РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт экологии растений и животных УрО
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ В ГОЛОЦЕНЕ

ЕКАТЕРИНБУРГ
2010

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт экологии растений и животных УрО
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ В ГОЛОЦЕНЕ

МАТЕРИАЛЫ ВТОРОЙ РОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

12–14 октября 2010 года

Екатеринбург
2010

УДК 574.4 (061.3) + 551.794

Динамика экосистем в голоцене: материалы Второй Росс. науч. конф. / [отв.ред. Н.Г. Смирнов]. Екатеринбург; Челябинск: Рифей, 2010. 260 с.

В сборнике представлены материалы Второй Российской конференции «Динамика современных экосистем в голоцене», проходившей в 2010 году в г. Екатеринбурге в Институте экологии растений и животных УрО РАН. Тематика работ охватывает широкий круг вопросов состояния отдельных элементов экосистем, их состава и структуры, а так же динамики в связи с природными и антропогенными факторами. Часть работ посвящена палеоклиматическим реконструкциям голоцена и методическим вопросам.
Сборник предназначен для специалистов и всех интересующихся историей природы и человека за последние 10 тыс. лет.
Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

Ответственный редактор:
чл.-корр. РАН Н.Г. Смирнов

Редакционная коллегия:
П.А. Косинцев, Н.О. Садыкова, Е.П. Изварин, Г.В. Быкова

Проведение конференции и публикация сборника выполнены при финансовой поддержке РФФИ № 10-04-06129-г.

ISBN 978-5-88521-170-3

© ИЭРиЖ УрО РАН, 2010
© Оформление. Издательство «Рифей», 2010

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОСАДКОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА ПОСЛЕДНИХ ТРЕХ СТОЛЕТИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Л.И. Агафонов, В.В. Кукарских

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
lagafonov@ipae.uran.ru, voloduke@yandex.ru

Ключевые слова: сосна обыкновенная, островные боры, температура воздуха, осадки, древесно-кольцевые хронологии, реконструкция осадков.

В настоящее время изменения климата стали важным направлением научных исследований. Накоплены большие массивы инструментальных метеорологических наблюдений, анализ которых показывает, что действительно за последнее столетие произошли значительные изменения климата как на всей планете (МГЭИК, 2007), так и на территории России (Оценочный доклад..., 2008). Однако существует проблема сравнения изменений климата последнего столетия с состоянием климатической системы в прошлые столетия и тысячелетия. Это обусловлено недостаточной продолжительностью периода инструментальных наблюдений, который для большинства территории России не превышает 80 лет, поскольку основная сеть метеорологических станций была развернута в 1930-х годах. Таким образом, дать корректную оценку современных изменений в историческом аспекте или сделать достоверные прогнозы развития климатической системы, основываясь на довольно коротких рядах наблюдений, представляется проблематичным.

В какой-то мере решить проблему недостатка данных о климатах прошлого позволяют источники косвенной информации. Один из таких источников — годичные кольца деревьев. Продолжительность жизни деревьев может достигать нескольких тысяч лет и в их годичных кольцах содержится информация о климате, гидрологическом режиме и других изменениях природной среды (Fritts, 1976).

Наиболее активно работы по реконструкции климатических переменных на основе годичных колец деревьев выполняются на полярной границе распространения бореальных лесов, поскольку радиальный прирост деревьев там наиболее чувствителен к изменениям климата (Ваганов и др., 1996). На южном пределе распространения лесов на территории РФ такие работы выполняются редко, хотя древесная растительность лесостепной и степной зоны имеет достаточный дендроклиматический потенциал, который в настоящее время практически не используется. Учитывая, что в настоящее время для лесостепной и степной зон Предуралья, Южного Урала, Зауралья и юга Западной Сибири реконструкций климатических переменных выполнено недостаточно, такие исследования представляют научный интерес, так как предоставляют инструмент для многодисциплинарных исследований прошлых состояний климата, природной среды и истории региона.

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ И КЛИМАТ ТЕРРИТОРИИ

Работа выполнена вдоль восточного макросклона Южного Урала в лесостепной и степной зонах Челябинской и Оренбургской областей. Здесь еще сохранились значительные площади островных сосновых боров, которые, согласно А.Я. Гордягину (1900), И.М. Крашенинникову (1939) и П.Л. Горчаковскому (1987), есть остатки

некогда сплошной, или почти сплошной полосы хвойных лесов, простиравшихся от Урала до Алтая в более прохладные и влажные эпохи плейстоцена.

В районе исследования расположены 3 метеорологических станции (м/с): Троицк, Карталы и Бреды, на которых имеется ряд непрерывных наблюдений за температурой воздуха и атмосферными осадками с 1936 по 2004 гг. По усредненным данным трех м/с климат территории характеризуется как умеренно сухой со средним количеством осадков 361 мм в год, при этом осадки варьируют от 499 мм (1999 г.) до 175 мм (1936 г.). Из них на долю осадков холодного периода года (октябрь–апрель) приходится 41% от годовой суммы осадков. Осадки периода сезона активной вегетации древесной растительности (май–август) составляют 51% от годовой суммы. Для территории характерны положительные тренды увеличения количества осадков. Средняя годовая сумма осадков за период с 1936 по 2004 год увеличивалось на 0,5 мм в год. Тренд для осадков холодного периода года составляет 0,49 мм в год, а для периода с мая по август тренд равен 0.

Средняя годовая температура воздуха района исследования равна +2,5°С. Средняя температура холодного периода года равна -7°С, а средняя температура за май — август +17,1°С. Для температуры воздуха также характерны положительные тренды в период с 1936 по 2004 гг. Тренд увеличения средней годовой температуры равен 0,02°С в год, что согласуется с данными для территории Западной Сибири (Дучков и др., 2000). Тренды увеличения температуры воздуха холодного периода года за май–август равны и составляют 0,01°С в год. Для территории характерна асинхронность в динамике осадков и температуры воздуха для периода с мая по август. В годы с большим количеством осадков температура воздуха ниже, и, наоборот, выше в более сухие годы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор материала в виде кернов древесины с живых деревьев и спилов с погибших деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) проводили на восьми дендрохронологических тест-полигонах в островных борах на меридиональной экологической трансекте, которая простирается от лесостепи на севере до зоны степей на юге. Протяженность трансекты с севера на юг составила почти 470 км. Краткая характеристика тест-полигонов (ТП) приведена в таблице 1.

Подготовка кернов и спилов для анализа проводилась по общепринятой методике (Шиятов и др., 2000). Измерение общей ширины годичных колец проводили на измерительном комплексе LINTAB-IV. Для установления точной календарной датировки ДКХ, а также для устранения выпадающих и ложных годичных колец все индивидуальные хронологии перекрестно датировались друг с другом визуально и в пакетах TSAP (Rinn, 1996) и COFECHA. Для устранения влияния возрастного тренда и других сигналов не климатического характера, все индивидуальные хронологии были стандартизированы в программе ARSTAN. Все программы взяты из пакета Библиотеки Дендрохронологических Программ (Dendrochronology Program Library), которая находится в свободном доступе на сайте http://www.ltrr.arizona.edu/software.html (Holmes, 2001). В результате стандартизации для каждого ТП на основе индивидуальных хронологий были рассчитаны обобщенные значения индексов ширины годичных колец, которые рассчитывались как стандартные индексы и так называемые остаточные значения (*residual chronology*). Остаточные значения индексов прироста «очищены» от влияния на ширину годичного кольца климатических условий предшествующих лет, т.е. в этих хронологиях отсутствует автокорреляция прироста с условиями предшествующих лет, что, как правило, характерно для хвойных видов деревьев.

ТАБЛИЦА 1. *Краткая характеристика дендрохронологических тест-полигонов района исследования*

Тест-полигон	Название бора	Географические координаты, с.ш./в.д.	Природная зона	Количество деревьев в хронологии	Период хронологии, годы	Длительность хронологии, лет
Челябинская область						
1	Варламовский	55° 59’ 60° 02’	лесостепь	20	1827–2005	179
2	Санарский	55° 36’ 60° 41’	лесостепь	25	1897–2004	108
3	Черный	54° 53’ 60° 26’	степь	36	1641–2008	367
4	Джабык-Карагайский	53° 53’ 60° 06’	степь	20	1779–2004	226
5	ур. Песчанка	53° 07’ 60° 14’	степь	18	1789–2004	216
6	Анненский	52° 58’ 59° 52’	степь	17	1773–2006	234
Оренбургская область						
7	Аландский	52° 11’ 59° 44’	степь	26	1914–2004	91
8	Карагайский	51° 33’ 57° 53’	степь	46	1815–2003	189

В дендроклиматическом анализе использовались остаточные ДКХ. Далее в программе STATISTICA v5.0 выполнялся статистический анализ связей между индексами прироста остаточных ДКХ и климатическими переменными (температурой воздуха и осадками), усредненными по данным трех метеостанций. Исследовались связи прироста с климатическими переменными за каждый месяц года и по сезонам. После выявления значимых связей между радиальным приростом и основной климатической переменной, оказывающей наибольшее влияние на величину прироста, методом множественной линейной регрессии выполнялась реконструкция этой переменной. Индексы прироста каждой обобщенной хронологии использовались как предиктор, а климатическая переменная как предиктант.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Все полученные хронологии имеют высокие средние коэффициенты корреляции между радиусами всех деревьев на каждом ТП (0.40–0.64) и высокие коэффициенты чувствительности к изменениям климата (0.29–0.54) Отношение сигнала к «шуму» во всех хронологиях показывает значения от 4.8 до 29.5, т.е. климатический сигнал в хронологиях хорошо выражен. Связь прироста с условиями прошлого года отсутствует (коэф. автокорреляции 1-го порядка от -0.3 до 0.13). Изменчивость прироста, обусловленная климатом, составляет 44–66%.

Анализ связей радиального прироста с месячными и сезонными значениями температуры воздуха и осадками выявил наиболее тесную связь с суммой осадков

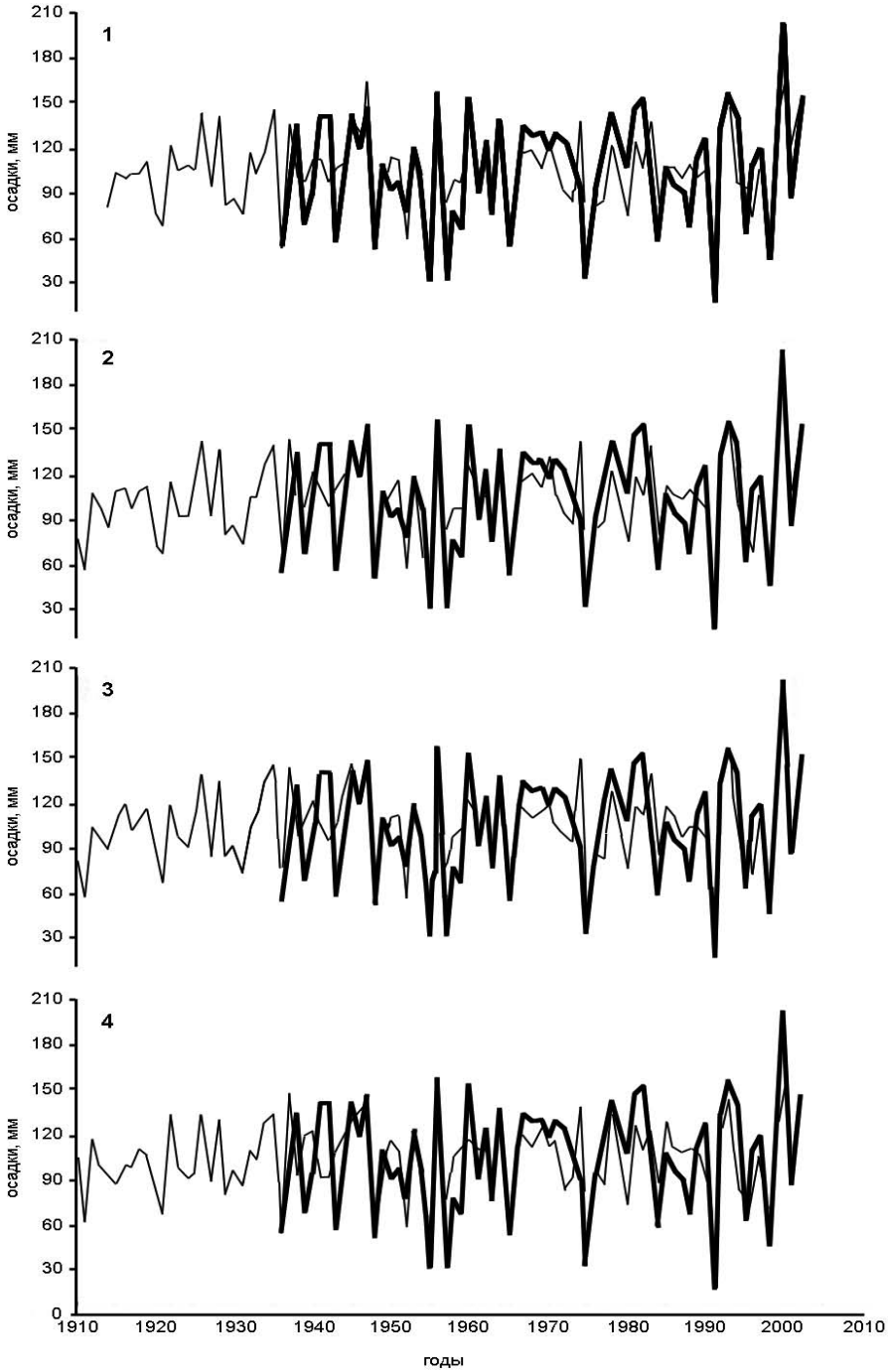


Рисунок 1. Реконструкция осадков апреля–июня по восьми (1), шести (2) и четырем (3) ДКХ. Реконструкция 4 получена по одной ДКХ с тест-полигона 3. Темная линия — инструментальные данные с метеостанций, серая линия – реконструированные по ДКХ.

за апрель — июнь текущего года. Коэффициенты корреляции между хронологиями с ТП 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 с суммой осадков этих месяцев за период с 1936 по 2004 гг. равны 0.60, 0.59, 0.65, 0.56, 0.64, 0.50, 0.55 и 0.39 соответственно. С апреля по июнь наиболее важный период в жизни дерева, когда активизируется процесс фотосинтеза, закладываются новые клетки и протекают другие физиологические процессы в дереве. Поэтому, чем благоприятнее среда по условиям увлажнения в этот период, тем интенсивнее фотосинтез, тем больше будет величина радиального прироста.

Хронологии всех ТП использовались для реконструкции осадков апреля — июня. Методом множественной линейной регрессии получено 3 реконструкции, где предикторами были 8, 6 и 4 ДКХ и одна реконструкция получена на основе наиболее длительной хронологии с ТП 3 (рис. 1). Все реконструкции хорошо коррелируют с инструментальными данными (r = 0.72, 0.70, 0.69 и 0.65 соответственно). Реконструкция по ТП 3 имеет длительность 360 лет (рис. 2).

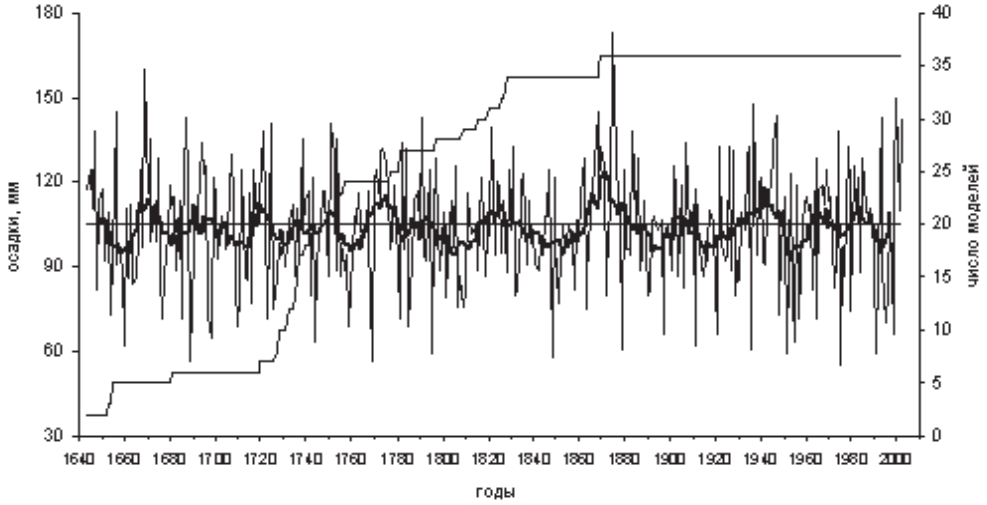


Рисунок 2. Реконструкция осадков апреля–июня за 360 лет. Тонкая линия — погодичные изменения, жирная линия — данные сглажены 11-летним фильтром. Горизонтальная ломаная линия — обеспеченность реконструкции количеством деревьев.

