

Академия наук Республики Татарстан
Российская Академия наук
Институт проблем экологии и недропользования АН РТ
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Институт экологии растений и животных УрО РАН

МАТЕРИАЛЫ

Третьей Всероссийской научной конференции
(с международным участием)

«ДИНАМИКА СОВРЕМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В ГОЛОЦЕНЕ»
12-15 марта 2013 г., Казань, Республика Татарстан, Россия

PROCEEDING

The Third Russian Scientific Conference
with International Participation

**«THE DYNAMICS OF MODERN ECOSYSTEMS
IN THE HOLOCENE»**

March 12-15, 2013, Kazan, Tatarstan Republic, Russia

УДК 574.4/.5"627"(06)
ББК 28.081.8я431
ISBN 978-5-9222-0617-4
Д 46

Динамика современных экосистем в голоцене: Материалы Третьей Всероссийской научной конференции (с международным участием) / [отв.ред. И.В.Аськеев, Д.В.Иванов]. Казань: Издательство "Отечество", 2013. 364 с.
The Dynamics of Modern Ecosystems in The Holocene: Proceeding Third Russian Scientific Conference with International Participation / [chief Editor I.V. Askeyev, D.V.Ivanov]. Kazan: "Otechestvo" Publishing House, 2013. 364 p.

Сборник содержит материалы Третьей Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Динамика современных экосистем в голоцене», проходившей 12-15 марта 2013 года в г. Казани. Тематика работ охватывает широкий круг вопросов состояния отдельных элементов и компонентов экосистем, их состава, структуры и динамики под влиянием природных и антропогенных факторов. В докладах отражены результаты разработок проблем реконструкции динамики экосистем и их структурных компонентов в эталонных регионах Евразии и оценке роли в них климатического и антропогенного факторов. Ряд работ посвящен палеоклиматическим и палеогеографическим реконструкциям голоцена, динамике взаимодействия природной среды и человека за последние 10 тысяч лет, а также методическим вопросам. Сборник предназначен для специалистов и всех интересующихся историей природы и человека.

The book presents the Proceedings of the Third Russian Scientific Conference with International Participation «The dynamics of modern ecosystems in the Holocene», held in March 2013 in the Kazan (Institute of Problems in Ecology and Mineral Wealth, Tatarstan Academy of Sciences). Subjects of the works cover a wide range of issues of individual elements and components of ecosystems, their composition and structure, as well as the dynamics in relation to natural and anthropogenic factors. The reports of the outcome of development problems of reconstruction of the dynamics of ecosystems and their structural components in the reference regions of Eurasia and the evaluation of the role they climatic and anthropogenic factors. Some of the work is devoted to the paleoclimatic and paleogeographic reconstructions of Holocene dynamics of the interaction of the environment and the rights over the last ten thousand years, and methodology. The book is intended for professionals and those interested in the history of man and nature.

Редакционная коллегия: И.В. Аськеев, О.В. Аськеев, Д.Н.Галимова, Д.В.Иванов, Д.В.Тишин

Проведение конференции и публикация сборника выполнены при финансовой поддержке РФФИ, грант № 13-04-06008 Г

ISBN 978-5-9222-0617-4

© ИПЭН АН РТ, 2013
Макет обложки: И.В.Аськеев

ДИНАМИКА РАЗМЕРОВ БУРОЗУБОК (EULIPOTYPHILA: *SOREX* LINNAEUS, 1758) В ТЕЧЕНИЕ ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНОГО ВРЕМЕНИ В ЮЖНОМ СИХОТЭ-АЛИНЕ

В.Е. Панасенко, С.К. Холин

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

valry@inbox.ru

SIZE EVOLUTION OF RED-TOOTHED SREWS (EULIPOTYPHILA: *SOREX* LINNAEUS, 1758) DURING LATE QUATERNARY IN SOUTH SICHOTE-ALINE RANGE

V.E. Panasenko, S.K. Kholin

Institute of Biology and Soil Sciences, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia

