных между собой хотя бы частично процессами обмена генетической информацией. Поэтому процессы микроэволюции в основном регистрируются в таксонах низкого ранга – видах и подвидах. Отмеченные процессы охватывают сравнительно небольшие периоды во временном масштабе. Примером таких процессов служат: установление равновесия в популяциях, генетический дрейф, первичная дивергенция популяций, возникновение генетической изоляции и видообразование [Ратнер, 1972]. В качестве примера отображения подобных процессов можно привести вычисление генетических расстояний между нуклеотидными последовательностями с кластерным анализом, показывающим уровень сходства или различия между сравниваемыми экологическими или таксономическими группами животных.

Как показатель степени изменчивости в разных таксонах может служить количество вариабельных сайтов относительно общей длины фрагмента митохондриальной ДНК у широко распространенных эвритопных видов по сравнению со стенотопными специализированными видами полевок. Полученные результаты исследования внутривидовой генетической изменчивости плоскочерепной полевки (*Alticola strelzowi*) демонстрируют высокий уровень генетической дифференциации и генетического полиморфизма вида. Количество вариабельных сайтов относительно общей длины фрагмента гораздо ниже, чем у других видов мелких грызунов. Например, в последовательности цитохрома *b* у рыжей полевки *(Clethrionomys glareolus*) полиморфные позиции составляют 13,8% [Абрамсон и др., 2009], 14% у красно-серой полевки (*Myodes rufocanus*) [Петрова и др., 2007] и 13% у полевки-экономки (*Microtus oeconomus*) [Brunhoff et al., 2003] в сравнении с 3,83% у плоскочерепной полевки. Наблюдаемый уровень разнообразия нуклеотидов (π = 0,57%) в изученном участке цитохома *b* ниже, чем у полевки-экономки – 2,82% [Brunhoff et al., 2003], и сравним с таковым у красно-серой полевки – 0,9% [Петрова и др., 2007]. Данный уровень π может свидетельствовать о небольшом размере предковых реликтовых алтайских высокогорных популяций [Чертилина и др., 2012].

Эволюционно-экологический анализ вариаций морфологических структур (фенов) на уровне популяционных групп у грызунов показал, что на разных уровнях иерархии — от смежных популяций и внутривидовых форм до надвидовых экологических групп и таксонов высшего порядка проявляются однонаправленны параллельные изменения паттерна частот гомологичных фенов. Эти изменения обусловлены сходством экологических требований и общностью эпигенетических систем разного уровня иерархии (от подвидов до таксонов разных подсемейств), эволюционно сформировавшихся в пределах семейства Cricetidae [Васильев и др., 2010].

Под макроэволюцией понимаются процессы преобразования генетической (и, как следствие морфологической) структуры таксономических групп высших рангов, разбитых на генетически изолированные подтаксоны (или микропопуляции). Эти процессы охватывают значительные исторические интервалы времени. В качестве примеров процессов макроэволюции можно привести дивергенцию и конвергенцию видов в пределах родов, семейств, классов и т. д., возникновение и сохранение в этих таксонах некоторых особо выгодных генетических изменений (прогрессивная эволюция) или утрату ими таких ранее возникших систем генов (регресс). Каждый процесс микроэволюции, завершенный в пределах отдельного вида, можно рассматривать как элементарное событие макроэволюции [Ратнер, 1972]. В экологическом аспекте, в качестве элементарного объекта экологически обусловленного формообразования следует рассматривать популяцию. В отличие от «генетической популяции», все части «экологической популяции» совсем не обязательно связаны общим потоком генов. Экологическая целостность такого населения определяется синхронностью всех популяционных циклов, соответствующей синхронной динамике внешней среды и связанной с ней фенологией ценоза в пределах занимаемой территории [Щипанов, 2001]. Таким образом, в наших исследованиях при изучении микроэволюционных изменений, основным объектом служит «экологическая популяция» грызунов. Микроэволюционные преобразования в популяциях и сообществах животных ускоряются в условиях усиливающегося антропогенного давления на окружающую среду [Васильев и др., 2010].

Метод, предложенный для анализа молекулярно-генетической и морфологической изменчивости, позволяет выявить соответствие при комбинировании разных типов данных в зоологии и экологии. Алгоритм

опробован на реальных данных и позволяет обрабатывать доступные данные совместно, по единому алгоритму [Ковалева и др., 2012]. Показано хорошее соответствие морфометрических и генетических расстояний для тестируемых популяционных и таксономических групп грызунов. Четко обозначаются два направления изменчивости в обоих признаковых пространствах. Первое дискриминирует семейства, второе – отряды. Выявлены признаки, отвечающие за эти различия. После объединения обеих матриц расстояний – морфологической и молекулярно-генетической – в единую матрицу и отображения суммарных расстояний между видами на плоскость, конфигурация видов существенно не изменяется. Основные направления изменчивости сохраняются, и по ним проходят различия между отрядами, семействами и родами.