В наиболее длительной реконструкции осадков апреля — июня, сглаженной 11-летним фильтром (рис. 3), прослеживается циклическая структура осадков. Выделяется 7 циклов длительностью от 40 до 50 лет с хорошо выраженной повторяемостью. Исключение составляет цикл № 6, длительность которого значительно короче — лишь 20 лет. Сходная цикличность во внутривековых колебаниях уровней степных озер между Уралом и р. Обь выявил А.В. Шнитников (1969) по инструментальным данным и историческим источникам. Он установил циклы длительностью 47, 40, 33, 42, 31, 21 и 38 лет для периода с 1700 по 1950-е гг. (табл. 2).

Полученные нами данные и данные А.В. Шнитникова хорошо согласуются между собой для циклов 4–7. Несогласованность в циклах 1–3 можно объяснить тем, что для периода с 1770 по 1800 гг. отсутствовали даже единичные инструментальные наблюдения на территории юга Западной Сибири и Казахстана, и реконструкция уровней выполнена А.В. Шнитниковым по летописным источникам, как

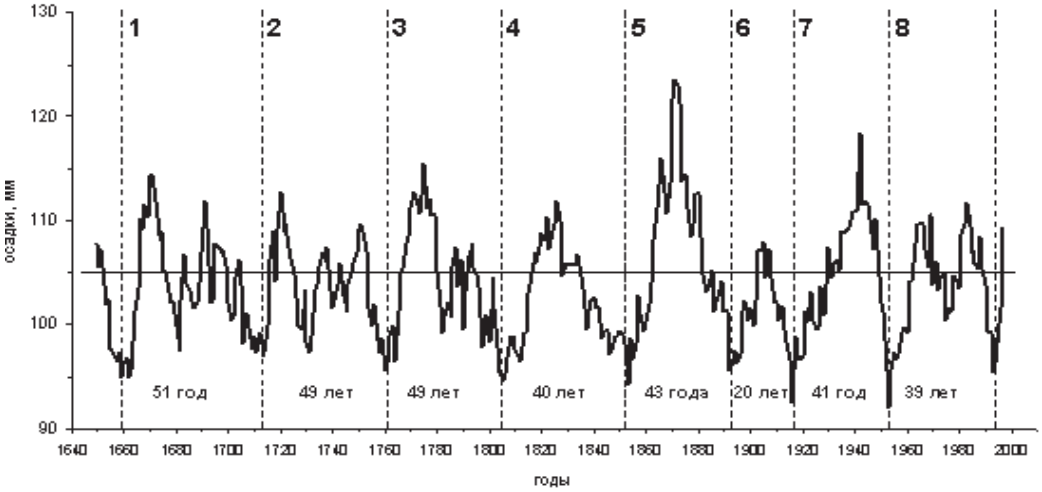


Рисунок 3. Циклическая структура осадков апреля–июня (реконструированные значения сглажены 11-летним фильтром). 1, 2, ...8 – номера циклов. Прямая линия — средние значения осадков за 360 лет.

ТАБЛИЦА 2. *Период и длительность циклов количества осадков апреля–июня на Южном Урале и колебания уровня степных озер между Уралом и р. Обь*

Номер цикла		1	2	3	4	5	6	7	8
Наши данные	Период	1662–1713	1713–1761	1761–1804	1804–1852	1852–1891	1891–1916	1916–1952	1952–1993
	Длительность	51	49	49	40	43	20	41	39
Данные А.В. Шнитникова (1969)	Период	1670–1742	1743–1783	1784–1817	1818–1858	1859–1890	1891–1912	1913–1952	
	Длительность	47	40	33	42	31	21	38	

результат сообщений местных жителей. Можно предположить, что полученные нами данные более объективно отражают динамику изменений увлажнения территории. Несмотря на то, что данные получены для лесостепи и степной зоны Южного Урала, они отражают состояние увлажненности всей территории юга Западной Сибири, поскольку климат лесостепной и степной зоны Южного Урала обусловлен теми же особенностями общей циркуляции атмосферы, что и над южной частью Западной Сибири (Титкова, Кононова, 2006).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 08-04-01215) и ФЦП развития научно-образовательных центров (№ ГК 02.740.11.0279).

ЛИТЕРАТУРА

Агафонов Л.И., Кукарских В.В. Изменения климата прошлого столетия и радиальный прирост сосны в степи Южного Урала // Экология. 2008. № 3. С. 173–180.

Ваганов Е.А., Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. Новосибирск: Наука, 1996. 246 с.

Гордягин А.Я. Материалы для познания почв и растительности Западной Сибири // Труды общества естествоиспытателей при Казанском университете. 1900–1901. Т. 34. Вып. 3. 382 с.

Горчаковский П.Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника. М.: Наука, 1987. 160 с.

Дучков А.Д., Соколова А.В., Павлов А.В. Оценка современных изменений температуры воздуха и грунтов в Западной Сибири // Криосфера земли. 2000. № 1. С. 52–59.

Крашенинников И.М. Основные пути развития растительности Южного Урала в связи с палеогеографией Северной Евразии в плейстоцене и голоцене // Сов. ботаника.1939. № 6–7. С. 67–99.

Кучеров С.Е. Реконструкция летних осадков на Южном Урале за последние 375 лет на основе анализа радиального прироста лиственницы Сукачева // Экология. 2010. № 4. С. 248–256.

Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Пачаури Р.К., Райзингер А. и основная группа авторов]. МГЭИК, Женева, 104 с.

Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: Тех. резюме. М.: Росгидромет, 2008. 89 с.

Титкова Т.Б., Кононова Н.К. Связь аномалий накопления снега и общей циркуляции атмосферы // Изв. РАН. Сер. геогр. 2006. № 1. С. 35–46.

Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В. и др. Методы дендрохронологии. Ч. 1. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации. Красноярск: Изд. центр Красноярского гос. ун-та 2000. 80 с.

Шнитников А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. Л: Наука, 1969. 244 с.

Fritts H. Tree rings and climate. L.–N. Y.–San Francisco: Acad. Press, 1976. 567 p.

Holmes R.L. Dendrochronology Program Library, version 2001. Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA: http://www.ltrr.arizona.edu/software.html

Rinn F. TSAP. Reference manual. Version 3.0. Heidelberg, 1996. 263 p.

ЛАНДШАФТЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КРЫМА В АНТИЧНУЮ ЭПОХУ (АРХЕОБИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ)

Е.Е. Антипина

Институт археологии РАН, г. Москва
bikanty@mail.ru

Ключевые слова: археобиологическая реконструкция, древние природные ландшафты Крымского полуострова, археозоологические коллекции, фаунистические комплексы, остатки древесного угля, палинологические данные, интерпретация археобиологической информации по памятникам античной эпохи северо-западного Крыма.

Сегодня практически ни одно исследование археологического памятника не обходится без попытки реконструкции окружавших его в древности природных ландшафтов. И тезис о том, что экосистемы нашей планеты всегда выступали природным контекстом существования человеческих коллективов, зачастую определявшим характер их жизнедеятельности, оставаясь одновременно субстратом, который неизбежно перерабатывался в процессе функционирования человеческих поселений, уже звучит аксиомой.

Специалисты разных естественных дисциплин, прежде всего биологических, географических и геологических, ежегодно публикуют десятки статей с материалами о тех или иных особенностях природной среды прошлого, полученными при археологических раскопках. В этом информационном потоке наиболее важными для реконструкции древних ландшафтов, как правило, считаются палинологические данные о существовавшей в прошлом растительности. Однако нередко археобиологические материалы даже с одного и того же памятника могут давать противоречивую информацию о характере окружавших его природных ландшафтов, и тогда реконструкция становится неоднозначной.

Примером такой сложной интерпретации археобиологической информации оказались исследования облика природных ландшафтов северо-западного Крыма античной эпохи, которые были начаты более 30 лет назад. Только часть полученных результатов, касающихся анализа отдельных групп археобиологических данных, была опубликована (Левковская, 1970; Маслов, Филин, 1976; Бабыкин, 1977; Антипина, 1980, 1981, 1993; Антипина, Маслов, 1988, 1991; Волчанский, 1982; Antipina, Maslov, 1995). Сложные финансовые обстоятельства 90-х годов прошлого века не позволили осуществить выход финальной монографии. Но, несмотря на столь долгий период, прошедший после завершения этого исследования, оно не потеряло своей актуальности и сегодня. Прежде всего, потому что даже только археозоологические факты, полученные при изучении костей животных из античных памятников северо-западного Крыма, оказались крайне интересными для зоогеографии. А результаты их интерпретации привели к реконструкции совершенно неожиданного облика фаунистических комплексов, существовавших в античное время на территории равнинной части полуострова. К тому же за все эти 30 лет на территории Крымского полуострова подобные исследования более не проводились.

Объектами изучения тогда стали археобиологические материалы из пяти поселений античной эпохи на Евпаторийском побережье, а также отдельные сведения о костях животных из памятников железного века на территории Крыма, содержавшиеся в научной литературе. Основные коллекции были получены из городищ

«Чайка» и «Кара-Тобе», которые располагались в центре наиболее типичных природных условий равнинного Крыма и его низменных побережий. Они включали: палинологические пробы, коллекции костей животных и раковин наземных и морских моллюсков, панцирей крабов, остатки угля из очагов и зерно из культурных слоев и даже зернохранилищ, косточки винограда из виноделен и т.п.

История городищ «Чайка» и «Кара-Тобе» и сельских усадеб (с V в. до н.э. по конец I–начало II вв. н.э.) вместила в себя практически все этапы жизни прибрежных земледельцев северо-западного Крыма (Яценко, Попова, 1979; Внуков,1994).

Появление на этой территории поселений в конце V–начале III веков до н.э. определялось, прежде всего, аграрной колонизацией этого района херсонеситами и превращением его прибрежных частей в новые земельные владения Херсонеса.

Пересечение экономических и политических интересов Херсонеса и Скифии в районе северо-западного Крыма вылилось в многолетние войны (Щеглов, 1978). Лишь первые века новой эры в этой части Крыма были периодом относительно мирной жизни, но в большей степени уже для скифского населения, вытеснявшего греческих колонистов. В конце II или начале III в. н.э. происходит, по-видимому, внезапное прекращение жизни почти на всех поселениях северо-западного Крыма, что обычно связывают с готским нашествием.

По характеру материальной культуры и кухонных отбросов из городищ «Чайка» и «Кара-Тобе» можно утверждать, что жители побережья интенсивно эксплуатировали близлежащие земли. Население выращивало зерновые культуры и виноград в масштабах, по-видимому, обеспечивающих постоянный сбыт этой продукции даже на внешний рынок, а также разводило домашних животных — крупный и мелкий рогатый скот, свиней и лошадей.

Такой исторический и археологический контекст дал две ключевые хронологические точки: **V–IV вв. до н.э. — начало сельскохозяйственного освоения природ**ных ландшафтов Евпаторийского побережья, и I–II вв. н.э. — итог пяти веков их интенсивной эксплуатации. Все археобиологические материалы, за исключением палинологической колонки образцов по возможности были разделены на ранние (V–III вв. до н.э.) и более поздние (0–II вв. н.э.) хронологические выборки.

Коллекция костей диких животных из пяти памятников Евпаторийского побережья включала 27 видов наземных млекопитающих и 74 вида птиц (Антипина, 1993). Такое видовое богатство субфоссильной фауны практически одного небольшого географического региона оказалось уникальным. Сравнение с другими памятниками Крыма только подчеркнуло ценность этой коллекции. Так материалы из 17 античных памятников центральной и равнинной части полуострова дали лишь 13 видов диких млекопитающих и 21 вид птиц (Цалкин,1960; Щеглов, 1978).

Более того, находки костей ряда видов из обсуждаемой коллекции имеют самостоятельное зоогеографическое значение. Особо стоит упомянуть обнаружение костей олуши (*Sula bassana*), вида отсутствующего в орнитофауне Крымского полуострова в настоящее время (Антипина, 1981). Современное распространение олуши связано с северной Атлантикой, где она гнездится на островах восточного побережья Северной Америки. Зимует олуша на океаническом побережье Европы, на островах Зеленого Мыса, на атлантическом побережье Северной Африки (Моуэт, 1988). На Черном море олуша не встречается.

Это не первая находка костей олуши на территории северо-западного Крыма: ранее в двух памятниках были найдены три кости этого вида (Бурчак-Абрамович, Цалкин,1971). Исследователи предположили, что олуши могли иногда залетать на Черноморское побережье Крыма через Средиземное море во время осенне-зимних кочевок. Однако обнаружение остатков олушей со следами разделки тушек в об-

суждаемой коллекции не только увеличивает число находок до 20 костей, но и свидетельствует об употреблении этих птиц в пищу. Число находок олуши на памятниках Евпаторийской бухты становится, таким образом, в один ряд с количеством костей птиц, обычных для орнитофауны полуострова на рубеже новой эры, таких как серая куропатка, стрепет, утки, гуси и др. По-видимому, в античное время олуша встречалась на Черном море осенью и зимой настолько регулярно, что была постоянным и обычным членом орнитофауны полуострова. Реальностью могло быть также ее гнездование на скалистых островах Черного и Средиземного морей на рубеже новой эры.

Но гораздо более существенным аспектом при исследовании видового состава субфоссильной фауны млекопитающих и птиц Евпаторийского побережья было обнаружение значительного разнообразия в их экологической и биотопической принадлежности (Антипина, 1993). В коллекции были представлены практически все функциональные звенья пищевых цепей — травоядные и хищники разных уровней. Крупные травоядные копытные, а также крупные и средние хищники, конечно же, были охотничьей добычей. Грызуны, насекомоядные и мелкие хищники составляли группу комменсалов и синантропов и т.п. Все они, несомненно, были компонентами аборигенной фауны северо-западного Крыма и непосредственных окрестностей поселений. Оценка биотопической приуроченности наземных млекопитающих и птиц показала структуру из четырех фаунистических комплексов, включающих как зональный, так и интразональный компоненты (Антипина, 1993). Это — группа лесных видов и видов, тесно связанных с биотопами древесно-кустарниковой интразональной растительности; группа обитателей степей; группа видов интразональных пойменных сообществ; а также виды-эврибионты. Среди видов, связанных с лесными биоценозами и древесно-кустарниковой интразональной растительностью присутствовали и крупные копытные — благородный олень, косуля, кабан, для обитания которых требуются значительные по площади ландшафтные комплексы, и мелкие грызуны — лесная и желтогорлая мыши, а также подземная полевка (*Microtus subterraneus*), которые довольствуются даже небольшими по площади соответствующими биотопами. Сходная градация крупных и мелких животных присутствовала и в группе степных видов.

Такая структура аборигенной фауны заставила утверждать, что в античное время на территории равнинной части полуострова присутствовали и степные зональные ландшафты, и крупные по площади массивы широколиственных лесов с обилием пресных водоемов и околоводных биотопов (Антипина, 1993).

Исходя из особенностей геологического строения, почвенного покрова и климата равнинной части полуострова, присутствие здесь двух достаточно обширных ландшафтов может быть реконструировано в единственном варианте — на Евпаторийском побережье с его песчаными берегами, и на Тарханкутском и Керченском полуостровах с их усложненным рельефом и каменистыми почвами. Если учесть, что уровень Черного моря был в античное время ниже современного на 5 м, то прибрежная песчаная полоса, непрерывно тянущаяся от устья Альмы до Тарханкутского полуострова, на которой могла произрастать в античное время древесная растительность, должна была достигать минимум 1–2 км в ширину. Центральная же часть равнины северной части полуострова, как и в прошлом веке, была покрыта степью.

В климатических условиях степной зоны естественные постоянные пресные водоемы со стоячей или полупроточной водой могли существовать лишь в непосредственной близости от лесных интразональных массивов. Лесная раститель-

ность, поднимая уровень грунтовых вод, обеспечивает более надежное питание родников и ручьев, которые в свою очередь создают более благоприятные условия для произрастания различных древесных пород. Именно такая связь, несомненно, существовала и на Евпаторийском побережье, где водоносный слой в настоящее время залегает на карстовых породах, и имеется подводный сброс грунтовых вод в Черное море в районе самого города Евпатории.