ABSTRACT: There was exposed tendencies of size change of seven species (*Sorex mirabilis*, *S. gracillimus*, *S. caecutiens*, *S. minutissimus*, *S. daphaenodon*, *S. roboratus*, *S. tundrensis*) of red-toothed shrews (*Sorex* Linnaeus, 1758) from South Sikhote-Aline Range during late Quaternary (last 45 Ka). The size changes like into this species, but each of them have specifics. Size of *Sorex* was average in Karginский Interstadial (Chernoruchinskiy Stage in a regional scale) and accorded to the recent *Sorex*. In Last Glacial Stage size of all *Sorex* species was lessen. *Sorex* size was increase and was maximally in Holocene. Recent *Sorex* has size similar as Holocene or lessen. Tendencies are the same in Eastern-Asiatic and Palearctic species.

Выявлены тенденции изменения размеров семи видов бурозубок Южного Сихотэ-Алиня в течение позднечетвертичного времени (последние 45 тысяч лет). Изменения схожи у всех этих видов, хотя у разных видов есть свои особенности. В каргинском мегаинтерстадиале (черноручьинский этап по региональной шкале) размеры бурозубок были средние и в целом соответствовали современным. Затем, во время последнего плейстоценового похолодания размеры всех оставшихся на этой территории видов уменьшились. В голоцене размеры увеличились и были максимальными, а к современности несколько уменьшались или остались такими же. Для восточноазиатских и палеарктических видов тенденции изменений одинаковые.

Исследования фауны насекомоядных Южного Сихотэ-Алиня позднечетвертичного времени показали, что на этой территории обитали девять видов бурозубок – *Sorex mirabilis* Ognev, 1937, *S. unguiculatus* Dobson, 1890, *S. gracillimus* Thomas, 1907, *S. caecutiens* Laxmann, 1788, *S. isodon* Turov, 1924, *S. minutissimus* Zimmermann, 1780, *S. daphaenodon* Thomas, 1907, *S. roboratus* Hollister, 1913, *S. tundrensis* Merriam, 1900 (Тиунов, 1976; Нестеренко и др., 2002; Панасенко, Тиунов, 2010).

В четвертичных отложениях землеройки представлены преимущественно нижними челюстями. При работе с материалом из пещеры Медвежий Клык выяснилось, что значения промеров ископаемого материала выходят за пределы значений промеров современных представителей соответствующих видов и имеют большой разброс (Панасенко, 2011). Ранее для разных групп млекопитающих – грызуны, копытные, хищные, насекомоядные (Смирнов и др., 1990; Фадеева, Смирнов, 2008; Гасилин, 2009; Алексеева, 1984; Алексеева, 2011; Панасенко, Холин, 2011 и др.) – было показано наличие изменений размеров в течение позднего плейстоцена и голоцена. Целью настоящей работы является изучение изменений морфометрических показателей нижней челюсти бурозубок в течении позднечетвертичного времени в Южном Сихотэ-Алине.

В работе использовались нижние челюсти бурозубок из отложений пещеры Медвежий Клык (табл.). Этот материал относится к трем климатическим периодам позднего плейстоцена, описанным для Дальнего Востока (Короткий и др., 1996) – период относительного потепления черноручьинского этапа (43-33 тыс. лет назад, соответствует каргинскому мегаинтерстадиалу; в отложениях пещеры Медвежий Клык слои 13 и 11), период относительно похолодания черноручьинского этапа перед максимумом последнего плейстоценового (сарганского) похолодания (33-21 тыс. лет назад; слой 9), фаза березово-лиственничных лесов партизанского этапа, характеризующаяся довольно холодным климатом (15-13 тыс. лет назад; слой 7), материал из слоев 5 и 3 относится к голоцену (Панасенко, Тиунов, 2010; Панасенко, 2011). При изменении природных условий некоторые виды покидали территорию Южного Сихотэ-Алиня. В эпоху максимального похолодания (20-18 тыс. лет назад), а также в предшествующий ей и заключительный периоды (соответствует слоям 9 и 7) здесь отсутствовали восточноазиатские виды – *S. mirabilis*, *S. gracillimus*. В голоцене на этой территории отсутствовали *S. tundrensis* и *S. daphaenodon*, в незначительном количестве присутствовал *S. roboratus*, в настоящее время эти виды не обитают на территории Южного Сихотэ-Алиня (Панасенко, 2005). Два вида (*S. caecutiens*, *S. minutissimus*) встречаются здесь на протяжении всего рассматриваемого периода. В связи с этим, при анализе размерных характеристик для одних видов (*S. caecutiens*, *S. minutissimus*) были получены данные для всего рассматриваемого временного интервала, для других (*S. roboratus*, *S. mirabilis*) – с перерывами. Для видов, представленных немногочисленными находками (*S. tundrensis*, *S. daphaenodon*, *S. gracillimus*) получены лишь предварительные данные. Два вида (*S. isodon* и *S. unguiculatus*) не были включены в анализ, поскольку в палеонтологическом материале их не удалось различить по нижней челюсти.