Полученные матрицы расстояний – морфологическая, молекулярно-генетическая и объединенная – были обработаны с использованием нескольких алгоритмов традиционного кластерного анализа. Результаты в целом подтверждают дендрограммы, полученные различными методами, которые хорошо согласуются с современной зоологической систематикой [Ковалева и др., 2012].

В последние годы исследования на разных уровнях организации биологических систем привлекает большее внимание биологов [Чернов, 2008]. В этом контексте важно уяснить, насколько реальны и целостны надвидовые таксоны разного ранга (род, семейство, отряд и т.д.). В пределах многовидовых сообществ мелких млекопитающих эти таксономические классификационные подразделения создают сложную экологическую структуру с различной степенью доминирования популяций разных видов и разной степенью связности и устойчивости (Литвинов, 2004). Полученные результаты изучения изменчивости в популяциях мелких млекопитающих позволяют разделять эволюционно сложившиеся экологические группировки на уровне популяций, многовидовых популяций и сообществ мелких млекопитающих с одной стороны, и видов (подвидов), родов, семейств (т.е. таксономических категорий) с другой. Вклад разных форм изменчивости в формирование экологических и таксономических систем классификаций можно оценить с помощью приведенных выше подходов, в зависимости от задач решаемых специалистами экологами или систематиками.

Исследования поддержаны Партнерским грантом СО РАН и Уро РАН № 70.

Литература

Абрамсон Н.И., Родченкова Н.И. Генетическое разнообразие и история популяций рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) на территории Европейской части России по данным анализа частичных последовательностей митохондриального гена цитохром *б* // Молекулярно-генетические основы сохранения биоразнообразия млекопитающих Голарктики: Сб. мат. междунар. конф. – М.: КМК, 2007. – С. 7-12.

Васильев А.Г., Васильева И.А., Большаков В.Н. Эволюционно-экологический анализ закономерностей феногенетической изменчивости гомологических морфоструктур от популяций до экологических рядов видов // Экология. №5. 2010. – С. 323-329.

Ковалева В.Ю., Абрамов С.А., Дупал Т.А., Ефимов В.М., Литвинов Ю.Н. Анализ соответствия и комбинирование молекулярно-генетических и морфологических данных в зоологической систематике // Известия РАН. Сер. Биологическая. 2012. №4. – С. 404-414.

Литвинов Ю.Н. Оценка влияния факторов различной природы на показатели разнообразия сообществ мелких млекопитающих // Успехи современной биологии, 2004. Т. 124. Вып. 6. – С. 612-624.

Петрова Т.В., Абрамсон Н.И. Филогеографическая структура и история расселения красно-серой полевки (Myodes rufocanus) в постплейстоценовый период по данным изменчивости цитохрома б // Молекулярно-генетические основы сохранения биоразнообразия млекопитающих Голарктики: Сб. мат. междунар. конф. – М.: КМК. – С. 165-174.

Ратнер В.А. О некоторых молекулярных критериях дивергенции, конвергенции и систематики // Проблемы эволюции. Т. 2. – Новосибирск: Наука, 1972. – С. 5-27.

Чернов Ю.И. Экология и биогеография. – М.: КМК, 2008. – 380 с.

Чертилина О.В., Симонов Е.П., Лопатина Н.В., Литвинов Ю.Н. Генетическое разнообразие плоскочерепной полевки (*Aticola strelzowi* (Kastschenko, 1899)) по данным об изменчивости гена цитохрома b // Генетика. 2012. Т. 48. № 3. – С. 352-360.

Щипанов Н.А. Экологические основы управления численностью мелких млекопитающих. Избранные лекции. – М. – 182 с.

Brunhoff, C., Galbreath, E., Fedorov, B., Cook. A., and Jaarola, M. (2003). Holarctic phylogeography of the root vole (*Microtus oeconomus*): implications for late Quaternary biogeography of high latitudes. Mol. Ecol. NO, 957-968.

ECOLOGICAL AND EVOLUTIONARY ASPECTS OF STUDY OF VARIATION IN RODENT POPULATIONS FROM MOUNTAIN TERRITORIES

Litvinov Yu.N., Vasil'ev A.G., Kovaleva V.Yu., Abramov S.A., Chertilina O.V.

Important theoretical and methodological aspects of the study of molecular-genetic and morphological variability are discussed on the basis of long-term investigation of small mammals from mountain areas of Altai, Tuva and Kazakhstan. Examples of micro- and macroevolutionary changes in rodent populations and communities from mountain areas are represented.