Богатство в субфоссильной фауне околоводных и водных групп птиц как раз и было обусловлено большей обводненностью Евпаторийского побережья. А прямым указанием на присутствие в окрестностях городища «Чайка» пресных водоемов с достаточно чистой водой можно считать находки в культурных слоях этого поселения остатков раковин двух видов пресноводных моллюсков — перловиц (*Unio* sp.) (Антипина, 1986).

Эта реконструкция получила веское подтверждение после изучения древесного угля. Как показал анализ остатков древесины, в очагах поселения «Чайка» сжигались ветки от 16 пород, среди которых были дуб, сосна, древовидный можжевельник, ива, тополь, ольха и другие. Соотношение их остатков показало, что именно дуб был в то время основной лесообразующей породой (Маслов, Филин, 1976; Волчанский, 1982). Любопытно, что в наиболее ранних культурных напластованиях V–III вв. до н.э. среди углей в очагах доминирует именно дуб, а в более поздних слоях первых веков н.э., связанных с остатками скифской архитектуры в пробах угля доминируют уже ива, осина или тополь, и ольха. Такое изменение растительного сообщества, когда место дуба, можжевельника и сосны в лесах быстро занимают ива, тополь и ольха трудно объяснить климатическими сдвигами. Но оно естественно возникает при восстановлении леса после вырубки.

Уменьшение площадей лесной растительности к рубежу нашей эры удалось также зафиксировать по окраске раковин виноградной улитки — обитателя зарослей древесно-кустарниковой растительности (Бабыкин, 1977). Так, темно окрашенные раковины, являясь индикаторами сомкнутого древостоя, превалировали в наиболее ранних слоях городища «Чайка». Более поздние скифские культурные слои содержали в основном светлые раковины, окрас которых связан с увеличением осветленности леса.

Следует подчеркнуть, что грызуны лесного комплекса и основная часть костей копытных этой экологической группы обнаружены в наиболее ранних напластованиях — до рубежа новой эры.

Таким образом, археозоологические и археоботанические материалы дали не только яркие свидетельства наличия интразональных лесных массивов на территории северо-западного Крыма в античное время, но и зарегистрировали их изменения, связанные с сельскохозяйственной эксплуатацией прибрежных земель.

Однако палинологические пробы, взятые в природном разрезе берега лимана на территории городища «Чайка», за исключением сосны, не показали присутствие лесной растительности (Левковская, 1970). Основу палинологического спектра составляли степные травы, по которым и была сделана реконструкция присутствия лишь степных ландшафтов в северо-западном Крыму в античное время. Такой результат объясняется спецификой розы ветров на Евпаторийском побережье: преобладанием бризовых ветров, дующих с суши на море и обратно, а также неудачным местом для отбора палинологических проб. При основании поселения значительная площадь берега лимана была освобождена от всякой растительности для постройки пристани и оборонительной системы торгового форта. После вырубки леса на территории будущего поселения вокруг городища и лимана образовался прямой

перенос воздушных масс из степи к морю и обратно, не захватывающий узкую ленту прибрежных лесов. Естественно, что пыльца древесных пород не могла попасть в палинологические пробы, взятые на берегу лимана.

ЛИТЕРАТУРА

Антипина Ек.Е. Фауна грызунов и природные условия Северо-западного Крыма в античное время и средневековье // Грызуны: Мат-лы V Всесоюзного совещ. М., 1980. С. 387–388.

Антипина Ек.Е. Обеднение орнитофауны Северо-западного Крыма в историческое время и хозяйственная деятельность // Экология и охрана птиц. Кишинев,1981. С.13.

Антипина Ек.Е. Облик и история фауны наземных млекопитающих и птиц равнинного Крыма в позднем голоцене: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. ИА РАН. М., 1993. 24 с.

Антипина Ек.Е., Маслов С.П. Доступность, размеры, экологические особенности изолята и островные эффекты // Проблемы макроэволюции. М., 1988. С. 117–118.

Антипина Ек.Е., Маслов С.П. К вопросу о хозяйственном использовании моллюсков и крабов населением хоры Херсонеса // Памятники железного века в окрестностях Евпатории. М., 1991. С. 162–169.

Бабыкин М.М. Изучение изменчивости палеопопуляций виноградной улитки (*Helix vulgaris* Rossm.) в Крыму: Курсовая работа. М: МГУ, 1977. 78 с.

Бурчак-Абрамович Н.И., Цалкин В.И. К познанию орнитофауны юга Украины, Крыма и Подонья (по археологическим материалам) // Бюл. МОИП. Сер. биол. 1971. Т. 76. № 5. С. 54–63.

Внуков С.Ю. Раскопки на «Кара-Тобе» у г. Саки // Археологические исследования в Крыму в 1993 г. Симферополь, 1994. С. 60–67.

Волчанский К.Д. Анализ древесных остатков из раскопок городища «Чайка» (Евпаторийское побережье Крыма): Дипломная работа. М.: МГУ, 1982. 90 с.

Левковская Г.М. Реконструкция палеогеографических условий городища «Чайка» по данным спорово-пыльцевого анализа // Краткие сообщ. Ин-та археологии АН СССР. М., 1970. Вып. 124. С. 177–180.

Маслов С.П., Филин В.П. К вопросу о природных условиях окрестностей городища «Чайка» (Евпаторийское побережье Крыма) в античное время и средневековье // История биогеоценозов СССР в голоцене. М., 1976. С. 175–182.

Моуэт Ф. Трагедии моря. М., 1988. 352 с.

Цалкин В.И. Домашние и дикие животные Северного Причерноморья в эпоху раннего железа // Материалы и исследования по археологии СССР. М., 1960. № 53. С. 7–109.

Щеглов А.Н. Северо-западный Крым в античную эпоху. Л., 1978. 237 с.

Яценко И.В., Попова Е.А. Раскопки греческих и скифских слоев на городище у санатория «Чайка» // Археологические открытия 1978 года. М., 1979. С. 428–429.

Antipina Ek.E., Maslov S.P. The Plains of the Crimea in the Border Ancient and Middle Ages: Man, Environment, Economy // European Association of Archaeologists. First Annual Meeting. Santiago de Compostela, 1995. P. 75–76.

ПРИМЕНЕНИЕ МОРСКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ИЗ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ДЛЯ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ

Ж.А. Антипушина

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва
E-mail: zh.antipushina@gmail.com

Ключевые слова: динамика экосистем, голоцен, морские беспозвоночные, раковинные кучи.

Изучение истории современных экосистем и вековой динамики их компонентов, а также выявление общих закономерностей их исторического развития приобретает все большую актуальность. Изучение механизма изменений природных условий в прошлом является важным шагом к пониманию современных процессов, происходящих в природе. К сожалению, мы располагаем весьма ограниченным количеством объектов, подходящих для палеоэкологических реконструкций. Одним из перспективных объектов для изучения вековой динамики экосистем являются остатки морских беспозвоночных из культурных слоев древних приморских поселений.

Использование человеком морских ресурсов, особенно морских беспозвоночных, прослеживается с древнейших времен по всему миру. Остатки промысла и другие бытовые отходы накапливались рядом с жилищами и формировали культурный слой. За археозоологическими отложениями с обилием раковин моллюсков закрепилось название «раковинные кучи». Они обнаружены по всему миру, за исключением Антарктиды. Самые древние раковинные кучи обнаружены в Африке и относятся еще к эпохе среднего палеолита (Volman, 1978). Что касается голоценовых памятников, то наибольшее количество остатков фауны обнаружено в раковинных кучах позднего голоцена. Однако известны отложения с обилием остатков фауны, сформированные в раннем и среднем голоцене.

В культурных слоях сохраняются только раковины и другие обызвествленные части внешнего скелета беспозвоночных, реже хитиновые покровы. Как показали наши исследования (Антипушина, 2010), таксоны, сохраняющиеся в раковинных кучах, широко встречаются и на современной литорали. Это делает возможным сравнение фауны голоценовых отложений с фауной современной литорали.

Чтобы археозоологический материал был пригоден для палеоэкологических реконструкций, особое внимание следует уделить методике отбора материала. Материал следует отбирать горизонтами не более 10 см толщиной в соответствии со стратиграфией отложения (Динесман и др., 1996). Материал из культурных слоев не следует объединять в общую выборку или отбирать его частично, как это нередко принято в археологической практике. Радиоуглеродное датирование является важным условием для оценки не только возраста формирования, но и скорости накопления отложения, а также позволяет вычислить значения скорости накопления остатков (экз./100 лет*м^2) и концентрации остатков в слоях отложения (экз./м^3). Данные количественные показатели позволяют нормировать выборки из разных отложений, а также оценить численность опромышляемых палеопопуляций животных (см., например, Динесман, Савинецкий, 2003).

В настоящее время в мире проводится немало работ по палеоэкологическим реконструкциям. Их количество не позволяет представить здесь полный обзор. Тем

не менее, опираясь на ряд литературных и собственных данных, мы постараемся дать представление об основных направлениях в изучении остатков морских беспозвоночных из археологических памятников.

И в отечественных (Козловская, 1979), и в зарубежных работах (Claassen, 1998) базовым методом, широко применяемым для палеоэкологических реконструкций, является экологический метод. Моллюски и другие группы бентосных беспозвоночных имеют определенные экологические предпочтения, поэтому изменение фауны или морфометрических показателей в процессе формирования культурного слоя можно использовать в качестве инструмента палеоэкологических реконструкций.

По динамике соотношения эпифаунных и инфаунных видов в культурном слое можно установить вековые изменения относительного уровня моря и характера субстрата исследуемого района. В качестве примера приведем динамику численности моллюсков из отложения на северо-востоке Чукотки (Динесман и др, 1996). На границе I тыс. до н.э. и I тыс. н.э. отмечается падение численности мидии, гренландской сердцевидки и песчаной ракушки, причем наиболее сильно уменьшается численность двух последних видов, поселяющихся на рыхлых грунтах (рис. 1). Это связано с подъемом относительного уровня моря в этот период, вызвавшим перестройку подводного берегового склона, береговой линии и рельефа берегов северо-востока Чукотки. При этом наиболее затронутыми оказались местообитания инфаунных видов. При стабильном уровне моря на протяжении I тыс. н.э. численность моллюсков росла. Новый подъем уровня моря на границе I и II тыс. н.э. вызвал еще один цикл перестройки морского дна, и численность всех трех видов снова упала.

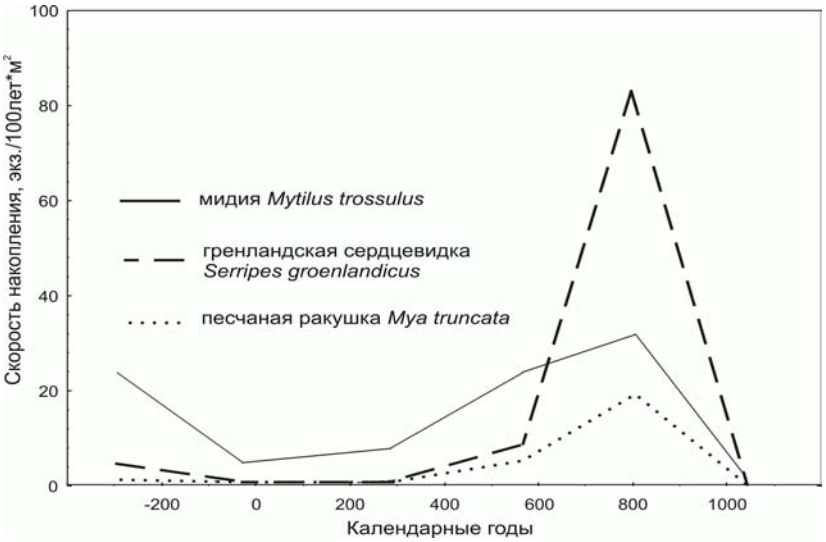


Рисунок 1. Динамика скорости накопления раковин моллюсков в культурном слое пос. Дежнево (по: Динесман и др., 1996 с изменениями).

Мы также оценили динамику соотношения инфаунных и эпифаунных видов в культурных слоях древнеалеутского поселения в центральной части Алеутской гряды, сформированных в примерно это же время (6–17 вв. н.э.) (Антипушина, 2009).

Было установлено, что доля эпифаунных видов составляла порядка 90% и это значение практически не изменялось по слоям отложения. Это позволило сделать вывод, что с 6 в. н.э. литораль бухты Свипер была преимущественно каменистой, и ее характер существенно не менялся до наших дней, а изменения уровня моря носили локальный характер.

Форма раковин моллюсков также зависит от характера местообитания. Например, у литорин, обитающих в условиях сильного прибойного режима, развивается более широкое устье (Janson, Sundberg, 1983), у мидий изменяется форма раковины (Akester, Martel, 2000), а колпачковидные раковины брюхоногих моллюсков Patellogastropoda становятся более уплощенными. Кабрал и да Сильва (Cabral, da Silva, 2003) провели морфометрический анализ раковин трех видов блюдечек рода *Patella* из раковинной кучи, обнаруженной на месте древнего поселения на северо-западе Португалии. Формирование отложения произошло в период 1 в. до н.э.–1 в. н.э. Сравнение морфометрических показателей блюдечек из отложения и собранных на современной литорали выявило достоверные отличия между ними, в частности, блюдечки из отложения были более выпуклыми. Авторы объясняют это существованием более спокойного прибойного режима, связанного с более низким уровнем моря на Атлантическом побережье Европы 2000 л.н. При этом они не исключают полностью вероятность сбора моллюсков в защищенных от сильного прибоя местах.

Мы применили морфометрический анализ раковин блюдечек *Lottia pelta* и литорин *Littorina sitkana* при изучении остатков беспозвоночных из отложения позднего голоцена (о. Адак, Алеутские о-ва) (Антипушина, 2009). Отсутствие значительных изменений в морфометрических параметрах раковин свидетельствует о существовании относительно стабильного прибойного режима с 6 до 17 вв. н.э. в исследованном районе. Таким образом, морфометрический анализ раковин моллюсков позволяет получить информацию об условиях окружающей среды прошлого.

Не менее интересные результаты можно получить, опираясь не только на экологические, но и зоогеографические характеристики малакофауны из раковинных куч. Например, присутствие в нижних слоях отложений Бойсмана-1,2 исчезнувших к настоящему времени в зал. Петра Великого или оставшихся в виде реликтов тропическо-субтропических и субтропических моллюсков свидетельствует о более теплых климатических условиях 6–5 тыс. л.н (Раков, Вострецов, 1998).

Динамика различных зоогеографических групп беспозвоночных в слоях отложения позднего голоцена (о. Адак, Алеутские о-ва), скорее всего, также была результатом смены температурного режима с 6 до 17 вв. н.э. (Antipushina, 2010). Период с 6 в. до середины 8 в. н.э. был несколько более прохладным, чем последующий. Более теплый температурный режим с середины 8 в. до середины 10 в. способствовал проникновению низкобореального вида *Nucella heyseana* в более высокие широты, а также отразился на уменьшении доли холодолюбивых видов. Увеличение доли остатков арктическо-бореальных и высокобореальных видов с середины 10 в. до 14 в. свидетельствует о становлении более холодного температурного режима.

Чувствительность морских моллюсков к условиям окружающей среды проявляется в изменении не только формы раковины, но и ее химического состава (см., например, Золотарев, 1989). Например, динамика содержания изотопов кислорода $^{16}O/^{18}O$ отражает изменение температуры окружающей среды; чем температура ниже, тем больше будет значение «тяжелого» изотопа ^{18}O. В качестве примера приведем динамику $\delta^{18}O$ в кальците усоногих раков из древнеалеутского памятника позднего голоцена (рис. 2) (Antipushina, 2010). Изменение $\delta^{18}O$ позволило устано-

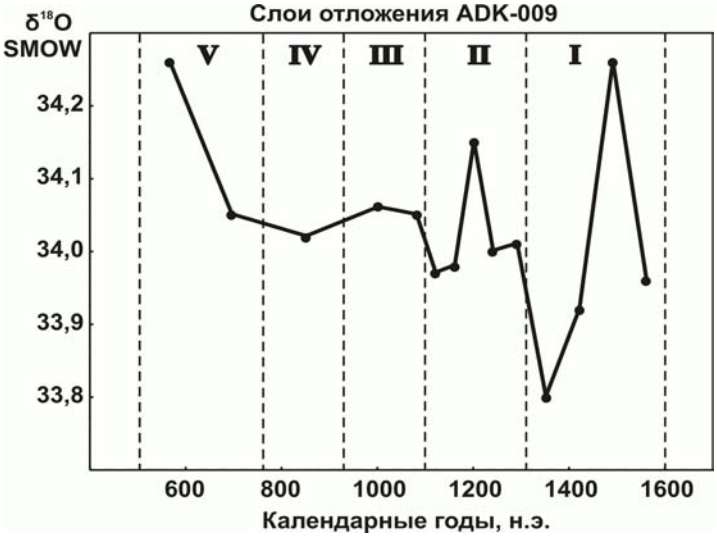


Рисунок 2. Динамика δ 18O в кальците усоногих раков из древнеалеутского памятника позднего голоцена.