Все виды бурозубок сравнивались с современными представителями с территории юга Дальнего Востока. В работе использованы коллекционные материалы лаборатории териологии БПИ ДВО РАН, музея ДВФУ, зоологического музея МГУ им. Ломоносова, Зоологического института РАН.

Промеры нижней челюсти осуществлялись по оригинальной схеме. Фотографии и промеры челюстей сделаны на бинокляре Stereomicroscope SteREO Discovery v. 12 при увеличении объектива 1.0x с помощью цветной цифровой камеры Axio Cam HRC и программы Axio Vision 4.6.3.

Статистический анализ основан на общепринятых в биологических исследованиях методах (Лакин, 1980; Пузаченко, 2004). Проверка данных на тип распределения показала, что большинство признаков имеют нормальное распределение, а другие незначительно отклоняются от него. Поэтому был использован параметрический однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA). Расчеты сделаны с использованием программы STATISTICA 8.

Таблица. Характеристика материала из пещеры Медвежий Клык

Слой	Время	Возраст, тыс. лет	<i>S. caecutiens</i> , экз.	<i>S. minutissimus</i> , экз.	<i>S. mirabilis</i> , экз.
-	современность	-	25	37	15
1-2	голоцен	5-2	-	-	10
3 (3-4*)			14	17	25
5		8-6	59	19	22
7	плейстоцен	15-13	12	3	-
9 (6-9*)		33-21	49	26	8
11		43-33	51	58	8
13		>43	43	33	-

Примечание: (*) – номера объединенных слоев для *S. mirabilis*.

Для исключения влияния возрастной изменчивости на результаты проводимого анализа было проведено сравнение всех промеров у сеголеток и перезимовавших особей на выборках современных бурозубок. Было выявлено достоверное различие бурозубок разного возраста по трем признакам – m4, m6 и m8. Далее в работе эти признаки не анализировались.

Полученные данные по средним значениям промеров для всех выборок показали, что изменение разных промеров одного вида во времени происходит не одинаково. По всей видимости, здесь можно провести аналогию с географической изменчивостью. Многочисленные исследования географической изменчивости морфометрических признаков показали, что не существует двух признаков, географическая изменчивость которых была бы одинаковой (Майр, 1968). Был проведен корреляционный анализ исследуемых промеров, который показал, что в целом имеется положительная (хоть и не всегда достоверная) корреляция признаков, что позволяет выделять общие тренды изменения признаков во времени.

S. caecutiens. Минимальные средние значения промеров наблюдаются в слоях 9 и 7 (рис.). Промеры современных и голоценовых (слои 5 и 3) выборок в целом имеют схожие значения. Промеры из слоев 13 и 11 в целом имеют те же значения, что голоценовые и современные, хотя некоторые промеры (m7, m10) – немного меньше. Минимальные и максимальные абсолютные значения большинства промеров ископаемых бурозубок выходит за пределы современных, минимальные значения характерны для слоя 9, максимальные – для слоя 5.