вить, что относительно холодный температурный режим существовал в сер. 6, 13 и 16 вв. н.э., а относительно теплый — в сер. 9, сер. 14 и в 17 вв. н.э.

В последнее время проводятся работы по изучению изотопного состава органического матрикса раковин. Например, по динамике значения $\delta^{13}C$ в органическом матриксе раковин наземных брюхоногих моллюсков была реконструирована динамика режима увлажненности юга Техаса в позднем голоцене (Goodfriend, Ellis, 2000). По морским моллюскам таких работ пока немного, но уже известно, что моллюски из разных мест обитания несут различный изотопный сигнал по азоту (Risk et al., 1997; O'Donnell et al., 2003).

Таким образом, возможность комплексного применения экологического, биогеографического и биохимического методов при изучении остатков беспозвоночных из археологических памятников позволяет использовать археозоологический материал для изучения динамики фауны и палеоэкологических условий в голоцене.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-04-00196), программ «Происхождение и эволюция биосферы», «Биоразнообразие и динамика генофондов» и «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами», грантов National Science Foundation, Office of Polar Programs, Social Sciences Division (OPP-0353065).

ЛИТЕРАТУРА

Антипушина Ж.А. Динамика фауны беспозвоночных Берингова моря в среднем и позднем голоцене (по археозоологическим данным): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2009. 24 с.

Антипушина Ж.А. Зоогеографический анализ субфоссильного макрозообентоса Командоро-Алеутской гряды в среднем и позднем голоцене // Зоол. журн., 2010. Т. 89. С. 1155—1164.

Динесман Л.Г., Киселева Н.К., Савинецкий А.Б., Хасанов Б.Ф. Вековая динамика прибрежных экосистем северо-востока Чукотки. М.: Аргус, 1996. 189 с.

Динесман Л.Г., Савинецкий А.Б. Количественный учет костей в культурных слоях древних поселений людей // Новейшие археозоологические исследования в России: к столетию со дня рождения В.И. Цалкина. М.: Языки славянской культуры. 2003. С. 34–57.

Золотарев В.Н. Склерохронология морских двустворчатых моллюсков. Киев: Наукова думка, 1989. 112 с.

Козловская Л.С. К методике изучения субфоссильных моллюсков пресноводных озер в голоцене // Частные методы изучения истории современных экосистем. М.: Наука, 1979. С. 122–127.

Раков В.А., Вострецов Ю.Е. Морское собирательство // Первые рыболовы в заливе Петра Великого. Владивосток: ДВО РАН, 1998. С. 241–276.

Akester R.J., Martel A.L. Shell shape, dysodont tooth morphology, and hinge-ligament thickness in the bay mussel *Mytilus trossulus* correlate with wave exposure // Canad. J. of Zoology. 2000. V. 78. P. 240–253.

Antipushina Zh. Dynamics of palaeoenvironmental conditions over the last millennia by archaeomalacological data // 11th International Council for Archaeozoology. Paris, 2010. P. 86—87.

Cabral J.P., da Silva A.C. Morphometric analysis of limpets from an Iron-Age shell midden found in northwest Portugal // J. of Archaeological Science. 2003. V. 30. P. 817–829.

Claassen C. Shells. Cambridge manuals in archaeology. NY: Cambridge University Press. 1998. 266 pp.

Goodfriend G.A., Ellis G.L. Stable carbon isotope record of middle to late Holocene climate changes from land snail shells at Hinds Cave, Texas // Quaternary International. 2000. V. 67. P. 47–60.

Janson K., Sundberg P. Multivariate morphometric analysis of two varieties of *Littorina saxatilis* from the Swedish west coast // Marine Biology. 1983. V. 74. P. 49–53.

O'Donnell T.H., Macko S.A., Chou J. et al. Analysis of $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$, and $\delta^{34}S$ in organic matter from the biominerals of modern and fossil *Mercenaria* spp. Organic Geochemistry. 2003. V. 34. P. 165–183.

Risk M.J., Sayer B.G., Tevesz M.J.S., Karr C.D. Comparison of the organic matrix of fossil and recent bivalve shells. Lethaia. 1997. V. 29. P. 197—202.

Volman T.R. Early archaeological evidence for shellfishing collecting // Science. 1978. V. 201. P. 911–913.

ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ, ПРИРОДНАЯ СРЕДА И ЧЕЛОВЕК В ГОЛОЦЕНЕ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО КРАЯ

И.В. Аськеев, О.В. Аськеев, Д.Н. Галимова

Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань
archaeozoologist@yandex.ru

Ключевые слова: голоцен, позвоночные животные, археозоология, природная среда, Волжско-Камский край.

Данная работа основана на археозоологическом исследовании 29 археологических памятников с территории Республики Татарстан, Республики Марий Эл, Чувашской Республики, Самарской, Саратовской областей и фондового материала остатков позвоночных из хранилищ и музеев г. Казань, Йошкар-Ола, Чебоксары из 15 археологических памятников. Обобщен археозоологический материал, опубликованный по данной территории (Попов, Кулаева, 1956; Букирев, 1956, 1961; Цалкин, 1958; Букирев, Усольцев, 1958; Лебедев, 1958, 1960; Андреева, Петренко, 1976; Петренко, 1978; 1984, 2000; 2007; Цепкин, 1995; Бачура, 1999; Косинцев, 2002, 2007; Жилин, 2004; Кирьянов и др., 2007; Аськеев, и др., 2009; Гасилин, 2010). На территории Волжско-Камского края в археологических памятниках (мезолит–XVIII вв. н.э.) диагностированы остатки 135 видов позвоночных животных: 29 видов рыб, 3 вида земноводных, 2 вида пресмыкающихся, 59 видов птиц (56 видов диких и 3 вида домашних) и 48 видов млекопитающих (9 видов домашних и 39 видов диких).

Ведущую роль в формировании ландшафтов в голоцене играли климатические факторы: снижение или повышение температуры вегетационного периода, уменьшение или увеличение суровости зимнего периода и человеческая деятельность. Лесные и лесостепные ландшафты в течение голоцена занимали на территории Волжско — Камского края господствующее положение.

В археологических памятниках на изучаемой территории в эпохи мезолита — бронзы найдены остатки, принадлежащие 4 видам рыб, 3 видам пресмыкающихся и земноводных (в т.ч. болотная черепаха), 4 видам птиц. Млекопитающих в мезолите известны остатки 10 видов (в т.ч. 1 вид домашних — собака); неолит-энеолит — ранняя бронза — 21 вид диких и 6 видов домашних; эпоха развитой и поздней бронзы — 23 видов диких и 7 видов домашних (в т.ч. двугорбый верблюд в степной зоне). В археологических памятниках периода раннего железного века (I тысячелетие до н.э. –II в. н.э.) определены остатки принадлежащие 19 видам рыб, 1 виду земноводных, 12 видам птиц, 21 вид диких и 6 видов домашних млекопитающих. На памятниках III–VIII вв. н.э. выявлены 17 видов рыб, остатки земноводных и пресмыкающихся не выявлены, 17 видов птиц (15 видов диких птиц и два вида домашних птиц — домашняя курица и домашний гусь), 25 видов диких и 8 видов домашних (в т.ч. домашняя кошка) млекопитающих. В археологических памятниках центральных и южных районов края, относящихся к периоду (IX–XV вв. н.э.) достоверно определены костные остатки 29 видов рыб, 4 вида земноводных и пресмыкающихся, 37 видов птиц (34 вида диких птиц и трех видов домашних — курица, гусь, утка), 41 вида млекопитающих (32 вида диких и 9 видов домашних, в т.ч. домашний осёл). На территории севернее 57° с.ш. найдены остатки 19 видов рыб, остатки земноводных и пресмыкающихся не выявлены, 35 видов диких птиц и 2 вида домашних,16 видов диких и 6 видов до-

машних млекопитающих. Всего на данной территории (IX–XV вв. н.э.) выявлено наличие костных остатков 29 видов рыб, 4 видов земноводных и пресмыкающихся, 55 видов диких птиц и 3 видов домашних, 33 диких и 9 видов домашних млекопитающих. В археологических памятниках, относящихся к периоду (XVI–XVIII вв. н.э.) найдены костные остатки 22 видов рыб, 4 видов земноводных и 1 вида пресмыкающихся (прыткая ящерица), 26 видов птиц (23 видов диких птиц и трех видов домашних), 28 видов млекопитающих (19 видов диких и 9 видов домашних).

Рыбы

В составе и структуре уловов Волжско-Камского края, как по всей лесной, так и лесостепной зонах Восточной Европы (Косинцев, 2007) в мезолите — неолите преобладала щука, и не встречались осетровые и лососевые рыбы. В составе коллекций периода со II-го тысячелетия до н.э. и до XVII в. н.э. включительно, отмечено преобладание остатков осетровых рыб, щуки, судака, сома, леща; довольно обычны остатки видов рыб из отряда Salmoniformes (таймень, каспийский лосось, белорыбица). Начиная с раннего средневековья в промысле населения достоверно увеличивается число видов карповых рыб. Начиная с XVII в. н.э. происходит значительное уменьшение численности некоторых видов рыб (севрюга, шип, кутум), а в Средней и Верхней части реки Камы — сазана и сома. Восстановленные размеры рыб показывают, что нет каких-либо принципиальных отличий в средних размерах субфоссильных рыб из бассейна Средней Волги и р. Камы от размеров современных рыб. Наличие остатков многих реофильных видов в реках региона свидетельствуют об исключительно благоприятном и не нарушенном кислородном и гидрологическом режиме речных водоемов прошлого. Начиная с XI–XIII вв., и в особенности после активной русской колонизации края, значительно возрастает роль коллективного рыболовства и применения сетевых орудий лова. Промыслом был охвачен практически весь видовой состав промысловых рыб, обитавших в реках Волге и Каме — как жилые, так и заходящие в реки на нерест.

Пресмыкающиеся

Кроме зверей и птиц в археологических памятниках отмечены остатки болотной черепахи. Её остатки найдены на мезолитической стоянке Утрех 3 (Балахнинская низина, Нижегородская область); в слоях неолита — энеолита Муллинской и Давлекановской стоянок (Октябрьский и Давлекановский районы Республика Башкортостан), на поселениях эпохи бронзы: Кокшамарское II (Звениговский район, Республика Мари Эл), на стоянках Биостанция I, II, (Лаишевский район, Республика Татарстан). Известны остатки болотной черепахи из двух стоянок в пределах ее современного ареала в Волжско-Камском крае: неолитические и энеолитические слои Виловатовской стоянки (Богатовский район, Самарская область) и Ивановской стоянки (Красногвардейский район, Оренбургская область). Граница обитания данного вида в конце мезолита и в неолите—энеолите проходила на 100–200 км севернее, а в эпоху поздней бронзы — средневековье северная граница ареала проходила на 50–100 км севернее, чем в настоящее время.

Птицы

Все идентифицированные остатки принадлежат в основной массе средним и крупным видам, что указывает на промысловый или птицеводческий характер происхождения остеологического материала из археологических памятников. Среди диких птиц по количеству костей преобладали костные остатки водоплавающих

и околоводных птиц. Установленный систематический состав птиц соответствует рецентной орнитофауне Волжско-Камского края. Находки значительного количества костей домашних птиц свидетельствуют о существовании у средневекового населения Среднего Поволжья весьма развитого птицеводства с доминированием домашней курицы. Разнообразие видов диких птиц говорит о применение разнообразных способов и приёмов охотничьего промысла и относительно высоком видовом разнообразии орнитофауны исторических ландшафтов.

Млекопитающие

Согласно археозоологическим данным с начала голоцена и до конца позднего голоцена на территории региона отмечены заяц-беляк, бобр, обыкновенный хомяк, бурый медведь, барсук европейский, кабан, сибирская косуля, северный олень, лось. Из домашних животных — собака. Наибольшим составом домашних млекопитающих характеризовался период X–XVIII вв. н.э. — 9 видов. Наибольшей динамикой в голоцене обладали северные границы ареалов у ряда видов копытных (дикая лошадь, кулан, сайга, кабан) и в меньшей степени южные (северный олень и лось) и границы ареалов куньих (соболя, каменной куницы, росомахи, обоих видов барсуков, кроме лесной куницы и выдры), некоторых видов грызунов (слепушонка, байбак) и зайца-русака. Наиболее устойчивым оказалось распространение на данной территории у волка, лисицы, бурого медведя, бобра, обыкновенного хомяка, водяной полевки, зайца-беляка, сибирской косули, северного оленя, лося. На протяжении мезолита-неолита у населения преобладал охотничий тип хозяйственного использования млекопитающих. Начиная с энеолита — эпохи бронзы и до начала I тысячелетия н.э. преобладал животноводческий — охотничий тип. С середины I тысячелетия н.э. по всей территории Волжско-Камского края доминирует животноводческий тип. В целом в истории формирования фаун млекопитающих на территории Волжско-Камского края в голоцене можно выделить три основных этапа изменения природных обстановок: 1. Этап значительного участия в составах сообществ лесостепных, степных и полупустынных элементов, что соответствует началу раннего голоцена. В середине раннего голоцена происходит постепенная, прогрессирующая сильватизация фауны данной территории; 2. Этап увеличения обилия лесных и лесостепных видов и уменьшение доли степных. Увеличение проникновения и расселения неморальных и южных бореальных дендрофильных видов и отчасти южных степных в оптимуме голоцена (вторая половина бореала — атлантик — первая половина суббореала). Полное исчезновение плейстоценовых элементов характерных для ландшафтов «холодных» лесостепей к концу среднего — началу позднего голоцена; 3. Этап увеличения воздействия человеческой деятельности на фауны и периодических изменений климата, приведших к бореализации лесной фауны и вторичному остепнению ландшафтов с проникновением степных видов на север в лесную зону, в результате чего в южной части лесной зоны и в лесостепи образовалось место, насыщенное как степными, так и северными бореальными видами. Эти события соответствуют второй половине среднего голоцена — позднему голоцену. Фауны рыб, амфибий, рептилий, птиц, по существу в голоцене не претерпели заметных качественных изменений. Количественные структуры населения птиц, пресмыкающихся, земноводных и рыб в основных биотопах природных зон на крайнем востоке Европы оформились в первой половине голоцена. Вместе с тем ареалы у многих видов этих животных в течение голоцена значительно изменялись. Расселение у большинства видов позвоночных в голоцене Восточной Европы шло в рамках 6-ти макроклиматических циклов, развивавшихся в интервале 1500–

2000 лет. Как видно из исследований ареалов, значительное сокращение неморальной и теплолюбивой фауны и наступление бореальных и других северных элементов на юг и запад произошло в прохладно-влажную межвековую эпоху второй половины XV в.–конца XIX в. («Малый ледниковый период»). С окончанием прохладно-влажной эпохи, с конца XIX века, наметилась обратная динамика ареалов. Проникновение северных элементов на юг является следствием прохладно-влажных эпох голоцена. Кроме того, движение ареалов многих видов в голоцене шло в направление не только юг ↔ север, а очень часто восток ↔ запад.

ЛИТЕРАТУРА

Андреева Е.Г., Петренко А.Г. Древние млекопитающие по археозоологическим материалам Среднего Поволжья и Верхнего Прикамья // Из археологии Волго-Камья. Казань, 1976. С. 137–189.

Аськеев И.В., Аськеев О.В., Галимова Д.Н. Природная среда и человек в Волго-Камье и Предуралье (поздний палеолит–средневековье) // Среднее Поволжье и Южный Урал: человек и природа в древности: Сб. ст., посвященный 75-летию докт. истор. наук Евгения Петровича Казакова. Казань: Институт истории АН РТ, 2009. С. 32–112.

Бачура О.П. Голоценовая териофауна степного Приуралья // Развитие идей академика С.С. Шварца в современной экологии: Т. конф. молодых ученых-экологов уральского региона. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 1999. С. 4–8.

Букирев А.И. К истории камской ихтиофауны // Учен. зап. Перм. гос. ун-та, Пермь, Т. 11. Вып. 3. 1956. С. 75–82.

Букирев А.И. Материалы к истории ихтиофауны и рыболовства р. Камы. Отчёты К (В)АЭ, М. Вып. 2. 1961. С. 315–318.

Букирев А.И., Усольцев Э.А. К истории ихтиофауны бассейна реки Камы // Зоол. журн. Т. 37. Вып. 6. 1958. С. 884–898.

Гасилин В.В. Фауна крупных млекопитающих Урало-Поволжья в голоцене: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2009. 16 с.

Жилин М.Г. Природная среда и хозяйство мезолитического населения центра и северо-запада лесной зоны Восточной Европы. М.: Academia, 2004. 144 с.

Кирьянов И.К., Коренюк С.Н., Чагин Г.Н. Рыболовство в Пермском крае в стародавние времена. Пермь, 2007. 168 с.

Косинцев П.А. Промысловые животные Восточной Европы и Западной Сибири в финальном палеолите–мезолите // Своеобразие и особенности адаптации культур лесной зоны Северной Евразии в финальном плейстоцене–раннем голоцене: Сб. науч. трудов. М.: Институт археологии РАН, 2007. С. 86–109.

Косинцев П.А., Рослякова Н.В. Материалы по истории животноводства у населения Самарского Поволжья в бронзовом веке // Вопросы археологии Поволжья. Самара, 2002. Вып. 2. С. 145–150.

Лебедев В.Д. Результаты предварительного просмотра костных остатков рыб из раскопок селения Балымеры 1954 г. / Приложение к статье Жиромского Б.Б. «Древнеродовое святилище Шолом 1954 г.» // Материалы и исследования по археологии СССР. № 61. М.: 1958. С. 450.

Лебедев В.Д. Пресноводная четвертичная ихтиофауна европейской части СССР. М. : МГУ, 1960. 402 с.

Петренко А.Г. Фауна древнего города Болгара // Вопросы древней и средневековой археологии Восточной Европы. М., 1978. С. 228–234.

Петренко А.Г. Древнее и средневековое животноводство Среднего Поволжья и Предуралья. М.: Наука, 1984. 174 с.

Петренко А.Г. Следы ритуальных животных в могильниках древнего и средневекового населения Среднего Поволжья и Предуралья. Казань: РИЦ «Школа», 2000. 156 с.

Петренко А.Г. Становление и развитие основ животноводческой деятельности в истории народов Среднего Поволжья и Предуралья (по археозоологическим материалам) // Серия «Археология евразийских степей». Казань: Институт истории АН РТ, 2007. Вып. 3. 144 с.

Попов В.А., Кулаева Т.М. Фауна Именьковского городища // Тезисы докладов конференции по археологии древней и средневековой истории народов Поволжья. Казань, 1956. С. 57–59.

Цепкин Е.А. Изменения промысловой фауны рыб континентальных водоемов Восточной Европы и Северной Азии в четвертичном периоде // Вопр. ихтиологии. 1995. Т. 35. № 1. С. 3017.

Bogatkina O.G. Kalyakin V.N. The avifauna from a medieval site in the Kama river basin // Birds, grit and symbolism, Birds and humans in the ancient Old and New Worlds. Proceedings of the 5th Meeting of the ICAZ Bird Working Group in Munich. Eds. G. Grupe, J. Peters Rahden, Documenta Archaeobiologiae, 2005. P. 281–286.

ДИНАМИКА АРЕАЛА ГРАБА ОБЫКНОВЕННОГО (*CARPINUS BETULUS* L.) В ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЕ–ГОЛОЦЕНЕ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

Е.Ф. Авдеева

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва
E-mail: FLUORIT@RAMBLER.RU

Ключевые слова: палеоэкология, биогеография, экоинформатика.

Исследование динамики растительного покрова в связи с глобальными изменениями палеоклимата — традиционная проблема экологии и географии. Наиболее разработан палеогеографический аспект, целью которого является реконструкция для различных интервалов времени растительного покрова (Post, 1926; Huntley, Birks, 1983; Гричук, 1989 и др.) и, по структуре растительности, климата соответствующей эпохи (Брукс, 1952; Webb, 1971; Величко, 1973; Климанов, 1976; Frenzel, 1991 и др.). Вторым, менее разработанным, направлением является воссоздание процессов развития растительного покрова, происходивших как в ходе саморазвития, так и под воздействием изменяющихся условий среды. Это направление восходит к работам А.И. Толмачева, М.И. Нейштадта, В.Н. Сукачева. В рамках этих исследований формировались гипотезы о динамике палеареалов, миграционных возможностях видов, путей объединения их в сообщества.

Палеопалинологические базы данных для территории Восточной Европы ранее не составлялись. Созданная для настоящей работы база данных «PALAEO» содержит, в основном, опубликованную информацию (Кожаринов, 1993). Для организации базы данных «PALAEO» обработана практически вся палеопалинологическая литература, опубликованная после 1940 года.

Ареал *Carpinus betulus* L. охватывает европейскую часть России, часть Прибалтики и Беларуси, Украину. Северо-восточная граница проходит по линии Лиепая — Вильнюс — Минск — Быхов — Клинцы — Прилуки — Полтава, западнее Одессы. Южная граница совпадает с границей лесостепи. Исследования климатической детерминации распространения *Carpinus betulus* показали ее зависимость от комплекса климатических факторов (Кожаринов, 1989). Иная точка зрения у М.С. Двораковского (1946, 1948), считающего, что на северных и восточных границах распространения граба «нет никаких климатических и эдафических тормозов, мешающих дальнейшему продвижению». По мнению М.А. Кахно (1963), граб на восток не идет в последние два столетия. В.Н. Сукачев (1934) считает, что распространение *Carpinus betulus* обусловлено континентальностью климата.

Первой же работой, посвященной этой теме, является работа М.И. Нейштадта (1957). По мнению М.И. Нейштадта в валдайское оледенение граб исчез из Восточной Европы за исключением Донбасса, Южного Урала и долины нижнего течения реки Южный Буг, а макроубежища располагались на Аппенинах, Балканском полуострове, юго-восточной части Карпат. На территории Восточной Европы пыльца *Carpinus betulus* отмечается лишь в раннем голоцене в нижнем течении реки Южный Буг (около 6%), где, по мнению М.И. Нейштадта, граб произрастал и в древнем голоцене, хотя в настоящее время южная граница проходит на 100 км севернее. Широкое распространение *Carpinus betulus* началось в среднем голоцене по двум миграционным путям: с юга — из долины Южного Буга, и с запада (Калининград,

Польша). Во второй половине среднего голоцена южный и западный миграционные потоки соединились. Северная граница проходила по северу Латвии, далее на восток — до Валдайской возвышенности, спускалась до Киева, южнее которого проходила вдоль левого берега реки Днепр до его устья, а затем поворачивала на северо-запад к северной части Молдавии. К середине позднего голоцена распространение граба было максимальным: на севере — до южного побережья Финского залива. По представлениям М.И. Нейштадта (1957), возможно, в позднем голоцене произошло соединение европейского и кавказского ареалов граба. В позднем голоцене происходит сокращение ареала граба, что связано, по мнению М.И. Нейштадта, с уничтожением граба человеком. Обращает на себя внимание факт нулевой регистрации пыльцы граба в поверхностных пробах непосредственно внутри ареала, что дает основание считать, что граб на протяжении всего поздне- и послеледниковья занимал территории значительно большие по площади, чем отражено в спорово-пыльцевых диаграммах. Судя по материалам М.И. Нейштадта (1957) следует признать, что даже незначительный процент пыльцы граба свидетельствует о безусловном его произрастании на данной территории.

По мнению Г.А. Благовещенского (1946) в окрестностях Москвы граб появился из западных провинций. Т.Д. Бартош (1966) считает, что в аллереде на территории Латвии произрастал граб (в спектрах спорадически отмечается пыльца граба в количестве 0.2–0.7%). Материалы И.П. Хоменко (1923) свидетельствуют о том, что в долине Южного Буга (с. Троицкое) в голоцене произрастал *Carpinus betulus*, поскольку в отложениях обнаружен ствол граба. По мнению Л.С. Исаевой-Петровой (1985) на водораздельных плато Центрально-Черноземного заповедника уже к началу атлантического периода произрастали *Ulmus carpinifolia, Tilia cordata, Corylus avellana, Carpinus betulus*. По данным К. Тобольского (Tobolski, 1987) время миграции граба на территории Гардно-Лебской равнины составляет 3800 лет назад. В Молдавии, в субатлантике, в пойменных лесах были небольшие лесные участки из широколиственных пород, в том числе граба (Волонтир, 1989).

Судя по составленным картам палеоареалов *Carpinus betulus*, его появление датируется периодом 12000–12500 л.н., и приурочено к Волынской возвышенности, где он устойчиво сохраняется до настоящего времени (рис. 1).

Вплоть до 10000 л.н. отчетливо фиксировался лишь Волынский центр, затем около 9500 л.н. активизировались Калининградский и Польский, Карпатский центры, а также центр, расположенный в Кодрах. Конфигурация ареала сохраняется на протяжении 1000 лет, вплоть до 8500 л.н., когда пыльца *Carpinus betulus* обнаруживается также в районах Видземской и Подольской возвышенностей. К 8000 л.н. появление *Carpinus betulus* зафиксировано в пределах Судомской и Бежаницкой возвышенностей. Около 7500 л.н. *Carpinus betulus* появляется в спектрах Мещеры. Вплоть до 6000–6500 л.н. северная граница распространения *Carpinus betulus* проходит по 57 градусу с.ш. К этому времени граб успешно заселил всю территорию Украины, образуя в некоторых местах грабовые леса (рис. 2).

К 5000 л.н. *Carpinus betulus* зафиксирован вблизи побережья Балтийского моря — по Балтийско-Ладожскому Уступу. По-видимому, «прибалтийский» миграционный поток был основным для большинства широколиственных пород, расселяющихся на Северо-Запад. Единичные зерна *Carpinus betulus* обнаружены на Северо-Востоке Европы. «Нулевая» зона, в которой не зафиксирован граб, разделяет, довольно широкой полосой, основной ареала, где пыльца граба фиксируется в каждом втором спектре. На восток *Carpinus betulus* доходил до 40 градуса восточной долготы, где обнаружен на Мещере и в пределах Донецкого Кряжа. В этих условиях граб произрастал вплоть до последнего времени.

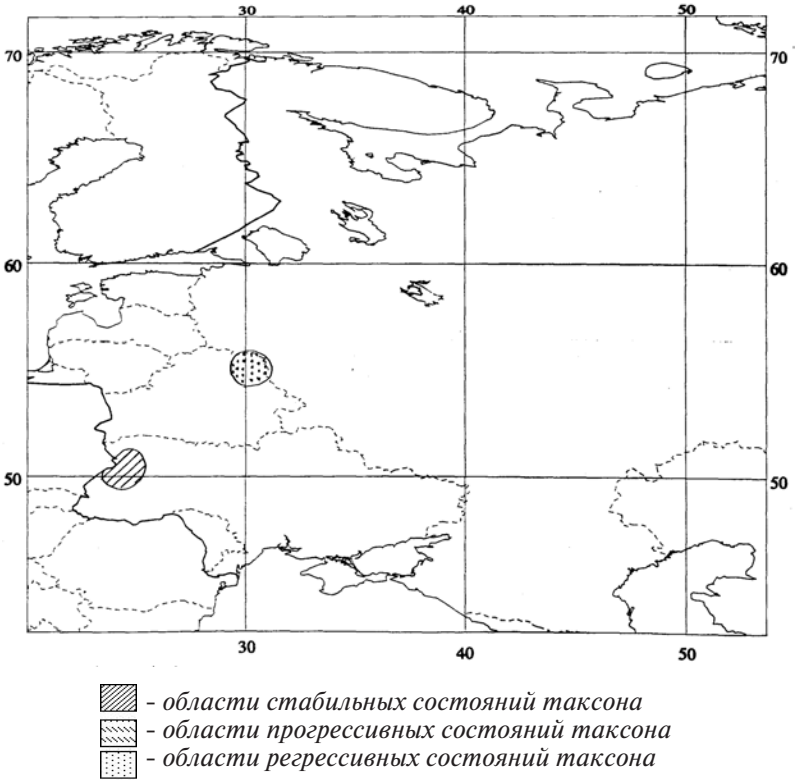


Рисунок 1. Палеоареал Carpinus betulus L. 13000–12500 л.н.

Судя по данным, северно-восточная граница ареала *Carpinus betulus* устойчиво сохраняла свое положение на протяжении последних 3–4 тыс.лет, тогда как «центральный» эксклав граба исчез лишь недавно, хотя был отделен от основной части ареала.

Начальное время обнаружения пыльцы *Carpinus betulus* дает основание говорить о том, что сохранение *Carpinus betulus* происходило в районах сильно пересеченного рельефа с богатыми карбонатными почвами — Волынь, Карпаты, Кодры. Локальные максимумы — Калининградско-Польский, Овручско-Словечанский, Волынский, Кодры, Южносреднерусский можно рассматривать как «климатические рефугиумы», в которых с изменением климата наблюдались процессы внедрения и элиминации граба в сообществах, и лишь часть из них, в которых граб фиксировался постоянно на протяжении всего позднеледиковья–голоцена, могут рассматриваться как «абсолютные рефугиумы», в значительно меньшей мере подверженные изменениям климата. Это прежде всего — Карпаты, юг Приднепровской возвышенности и Кодры.

Среднестатистическая структура ареала *Carpinus betulus* близка к очертаниям современного ареала, что позволяет предположить, что ареал *Carpinus betulus* в значительной степени «унаследован» из прошлого. Общие закономерности развития ареала *Carpinus betulus* те же, что и для *Tilia* и *Quercus*. Основное различие связано с более поздним появлением *Carpinus* на территории Восточной Европы, датируе-

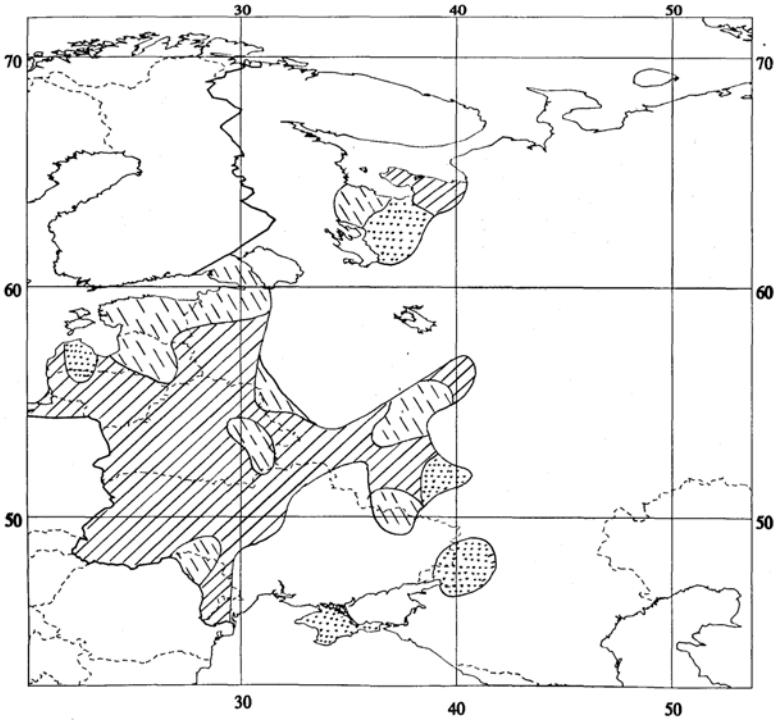


Рисунок 2. Палеоареал Carpinus betulus L. 6000–5000 л.н.