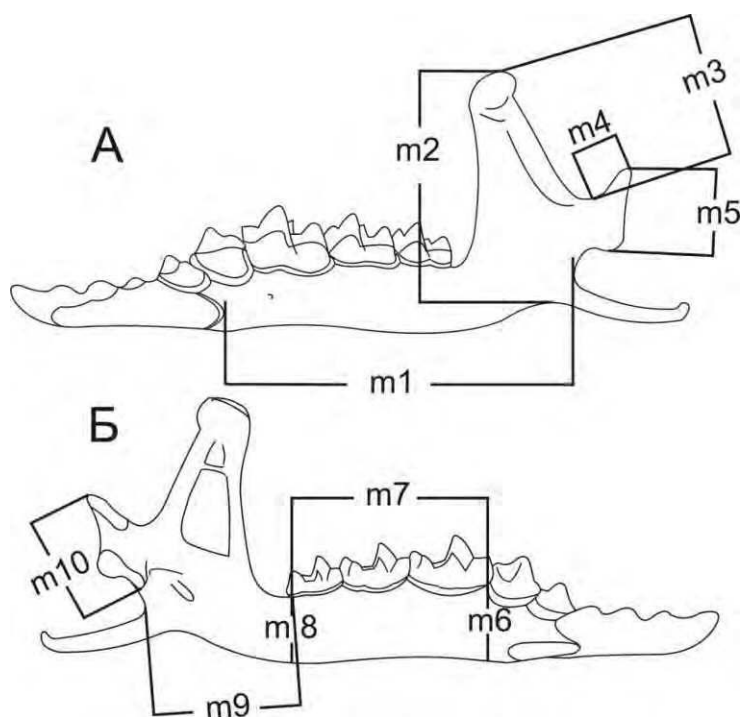


Рис. Схема промеров нижней челюсти:

А – латеральная сторона;
Б – медиальная сторона.

S. minutissimus. Значения большинства промеров крошечной бурозубки из слоев 13 и 11 (интерстадиал) и современных сопоставимы, из голоценовых слоев (5 и 3) – больше. Для некоторых признаков (m2) сопоставимы значения голоценовых и современных выборок, а плейстоценовые достоверно меньше. Минимальные и максимальные значения выходят за пределы современных, крайние значения большинства промеров зафиксированы в голоцене.

S. mirabilis. Различия в тенденции изменения значений промеров гигантской бурозубки во времени оказались довольно существенными. В целом значения промеров современных и голоценовых (слои 5 и 3) выборок больше, чем плейстоценовых (слои 12 и 11), хотя значения некоторых признаков (m3, m5) у современных меньше, чем у голоценовых и сопоставимы с плейстоценовыми. Некоторые признаки (m2,

m3) достоверно различаются в пределах голоцена. Минимальные значения промеров этого вида отмечены в плейстоценовых выборках. Минимальные значения промеров выходят за пределы современных и перекрываются с промерами более мелких видов, например, *S. roboratus*, чего нельзя отметить для современного материала. Максимальные значения промеров наблюдаются в голоценовых выборках и в современном материале.

S. roboratus. Основная часть материала в пещере Медвежий Клык была получена из плейстоценовых слоев, в голоценовых были только единичные находки. Значения промеров бурозубок, относящихся к интерстадиалу больше (слои 13, 12, 11), чем бурозубок эпохи последнего ледникового периода (слои 9-7). Максимальные и минимальные значения промеров приурочены к постледниковому этапу плейстоцена.

S. daphaenodon представлен немногочисленным материалом в отложениях пещеры Медвежий Клык (удалось снять промеры только с 19 экземпляров), причем только из плейстоценовых слоев. Значения промеров ископаемых бурозубок сильно перекрываются с современными, хотя отдельные промеры выходят за пределы значений современных как в большую так и в меньшую сторону. Крайние значения промеров отмечены для бурозубок постледникового заключительного этапа плейстоцена (слои 9-7).

S. tundrensis также представлен немногочисленным материалом из плейстоценовых выборок (10 экз.). Промеры выходят за пределы современных.

S. gracillimus. Всего обнаружено 10 экземпляров. В ископаемом материале некоторые значения незначительно выходят за пределы современных. Наиболее крупные экземпляры – голоценовые, наиболее мелкие – плейстоценовые.