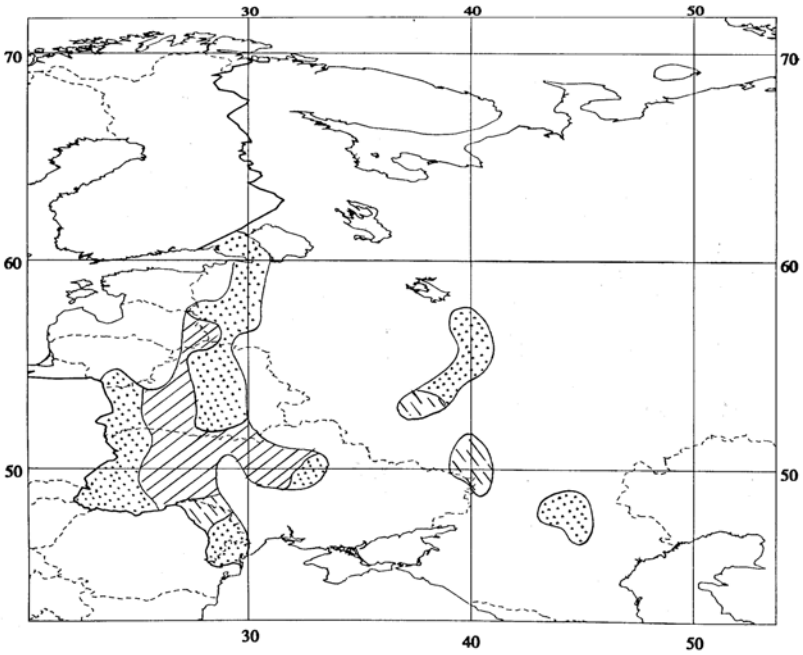


Рисунок 3. Палеоареал Carpinus betulus L. 1000–500 л.н.

мым периодом около 10500–10000 л.н., когда для остальных широколиственных пород структуры ареалов уже приобрели зональноширотные черты. Области максимальной изменчивости доли участия *Carpinus betulus* в сообществах расположены на Северо-Западе (Карелия, Беломорье) и в пределах Предполесья–Минской возвышенности, а также наблюдаются вдоль современной северо-восточной границы ареала. Колебания границ ареала *Carpinus* проходят с 500-летним, или близким к нему интервалом. Более отчетливо наблюдается внутренняя «мозаика» ареала *Carpinus*, но ее периодичность изменений выражена слабо.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский Г.А. Формирование лесов ледниковой области европейской части СССР в связи с колебаниями климата в четвертичный период // Проблемы палеогеографии четвертичного периода. 1946. Т. 37. С. 267–292.

Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене. М: Наука. 1973. 256 с.

Волонтир Н.Н. Динамика растительного покрова Нижнего Приднепровья в голоцене //Фауна и флора мезозоя и кайнозоя южных окраин Русской платформы. Кишинев. 1989. С. 79–83.

Гричук В.П. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене. М: Наука. 1989. 240 с.

Двораковский М.С. Грабовые леса вблизи восточных границ распространения граба (*Carpinus betulus* L.) // Вестн. МГУ. 1948. № 5. С. 113–130.

Двораковский М.С. О причинах разрыва между современной и бывшей северной и восточной границами граба (*Carpinus betulus* L.) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1946. Т. 51. № 2. С. 57–66.

Кахно М.А. Экологические условия формирования ареалов некоторых древесных пород // Укр. бот. журн. 1963. Т. 20. № 4. С. 58–64.

Кожаринов А.В. Климатическая детерминация северо-восточной границы граба обыкновенного в Белоруссии // Географические аспекты рационального природопользования. Минск: Наука и техника. 1985. С. 116–124.

Нейштадт М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М: АН СССР, 1957. 403 с.

Сукачев В.Н. Избранные произведения. Л.: Наука. 1973. 352 с.

Удра И.Ф. Расселение растений и вопросы палео- и биогеографии. Киев: Наукова думка, 1988. 200 с.

Firbas T. Waldgeschichte Mitteleuropas. Bd. 1. 1949. S. 131–144.

Post L.V. Skagstradpollen i sydsvenska torymosselagerfoljder. Forh. ved. 16 scand. 1916. 57 s.

Huntley E., Birks B. Atlas of maps pollen of Holocene. Cambrige, 1983. 496 p.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АРИДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ГОЛОЦЕНЕ: ОСОБЕННОСТИ И ПОДХОДЫ

А.Н. Бабенко

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва
E-mail: mnemosina_a@mail.ru

Ключевые слова: динамика растительности, пустыни, зоогенные отложения.

Растительность, являясь важнейшим компонентом большинства наземных экосистем, изменяется под влиянием различных факторов, к основным из которых относятся климатический и антропогенный. В аридных районах взаимосвязь динамики растительности с историей заселения и климатическими изменениями наиболее тесна, поэтому изучение изменений растительного покрова пустынь в голоцене чрезвычайно интересно и важно в свете современных представлений глобальных изменений экосистем.

Основным методом реконструкции растительности является спорово-пыльцевой анализ. Одни из первых работ по изучению истории растительности пустынь с использованием пыльцевого анализа проведены в конце 50–60-х гг. XX в. в Сахаре (Pons, Quézel, 1958 и др.) и на юго-западе США (Potter, Rowley, 1960 и др.). Однако только с 80-х гг. палинологи стали изучать пустыни систематически. Во многом это связано с трудностями применения классических методов палинологии, которые разработаны для изучения озерных и болотных отложений.

Главной проблемой, связанной с изучением истории аридных экосистем, является небольшое количество сохраняющихся биологических остатков и, в связи с этим, небольшое количество и источников палеоинформации. В качестве таких источников могут выступать озерные и морские отложения, палеопочвы в археологических памятниках и зоогенные отложения.

Использование для реконструкции растительности в аридных условиях озерных и морских отложений не всегда возможно из-за частого отсутствия последних. Кроме того, пыльцевые спектры таких отложений в безлесных районах отражают растительность большой территории, а доля пустынного пыльцевого спектра может составлять в них лишь небольшую долю. Это связано с низкой пыльцевой продуктивностью растительности пустыни из-за разреженности растительного покрова и большой долей насекомоопыляемых видов. Следует также отметить, что перенос пыльцы на открытых территориях составляет сотни километров. Так, например, в современных спектрах отложений Эйлатского залива (юг Израиля) преобладает пыльца типичных средиземноморских видов, приносимая с севера Израиля и Ливана (Horowitz, 1992). Изучение палеопочв для реконструкции динамики растительности в пустыне также представляет собой сложную задачу. Концентрация пыльцы в таких почвах очень низкая и сохраняется хуже, чем в почвах умеренных широт (Horowitz, 1992).

Таким образом, для реконструкции динамики растительности аридных районов изучение традиционных палинологических объектов связано с рядом трудностей, которые можно разрешить, используя зоогенные отложения. Зоогенные отложения тысячелетиями накапливаются в долговременных укрытиях в результате использования их животными. Такие отложения состоят из костей, помета мле-

копитающих и птиц и растительных остатков. Длительное послойное накопление материала на дне пещер и ниш делает зоогенные отложения своеобразным памятником истории экосистем (Князев, 1972). Для пустынь в ряде случаев зоогенные отложения являются практически единственным источником палеоинформации. В аридных условиях они хорошо сохраняются, содержат большое количество органики и характеризуются высокой концентрацией пыльцы. Собственно, с разработкой методов изучения зоогенных отложений, в основном, и связано увеличение работ, посвященных реконструкции растительности аридных территорий. Наибольшее количество работ по изучению голоценовых зоогенных отложений выполнено на территории США (Packrat Middens...,1990; Pearson, Betancourt, 2002 и др.). В этих пустынях обнаружено большое количество зоогенных отложений грызунов рода *Neotoma*. Подобные зоогенные отложения изучены в Южной Америке (Betancourt et al., 2000; Maldonado et al., 2005 и др.), Австралии (Pearson, Dodson, 1993; McCarthy et al., 1996 и др.) и Африке (Scott, Cooremans,1992). Кроме того, в Африке изучены зоогенные отложения мелкого рогатого скота (Hunt et al., 2001), дамана (*Procavia capensis* и *P. rufipes*) (Pons, Quézel, 1958; Scott, Woodborne, 2007 и др.) и бурой гиены (*Hyaena brunnea*) (Scott, 1987). В пустынях Азии зоогенные отложения практически не изучены. В Гоби исследованы отложения помета сибирского козла, пищухи, полевки, а также мелкого рогатого скота (Динесман и др., 1989; Ghosh et al., 2008). В аридных территориях Ближнего Востока изучены отложения дамана в Иордании (Fall et al.,1990) и мелкого рогатого скота в пустыне Негев (Бабенко и др., 2007).

Рассмотрев вопрос об объектах изучения, следует уделить внимание еще ряду важных вопросов, касающихся особенностей интерпретации пыльцевых спектров. Так как зоогенные отложения являются наиболее перспективным объектом для изучения динамики растительности аридных экосистем, то данные вопросы будут рассмотрены для пыльцевых спектров зоогенных отложений.

При использовании экскрементов в качестве объекта палинологических исследований возникают сложности, которые во многом обусловлены различными путями формирования пыльцевых спектров экскрементов животных. Ряд работ по изучению помета животных указывает на то, что их пыльцевые спектры могут отражать как региональную и локальную растительность, так и состав кормов (Мое, 1983; Савинецкий и др., 1992; Hunt et al., 2001 и др.). Можно выделить два основных источника поступления пыльцы в зоогенные отложения. Первый — улавливание пыльцы из атмосферы, второй (наиболее значимый) — экскременты. В случае поедания животными цветущих растений пыльцевые спектры в большей степени будут отражать состав пищи животных.

Различные по генезису зоогенные отложения имеют свои особенности. Зоогенные отложения мелких грызунов Америки, Австралии и Африки представляют собой скопление экскрементов и остатков растений, собранных грызунами в радиусе около 100 м от гнезда (Davis, Anderson, 1987). Для реконструкции растительности по помету грызунов необходим макроанализ растительных остатков, позволяющий выделить элементы локальной растительности (Pearson, Betancourt, 2002).

Зоогенные отложения дамана представляют собой в основном спрессованные отложения помета и не содержат большого количества макроостатков, как предыдущие. Пыльцевые спектры помета отражают в большей степени локальную растительность, а не состав кормов животных, поэтому пыльцевые спектры таких отложений можно эффективно использовать для реконструкции растительности аридных территорий (Scott, Cooremans,1992).

Согласно проведенным исследованиям в пустынях Гоби и Негев (Динесман и др., 1989; Бабенко и др., 2007), зоогенные отложения пищухи, полевки и диких копытных накапливаются медленно, поэтому их пыльцевые спектры в большей степени отражают динамику растительности, а не состав кормов животных. Реконструкция же растительности по отложению помета мелкого рогатого скота представляет собой более сложную задачу. Пыльцевые спектры в таком случае в большей степени отражают состав кормов, а не локальную и региональную растительность, так как отложения накапливаются быстро и основным источником пыльцы является помет, содержащий пыльцу съеденных цветущих растений. В связи с этим для реконструкции растительности по зоогенным отложениям помета мелкого рогатого скота необходимо выделять сезонность использования укрытий.

В изученных нами зоогенных отложениях мелкого рогатого скота в пустыне Негев (Израиль) удалось выделить периоды посещения ниш домашним скотом, основываясь на строении отложений, скорости их накопления и археологическим данным (Бабенко и др., 2007). В выделенных периодах в пыльцевых спектрах в основном преобладала пыльца энтомофильных зимне-весеннецветущих растений (сложноцветные, крестоцветные и лилейные). Такие пыльцевые спектры в большей степени отражают состав пищи животных и указывают на сезонное использование ниш козами и овцами.

Еще одним немаловажным вопросом при изучении динамики растительности является выделение палинотипов-индикаторов, свидетельствующих о нарушенности растительного покрова и о климатических изменениях. В аридных условиях представители семейств, чья пыльца составляет основу пыльцевых спектров, имеют широкие экологические предпочтения, поэтому причины их динамики часто трудно выделить и понять. Например, увеличение доли пыльцы полыни и уменьшение доли маревых в спектрах может указывать на увеличение увлажнения (El-Moslimany, 1990). Однако среди маревых есть виды-рудералы и галофиты, которые могут указывать на нарушенность растительного покрова или на засоленность территории. А полынь может отражать изменения растительного покрова под влиянием антропогенной нагрузки. При сравнении пыльцевых спектров зоогенных отложений, изученных в пустыне Негев, с динамикой климата в регионе показано, что основным индикатором увлажнения являются злаки. На то, что пыльца злаков в аридных условиях в ряде случаев может указывать на более влажные условия также указывают A. El-Moslimany и A. Horowitz (1992). Кроме того, нами в качестве дополнительного индикатора выделена общая концентрация пыльцы. Она является менее чувствительным, но не менее важным индикатором, которым не стоит пренебрегать (Бабенко и др., 2007).

Влияние антропогенного фактора на растительность пустынь изучено слабо. С одной стороны это связано с менее интенсивным использованием этих территорий, а с другой — со сложностями изучения данного вопроса. Для выявления влияния антропогенной нагрузки на растительный покров необходимы археологические данные, свидетельствующие о степени заселенности пустыни и роде хозяйственной деятельности населения. В этом отношении наиболее интересными являются регионы древнейших сельскохозяйственных центров, например территория Ближнего Востока. В пустыне Негев нами выявлено совпадение увеличения доли видов подорожника и тимелии в растительном покрове с усилением роли скотоводов в пустыне (Бабенко и др., 2007).

Рассмотрев особенности реконструкции растительности аридных территорий, можно сделать следующие выводы: реконструкция динамики растительного покрова в аридных условиях представляет собой сложную задачу; уникальным материалом для реконструкции растительного покрова аридных территорий являются зоогенные отложения; данные пыльцевого анализа зоогенных отложений могут отражать общий состав растительности района, кормовой спектр животных, сезонность использования долговременных укрытий животными и климатические изменения; с целью реконструкции растительного покрова пустынь и изучения влияния на него различных факторов необходима дальнейшая разработка принципов интерпретации пыльцевых спектров зоогенных отложений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09–04–00196) и Программ: «Происхождение и эволюция биосферы», «Биоразнообразие и динамика генофондов», «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами».

ЛИТЕРАТУРА

Бабенко А.Н., Киселева Н.К., Плахт И. и др. Реконструкция растительного покрова центральной части пустыни Негев (Израиль) в голоцене по данным пыльцевого анализа зоогенного отложения Ацмаут // Экология. 2007. № 6. С. 417–426.

Динесман Л.Г., Киселева Н.К., Князев А.В. Зоогенные отложения в пещерах Монголии // История степных экосистем Монгольской Народной Республики. М., 1989. С. 36–89.

Князев А.В. Исследование зоогенных отложений пещер для выяснения истории биогеоценозов/ Общие методы изучения истории современных экосистем. М.: Наука, 1979. С. 129–141.

Савинецкий А.Б., Князев А.В., Квавадзе Э.В. Интерпретация спорово-пыльцевых спектров экскрементов животных // Историческая экология диких и домашних копытных. История пастбищных экосистем. М., 1992. С. 4–24.

Betancourt J.L., Latorre C., Rech J.A. et al. A 22,000-year record of monsoonal precipitation from Northern Chile's Atacama Desert // Science. 2000. V. 289. P. 1542–1546.

Davis O.K., Anderson R.S. Pollen in Packrat (*Neotoma*) Middens: Pollen Transport and the Relationship of Pollen to Vegetation // Palynology. 1987. V. 11. P. 185–198.

El-Moslimany A.P. Ecological significance of common nonarboreal pollen: examples from drylands of the Middle East // Review of Palaeobotany and Palynology. 1990. V. 64. P. 343–350.

Fall P.L., Lindquist C.A., Falconer S.E. Fossil hyrax middens from the Middle East: a record of palaeovegetation and human disturbance // Packrat Middens: The Last 40,000 Years of Biotic Change. 1990. P. 408–427.

Ghosh R., Gupta S., Bera S. et al. Ovi-caprid dung as an indicator of paleovegetation and paleoclimate in northwestern China // Quaternary Research. 2008. V. 70(2). P. 149–157.

Horowitz A. Palynology of Arid Lands. Amsterdam: ELSEVIER. 1992. 546 p.

Hunt C.O., Rushworth G., Gilbertson D.D., Mattingly D.J. Romano-Libyan Dryland Animal Husbandry and Landscape: Pollen and Palynofacies Analyses of Coprolites from a Farm in the Wadi el-Amud, Tripolitania // Journal of Archaeological Science. 2001. V. 28(4). P. 351–363.

Maldonado A., Betancourt J.L., Latorre C., Villagran C. Pollen analyses from a 50 000-yr rodent midden series in the southern Atacama Desert (25°30' S) // Journal of Quaternary Science. 2005. V. 20(5). P. 493–507.

McCarthy L., Head L., Quade J. Holocene palaeoecology of the northern Flinders Ranges, South Australia, based on stick-nest rat (*Leporillus* spp.) middens: a preliminary overview // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1996. V. 123 (1–4). P. 205–218.

Moe D. Palynology of sheep's faeces: relationship beetween pollen content, diet and local pollen rain // Grana. 1983. V. 22. P. 105–113.

Eds Betancourt, J. L. Van Devender T. R., Martin P. S. Packrat Middens: The Last 40,000 Years of Biotic Change. University of Arizona Press, 1990. P. 408–427.

Pearson S., Betancourt J.L. Understanding arid environments using fossil rodent middens // Journal of Arid Environments. 2002. V. 50(3). P. 499–511.

Pearson S., Dodson J.R. Stick-nest rat middens as sources of paleoecological data in Australian deserts // Quaternary Research. 1993. V. 39(3). P. 347–354.

Pons A., Quézel P. Premieres remarques sur l'etude palynologique d'un guano fossile du Hoggar // Comptes-Rendus Des Seances De L'Academie Des Sciences. 1958. V. 246. P. 2290–2292.

Potter L.D., Rowley J. Pollen Rain and Vegetation, San Augustin Plains, New Mexico // Bot. Gazette. 1960 V. 122(1). P. 1–25.

Scott L. Pollen analysis of hyena coprolites and sediments from Equus Cave, Taung, southern Kalahari (South Africa) // Quaternary Research. 1987. V. 28(1) P. 144–156.

Scott L., Cooremans B. Pollen in recent *Procavia* (hyrax), *Petromus* (dassie rat) and bird dung in South Africa // J. of Biogeography. 1992. V. 19. P. 205–215.

Scott L., Woodborne S. Pollen analysis and dating of Late Quaternary faecal deposits (hyraceum) in the Cederberg, Western Cape, South Africa // Review of Palaeobotany and Palynology. 2007. V. 144(3–4). P. 123–134.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ПО ДАННЫМ ГОДИЧНЫХ КОЛЕЦ ХВОЙНЫХ ЮГА СИБИРИ

Е.А. Бабушкина*, Е.А. Ваганов*, А.А. Кнорре, П.П. Силкин***

** Сибирский федеральный университет, г. Красноярск*
*** Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск*
E-mail: babushkina70@mail.ru, aknorre@ksc.krasn.ru, ppsilk@rambler.ru

Ключевые слова: реконструкция климата, древесно-кольцевые хронологии, лесостепь, гистометрические параметры, Южная Сибирь.

Изменения климата Земли являются одной из наиболее обсуждаемых в настоящее время проблем (Bradley, 2001). Оценить эти изменения невозможно без достоверной информации о состоянии климата в прошлом. Однако ряды прямых инструментальных измерений климатических параметров имеют, как правило, недостаточную длительность. Для многих районов, особенно малозаселенных, такая информация вообще отсутствует. В связи с этим большое значение имеют косвенные источники, позволяющие реконструировать климатические данные на основе их связей с составом и структурой природных тел.

Такие регистрирующие структуры, как годичные кольца древесных растений, охватывают интервалы времени от десятков до тысяч лет (Ваганов и др., 1985; Шиятов и др., 2000). Наиболее часто при реконструкции погодных условий используется такая интегральная характеристика, как ширина годичного кольца, что позволяет достичь временного разрешения в несколько месяцев (например, средняя летняя температура) или год. Однако годы со сходными интегральными параметрами могут значительно различаться по их динамике, поэтому актуальным становится вопрос о реконструкции климата с более высоким разрешением (месяц и менее), что возможно при использовании, например, гистометрических параметров древесины.

Ряд ранее проведенных исследований (Ваганов, Шашкин, 2000; Kirdyanov et al., 2007 и др.) показал, что различные показатели годичных колец зависят от разных климатических факторов. Однако вид зависимостей может быть видоспецифичен и различен для деревьев, произрастающих в разных топоэкологических условиях (Кнорре и др., 2009). Следует также учесть, что если в экстремальных условиях изменчивость ширины и деталей структуры годичных колец на 50–70% определяется основным лимитирующим фактором, то в других районах местообитания эти зависимости носят комплексный характер. К примеру, в лесостепной зоне Хакасии на формирование древесины хвойных влияют температуры и осадки всего сезона роста. Поэтому в данной работе представляло интерес провести реконструкцию ведущих климатических условий Ширинского района Республики Хакасия на основе данных по ширине годичных колец (ШГК) и гистометрическим параметрам древесины лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели обыкновенной (*Picea obovata* Ledeb.). Образцы древесины взяты в лесостепной зоне с двух участков, различающихся по влажности (на южном склоне — сосна PS1 и лиственница LS1, в пойме ручья — лиственница LS2 и ель PO2). В работе были использованы инструментальные климатические данные ближайшей метеостанции (Шира) — суммы осадков по месяцам, средние температуры по месяцам и декадам.

Сбор, транспортировка, первичная обработка кернов, измерение и стандартизация ширины годичных колец проводились по стандартным методикам, принятым в дендрохронологии (Шиятов и др., 2000). Анатомические клеточные характеристики древесины были измерены при помощи Image System по известной методике (Силкин, 2009). Полученные ряды радиальных размеров клеток D и толщины клеточных стенок CWT были нормированы (количество клеток в годичном кольце приведено к 15) (Vaganov, 1990). Таким образом, были получены четыре локальные индексированные хронологии радиального прироста и четыре серии локальных клеточных хронологий, охватывающие период с 1969 по 2008 годы.

Проведен корреляционный анализ взаимосвязей параметров древесины с изменениями климата, в результате определены ведущие климатические факторы (температуры и осадки мая-июля) и наиболее чувствительные к ним хронологии.

Для реконструкции климатических факторов использовался аппарат множественной линейной регрессии (Шиятов и др., 2000). Регрессионные модели рассчитывались методом последовательного исключения переменных, дающих в общую дисперсию наименьший вклад, на основе критерия Фишера F, расчеты проводились в программном пакете STATISTICA. Регрессионное уравнение имело следующий вид:

$$C = a_0 - a_1x_1 + a_2x_2 + ... + a_nx_n,$$

где C — реконструируемый климатический параметр (T или P), a_0 — свободный член, a_1, a_2... a_n — регрессионные коэффициенты, x_1, x_2... x_n — независимые переменные (хронологии ШГК или клеточные). В связи с большим количеством клеточных хронологий и их тесными взаимосвязями (особенно между соседними клетками), при выборе начального набора независимых переменных для построения модели использовали, во-первых, только те параметры, в которых присутствует климатический отклик на реконструируемый фактор, и во-вторых, из нескольких соседних хронологий выбирали одну, реагирующую наиболее значимо.

Поскольку наиболее отчетливые зависимости параметров древесины от климатических факторов наблюдаются в мае-июле, именно в этом периоде температуру и осадки возможно реконструировать. Так, при использовании в качестве независимых переменных стандартных индексов ширины годичных колец (TRW) была получена регрессионная модель температуры июня (рис. 1, таблица).

Зависимости древесно-кольцевых хронологий от осадков менее выражены, вследствие чего реконструировать их по ширине годичных колец не удалось.

Клеточные хронологии обладают более высоким временным разрешением, поэтому на их основе были получены регрессионные модели температуры по декадам. Поскольку в районе исследования выпадение осадков неравномерно, их воздействие имеет пролонгированный характер и менее выражено, чем температурное, адекватные модели реконструкции возможно получить только для сумм осадков по месяцам. Уравнения регрессионных моделей реконструкции и их статистические характеристики показаны в таблице, наиболее качественные модели приведены на рисунке 2.

Полученные модели реконструкции хорошо согласуются с исходными данными, что подтверждается высокозначимыми коэффициентами корреляции и уровнем критерия Фишера. Коэффициенты зависимостей реконструированных рядов от исходных близки к единице для всех моделей, более низкие значения коэффициентов для осадков объясняются высокой амплитудой их изменчивости.

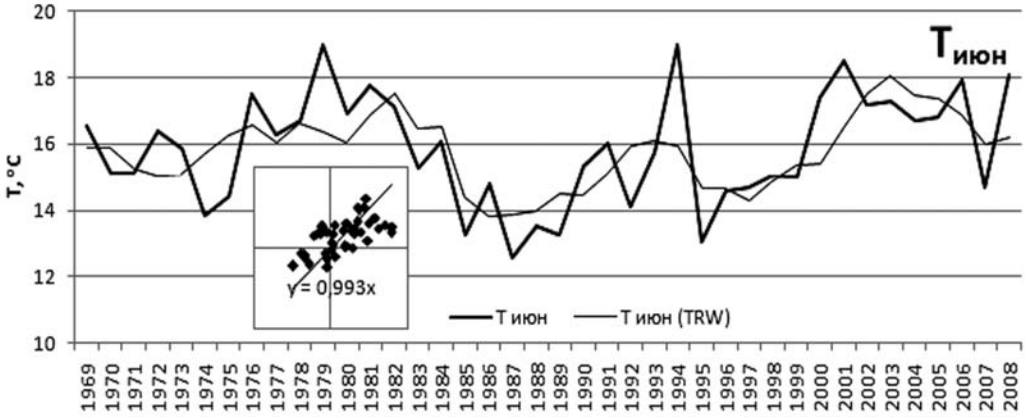


Рисунок 1. Реконструкция температуры июня по ШГК. На врезке показана зависимость реконструированного ряда температуры от исходного.

ТАБЛИЦА. *Уравнения моделей реконструкции и их статистические характеристики*

Параметр	Уравнение модели	Критерий Фишера	Коэфф. корр. с измер.	Объясн. дисп.
$T_{июн}$	$15.27–1.60*TRW_{PS1}+2.29*TRW_{LS2}$	14.00	0.640	0.38
$T_{май3}$	$34.79–0.88*CWT12_{PS1}– 0.51*D2_{PO2}$	14.38	0.661	0.41
$T_{июн1}$	$37.50–4.94*CWT1_{PS1}– 0.34*D8_{PO2}$	9.11	0.574	0.29
$T_{июн3}$	$9.16+0.40*D12_{PO2}$	9.33	0.444	0.18
$T_{июл1}$	$24.89–0.43*D14_{PS1}– 1.41*CWT2_{LS1}+0.21*D12_{LS2}$	9.69	0.668	0.40
$T_{июл2}$	$24.73–0.23*D12_{PS1}– 0.41*CWT12_{LS2}$	8.66	0.565	0.28
$P_{май}$	$–34.26+1.55*D2_{PS1}$	11.95	0.489	0.22
$P_{июн}$	$–13.98+12.97*CWT13_{PS1}$	6.75	0.388	0.13
$P_{июл}$	$–5.27+4.25*D13_{LS1}$	4.23	0.316	0.08

При сравнении моделей температуры видно, что использование клеточных хронологий позволяет уменьшить ошибку оценки на порядок даже при уменьшении временного разрешения модели. Заметно также, что реконструкции климатических факторов второй половины июня более достоверны, чем первой. Особенно выражена такая тенденция для суммы осадков, где модель объясняет более 50% изменчивости, а корреляция с исходными данными максимальна. На основе этого можно сделать вывод, что на формирование древесины в большей степени влияет климат, и особенно осадки, второй половины июня.

Подводя итоги, можно отметить следующее:

1. Погодичная изменчивость радиального прироста и гистометрических параметров древесины хвойных в лесостепной зоне Хакасии содержит климатический

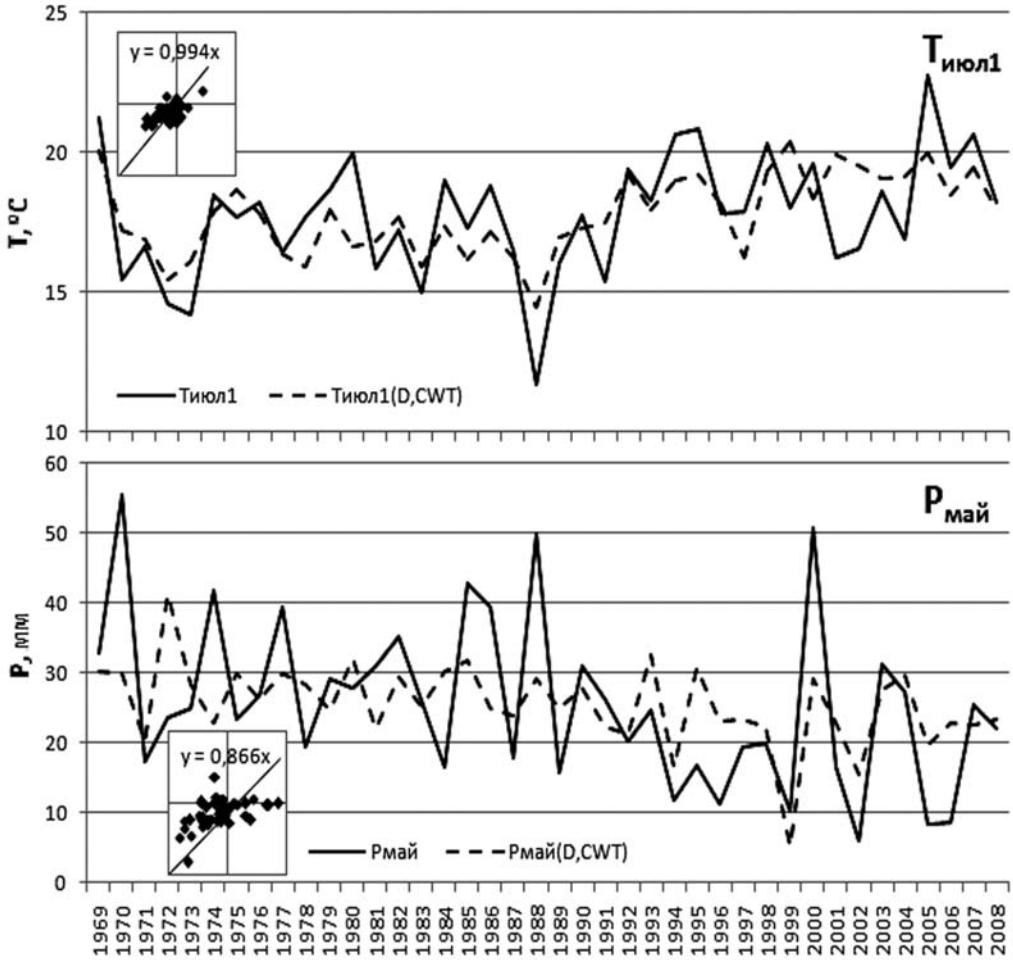


Рисунок 2. Реконструкция температуры и осадков по клеточным хронологиям.

сигнал. Лимитирующими факторами для формирования древесины в данном случае являются средние температуры и суммы осадков.

2. Уровень климатического сигнала достаточно высок, чтобы реконструировать изменчивость погодных условий во время сезона роста. При этом использование гистометрических параметров структуры древесины позволяет уменьшить временное разрешение и получить более детальные модели, а также реконструировать те факторы, влияние которых на ширину годичного кольца недостаточно сильно.

3. Сравнение статистических характеристик регрессионных моделей позволяет, наряду с корреляционным анализом, выявить наиболее значимые для формирования древесины хвойных периоды внутри сезона роста.

ЛИТЕРАТУРА

Ваганов Е.А., Шашкин А.В., Свидерская И.В., Высотская Л.Г. Гистометрический анализ роста древесных растений. Новосибирск: Наука, 1985. 100 с.

Ваганов Е.А., Шашкин А.В. Рост и структура годичных колец хвойных. Новосибирск: Наука, 2000. 232 с.

Кнорре А.А., Бабушкина Е.А., Кирдянов А.В. Динамика продуктивности древостоев в зависимости от климатической составляющей среды // Эколого-географические аспекты лесообразовательного процесса: мат-лы всеросс. конф. с участием иностр. ученых. Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2009. С. 256–259.

Силкин П.П. Многопараметрический анализ структуры годичных колец в дендроэкологических исследованиях: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Красноярск, 2009. 34 с.

Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В. и др. Методы дендрохронологии. Ч. I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации. Красноярск: КрасГУ, 2000. 80 с.

Bradley R.S. Many citations support global warming trend // Science. 2001. № 292. P. 2011.

Kirdyanov A.V., Vaganov E.A., Hudges M.K. Separating the climatic signal from tree-ring width and maximum latewood density records // Trees. 2007. V. 21. P. 37–44.

Vaganov E.A. The traheidogram method in tree-ring analysis and its application // Methods of Dendrochronology. Appl. in the Environmental Sciences. Cluwer Acad. Publ., 1990. P. 63–75.

ОСТАТКИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ИЗ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА УСТЬ-ПОЛУЙ (РАСКОПКИ 2009 ГОДА)

О.П. Бачура

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: olga@ipae.uran.ru

Ключевые слова: голоцен, археолозоологические материалы, млекопитающие.