Таким образом, была выявлена четкая закономерность в изменениях размеров бурозубок Южного Сихотэ-Алиня, происходящих на протяжении последних 45 тысяч лет. При изменении природных условий (похолодание климата, смена растительности и др.) от интерстадиала к последнему плейстоценовому похолоданию размеры всех видов бурозубок уменьшались. Затем в голоцене (вероятно в голоценовом оптимуме) размеры увеличились и стали максимальными. К современности размеры некоторых видов остались такими же, других – несколько уменьшились. Такая тенденция прослеживается для всех видов – как восточноазиатских, так и палеарктических и голарктических, а также, как было показано ранее, для шаньдуньской белозубки (Панасенко, Холин, 2011). Для крупных видов млекопитающих ранее было показано, что в периоды похолодания их размеры увеличиваются (Гатри, 1976; Morphological change..., 1993).

Сложно выявить из большого количества факторов (температура, влажность, содержание O₂ в атмосфере, тип растительности и др.) один, обуславливающий закономерные изменения размеров землероек. Поскольку изменения разных видов происходят синхронно, то надо искать фактор, на который все землеройки реагировали бы аналогично.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 12-04-31540.

Список литературы

- Алексеева Э.В. Материалы к изучению ископаемого барсука Приморья // Вопросы изменчивости зоогеографии млекопитающих. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 103-125.
- Алексеева Э.В. Ископаемый уссурийский крот *Mogera robusta* из Южного Приморья // Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд териологического общества) / Материалы международного совещания 31 января – 2 февраля 2007 г., г. Москва. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. С. 13.
- Гасилин В.В. Фауна крупных млекопитающих Урало-Поволжья в голоцене: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2009. 16 с.
- Гатри Р.Д. Влияние окружающей среды на размеры тела, «социальные» органы, параметры популяций и вымирание млекопитающих Берингии // Берингия в кайнозое / Материалы всесоюзного симпозиума «Берингийская суша и ее значение для развития Голарктических флор и фаун в кайнозое». Владивосток, 1976. С. 296-321.
- Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Пушкарь В.С., Разжигалева Н.Г., Волков В.Г., Ганзей Л.А., Мохова Л.М., Базарова В.Б., Макарова Т.Р. Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем кайнозое (миоцен-плейстоцен). Владивосток, 1996. 57 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. 293 с.
- Майр Э. Зоологический вид и эволюция М.: Мир, 1968. 598 с.
- Нестеренко В.А., Шереметьев И.С., Алексеева Э.В. Динамика структуры таксоценозов землероек (Insectivora, Soricidae) на юге Дальнего Востока в позднечетвертичное время // Палеонтологический журнал. 2004. №5. С.93-99.
- Панасенко В.Е. Землеройки хребта Лозовый (Южный Сихотэ-Алинь, Приморье) в позднечетвертичное время // Современная палеонтология: классические и новейшие методы. М., 2005. С. 52-53.
- Панасенко В.Е. Землеройки (Eulipotyphla: Soricidae) Южного Сихотэ-Алиня в позднечетвертичное время / Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2011. 23 с.
- Панасенко В.Е., Холин С.К. Исторический аспект изменчивости нижней челюсти *Crocidura shantungensis* Miller, 1901 (Eulipotyphla: Soricidae) // Амурский зоологический журнал. 2011. Т. 3. №. 4. С. 391-396.
- Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 416 с.
- Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Косинцев П.А. и др. Историческая экология животных гор Южного Урала. Свердловск: Изд-во УрО АН СССР, 1990. 244 с.
- Тиунов М.П. Изменение относительной численности некоторых видов насекомоядных (Mammalia, Insectivora) Южного Приморья в голоцене // Охрана природы на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука, 1976. С. 203-206.
- Фадеева Т.В., Смирнов Н.Г. Мелкие млекопитающие Пермского Предуралья в позднем плейстоцене и голоцене. Екатеринбург: Изд-во «Гощицкий», 2008. 172 с.
- Morphological change in Quaternary mammals of North America* / edited by Robert A. Martin, Anthony D. Barnosky. Cambridge University press, 1993. 430 p.