Археологический памятник Усть-Полуй находится на территории города Салехарда недалеко от устья реки Полуй, (66°33' N, 66°35' E). В ходе многолетних раскопок собран богатый археологический материал, анализ которого позволил интерпретировать этот памятник как древнее святилище (Федорова, Гусев, 2008). Памятник датируется ранним железным веком и относится к кругу культур кулайской общности. Для памятника имеются дендрохронологические датировки — зима 50–49 гг. до н.э. (Шиятов и др., 2000). По образцам древесины и угля из культурного слоя памятника получено 6 радиоуглеродных дат — от 2150±100, ЛЕ-8304 до 1860 ±45, ЛЕ-8308 лет назад. Таким образом, памятник датируется I в. до н.э.–I в. н.э., т.е. концом первой фазы субатлантического периода голоцена (SA-1).

В данной работе представлены результаты определения костных остатков млекопитающих из раскопок 2009 года. Остеологическая коллекция млекопитающих из раскопок данного года составляет 1595 экземпляров. Из них определимыми являются 1097 костей. Видовой состав и количество костных остатков приведено в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. *Видовой состав и количество костных остатков млекопитающих из памятника Усть-Полуй (2009 г.)*

Вид	абс.	%
Lepus timidus – заяц беляк	51/2	5
Sciurus vulgaris – белка обыкновенная	1/1	0,1
Castor fiber – бобр речной	63/3	6
Alopex lagopus – песец	15/2	1
Vulpes vulpes – лисица	1/1	0,1
Martes zibellina – соболь	1/1	0,1
Mustela erminea – горностай	1/1	0,1
Rangifer tarandus – северный олень	515/23	47
Canis familiaris – собака	448/8+2 скелета	41
Mammalia indet.	489	

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛА

Lepus timidus — заяц беляк. Кости зайца составляют 5% от числа костей млекопитающих. Подавляющее большинство остатков зайца — это целые метаподии и фаланги пальцев (43%). Найдены так же фрагменты трубчатых костей, ребер, позвонков и одна целая нижняя челюсть.

Sciurus vulgaris — белка. Найден один фрагмент тазовой кости.

Castor fiber — бобр. Остатки бобра составляют 6% от числа костей млекопитающих. Среди костей найдены фрагменты трубчатых костей и поясов конечностей, целые ребра и позвонки и один фрагмент скуловой дуги.

Alopex lagopus — песец. Среди остатков найдены две целые нижние челюсти, целые ребра, метаподия, две целые таранные кости и фрагменты трубчатых костей.

Vulpes vulpes — лисица. Найдены два фрагмента ребра от одной особи.

Martes zibellina — соболь. Найдена целая локтевая кость.

Mustela erminea — горностай. Найдена целая тазовая кость.

Rangifer tarandus — северный олень. Кости северного оленя составляют 47% от числа остатков млекопитающих. Присутствуют все элементы скелета (табл. 2). Рога все фрагментированы (табл. 2). Часть из них (26%) несут на себе следы обработки в виде порезов, зашлифовки и т.п. У черепов найдены фрагменты надглазничной области, один фрагмент носовых костей, фрагмент затылочной части. У нижних челюстей присутствуют 2 фрагмента зубных рядов без зубов, 3 фрагмента ветви нижней челюсти.

Большая часть позвонков — это фрагменты (преимущественно тело или диск). Причем преобладают фрагменты грудных позвонков. Заметную долю среди остатков составляют фрагменты ребер (табл. 2). Ребра раздроблены на несколько частей. Скорее всего, такая большая доля данных элементов скелета среди остатков обусловлена очень сильной их раздробленностью. Вероятно, с этим же обстоятельством связано и преобладание фрагментов грудных позвонков среди одноименных элементов. У большей части ребер отломлена головка вместе с шейкой и оценить степень прирастания эпифизов очень сложно. У лопатки отломлена верхняя часть с суставной впадиной. Среди лопаток найдено три обработанных кости. У лучевых костей присутствуют в основном верхний конец или диафиз. У верхних концов эпифизы приросли, следовательно, кости происходят от взрослых животных. У нижних концов эпифизы приросли. Имеется один свободный нижний эпифиз, это говорит, что кость происходит от полувзрослого животного. На одной кости имеются признаки обработки.

У плечевых костей сохранились преимущественно фрагменты диафизов. Это связано, вероятно, с большей степенью дробления этих частей кости, чем верхнего или нижнего конца. На верхних и нижних концах эпифизы приросли. Вероятно, почти все плечевые кости происходят в основном от взрослых животных. У тазовых костей практически нет целых вертлужных впадин.

От бедренных костей сохранились преимущественно фрагменты головки и диафизов. Часть головок бедра происходят от полувзрослых особей. Большая часть верхних и нижних эпифизов приросли. Имеется один свободный нижний эпифиз от полувзрослой особи. У больших берцовых костей сохранились преимущественно фрагменты диафизов. Большая часть костей происходит от взрослых животных. На одной кости имеются порезы. У метаподий сохранились преимущественно фрагменты верхних концов и диафизов. Нижние концы, как правило, целые, вероятно, поэтому их значительно меньше, чем других частей данной кости. Почти все нижние эпифизы приросли. Имеется лишь одна кость без нижнего эпифиза. Три плюсневых кости несут следы обработки. Пяточные и таранные кости преимущественно целые, верхние концы с приросшими эпифизами. Первые фаланги разбиты на две части примерно посередине. Верхние эпифизы почти у всех костей приросли. Четыре кости подвергались воздействию огня. Вторые фаланги разбиты так же, как первые. Верхние эпифизы почти у всех костей приросли. Одна фаланга подверга-

ТАБЛИЦА 2. *Видовой состав и количество элементов скелета северного оленя и собаки*

Элемент скелета	олень северный		собака	
	целые	фрагменты	целые	фрагменты
Cornum - рог	0	38	-	-
Cranium - череп	0	5	2	11
Mandibula - нижняя челюсть	0	5	13	1
Dentes - зубы	2	1	9	0
Hyoideum - подъязычная	0	0	0	0
Atlas - атлант	0	2	8	0
Axis - эпистрофей	0	0	5	0
Vertebrae cervicales - шейные позвонки	0	2	21	0
Vertebrae thoracales - грудные позвонки	0	9	28	9
Vertebrae lumbales - поясничные позвонки	0	4	22	0
Sacrum - крестец	0	1	2	1
Vertebrae caudalis - позвонки хвостовые	4	0	8	0
Vertebrae - позвонки	0	6	0	0
Sternum - грудина	2	3	1	0
Costae - ребра	0	101	51	28
Scapula - лопатка	0	21	4	15
Pelvis - таз	0	14	0	18
Humerus - плечевая	0	36	7	10
Ulna - локтевая	0	3	8	9
Radius - лучевая	0	19	15	7
Femur - бедренная	1	35	9	14
Tibia - большая берцовая	0	46	9	11
Fibula - малая берцовая	-	-	1	10
Patella - коленная чашечка	4	1	0	0
Ossa metacarpus - кости пясти	1	13	12	0
Ossa metatarsus - кости плюсны	1	65	35	0
Metapodium red. - метаподии добавочные	4	3	-	-
Metapodium - метаподии	0	7	2	3
Calcaneus - пяточная	2	7	5	0
Talus - таранная	3	3	3	0
Carpus, tarsus - запястье, предплюсна	10	2	4	0
Phalanges 1 - фаланга 1	4	11	12	0
Phalanges 2 - фаланга 2	4	4	0	0
Phalanges 3 - фаланга 3	0	0	0	0
Phalanges red. - добавочные фаланги	3	0	-	-
Sesamoideum - сесамовидные	1	0	0	0

лась воздействию огня. Добавочные фаланги все целые (табл. 2). Большая часть костей принадлежали взрослым животным. Лишь небольшая их часть происходит от полувзрослых особей. Анализ соотношения отделов скелета северного оленя показывает, что кости черепа и рога составляют наименьшую долю среди остатков

(табл. 3). Доли всех остальных отделов скелета практически равны (табл. 3), что говорит о том, что, скорее всего, туши северного оленя разделывались на территории памятника. Вероятно, головы отрубались и хранились в другом месте.

ТАБЛИЦА 3. *Соотношение отделов скелета северного оленя*

Отдел скелета	Экземпляры	%%
Рога	38	7
Голова	13	3
Туловище	134	26
Проксимальный отдел конечностей	175	34
Дистальный отдел конечностей	153	30
Итого	513	100

Canis familiaris — Собака. Кости собаки занимают второе место по числу остатков после северного оленя (табл. 1). Присутствуют все элементы скелета (табл. 2).

Найдены два скелета без черепа и две передние лапы от разных взрослых особей и одна задняя лапа от молодой особи. Найдены два целых черепа, один из которых разломлен на две половины. Нижние челюсти преимущественно целые. Четыре челюсти парные. Имеются целые клыки и щечные зубы, вероятно, выпавшие из челюстей. Найдено три целых атланта и один фрагмент. Почти все позвонки целые. Часть трубчатых костей целые, а часть разбита на три части. Почти все метаподии целые. Шесть костей подверглись воздействию огня.

Большая часть костей принадлежала взрослым особям. Есть так же кости от молодых и полувзрослых особей. Найден фрагмент бедра от новорожденной особи и несколько костей от очень молодых особей. Это может свидетельствовать о том, что собак, скорее всего, содержали на территории памятника.

В целом, видовой состав, соотношение костных остатков и характер раздробленности костного материала аналогичен таковым в материалах прошлых лет (Бачура, 2009; Косинцев, 2009;).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наибольшее значение для населения, которое проживало, или временно находилось на территории памятника, имели северный олень и собака. Этих животных забивали на территории памятника. У северного оленя отрубались головы, которые в основном хранились в другом месте. Возможно, их использовали для ритуальных целей. Добывали преимущественно взрослых животных. Кости скелета северного оленя сильно раздроблены и, скорее всего, северных оленей употребляли в пищу.

Собак, скорее всего, в пищу не употребляли, поскольку их кости очень мало раздробленны. Убивали как взрослых, так и молодых животных. Собак содержали на территории памятника.

Среди других животных заметную роль для населения играли заяц и бобр. От зайцев на территорию памятника приносили преимущественно конечности. Вероятно, лапы зайца использовали для ритуальных целей. Разделка тушек бобра производилась на территории памятника, от них отрубались конечности. Добывалось довольно много молодых животных. Кроме этого, найдены кости белки, песца, лисицы, соболя, горностая. Доли этих видов в коллекции остатков составляют менее 1%.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 09–06–00286).

ЛИТЕРАТУРА

Бачура О.П. Костные остатки млекопитающих из археологического памятника Усть-Полуй (раскопки 2006 г.) // Археозоологические исследования на Урале и в Сибири. Екатеринбург–Челябинск: «Рифей», 2009. С. 138–144.

Косинцев П.А. Костные остатки млекопитающих из археологического памятника Усть-Полуй (раскопки 1993—1995 гг.) // Археозоологические исследования на Урале и в Сибири. Екатеринбург–Челябинск: «Рифей», 2009. С. 127–137.

Федорова Н.В., Гусев А.В. Древнее святилище Усть-Полуй: результаты исследований 2006—2008 гг. // Усть-Полуй — древнее святилище на Полярном круге / Науч. вестн. Ямало -Ненецкого автономного округа. Салехард, 2008. Вып. № 9 (61). С. 3–36.

Шиятов С.Г., Мазепа В.С., Хантемиров Р.М., Горячев В.М. Итоги и перспективы использования дендрохронологического метода для датировки археологических, исторических и этнографических памятников на территории ЯНАО // Археология и этнология. Мат-лы научно-исслед. конф. по итогам полевых исследований 1999 г. Научный вест. Вып. 3. Салехард, 2000. С. 49–56.

ФАУНА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ПРОЛИВА БОСФОР-ВОСТОЧНЫЙ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ (ПО МАТЕРИАЛАМ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ РАСКОПОК)

Л.Е. Васильева

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, г. Владивосток
E-mail: orka-lora@mail.ru

Ключевые слова: раковинные кучи, костные остатки, голоцен, Босфор-Восточный.

В связи с реализацией больших проектов строительства на побережье о. Русский и пролива Босфор-Восточный, было открыто 2 археологических памятника с раковинными кучами раннего железного века. В июле–ноябре 2008 г. было организовано несколько спасательных экспедиций.

В ходе раскопок раковинных куч был собран большой фаунистический материал, включающий раковины моллюсков, зубы, кости и отолиты рыб, птиц, млекопитающих. Анализ этих остатков позволил идентифицировать несколько десятков видов животных разных систематических групп.

Поселение Назимова-1 расположено на юго-западной оконечности м. Назимова на высокой террасе, примерно на 10–15 м выше уровня моря. Оно занимает площадь несколько гектаров, имеет раковинную кучу мощностью до 40 см. На территории памятника Назимово-1 всего было обнаружено 1557 костных остатков из разных таксономических групп. Из них, остатки млекопитающих, не определяемые до таксона, составили 940 (60,3%), костных остатков рыб 409 (26,2%), птиц 33 (2,1%), парнокопытных 121 (8,1%), хищные составили 54 (3,3%).

Поселение Поспелово-1 находится к западу от м. Поспелово, на морской галечной террасе, на высоте около 1,5–2 м над уровнем моря. Оно занимает площадь около 3–4 га, местами разрушено. На памятнике Поспелово-1 всего было собрано 7815 костных остатков из 3 таксономических групп, из которых 2224 были идентифицированы, а 5591 были представлены фрагментами, которые удалось идентифицировать только до типа. Основную массу составили не идентифицированные костные остатки млекопитающих 4626 (59,3%), остатки рыб составляли 1249 (15,9%), отряд парнокопытных составил 1062 (13,7%), птицы 442 (5,65%), хищные 429 (5,45%).

Собранные многочисленные кости животных говорят о богатом видовом составе промысловых видов птиц и млекопитающих, обитавших ранее в прибрежных водах пролива Босфор-Восточный. Среди птиц в заливе преобладали водоплавающие и морские, такие как утиные, бакланы, чайки. Довольно много костей фазана.

Кости и зубы млекопитающих также изучены пока только для крупных промысловых и домашних видов животных. Самыми многочисленными во всех раковинных кучах были кости дикого кабана, домашней свиньи и собаки. Относительно часто встречались кости благородного оленя и косули. В проливе Босфор-Восточный обнаружены зубы молодой касатки и медведя, фрагменты костей морских млекопитающих. Эти находки свидетельствуют о существовании охоты на морских млекопитающих, которые ранее, по-видимому, чаще встречались в прибрежной зоне.

Находки в раковинных кучах остатков домашних животных и птиц говорят также об оседлости населения на побережье пролива Босфор-Восточный. Анализ видового состава фауны, численности животных, их возрастных и размерных характеристик, свидетельствуют о более теплых климатических условиях в период раннего железного века и о заметных изменениях в водных и наземных сообществах прибрежной зоны.

ДИНАМИКА ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮЖНОГО УРАЛА В ГОЛОЦЕНЕ

В.В. Дерягин*, Т.В. Сапелко, В.И. Хомутова****

**Челябинский государственный педагогический университет*
***Институт озероведения РАН, г. Санкт-Петербург*
E-mail: vderyagin@mail.ru; tsapelko@mail.ru

Ключевые слова: верхний плейстоцен, голоцен, озерные экосистемы, донные отложения, спорово-пыльцевой анализ, Южный Урал.

Цель работы — выявление этапов развития озерных экосистем Южного Урала в поздне- и послеледниковый период. Результаты исследования озёр Урала освещены в трудах А.П. Жузе (1939), Г.А. Благовещенского (1940), В.Н. Сукачёва и Г.И. Поплавской (1946 г.) и др. В дальнейшем Институтом озероведения АН СССР продолжено изучение озер. Были выполнены диатомовый, спорово-пыльцевой, химический анализ донных отложений, а также исследованы ландшафты водосборов таких озёр Южного Урала, как Увильды, Б. Кисегач, Аргаяш, М. Теренкуль, Шантропай, Горькое, Серебры и др. (Ландшафтный фактор, 1978; Радаева, 1995; Хомутова и др., 1995; Дерягин, 1999 и др.).

Установлено, что динамика развития озера как водной массы тесно связана с развитием почвенно-растительного покрова на его водосборной территории, что, в упрощенном виде, составляет основу ОЭС. В общем случае ОЭС состоит из водной подсистемы — собственно озера, и наземной подсистемы — водосборной территории озера. Водная подсистема включает в себя такие компоненты, как водную массу в чаше озера, растворенные минеральные и органические вещества, взвесь минеральную, взвесь биотическую (фито- и зоопланктон), макро-гидробионтов, донные отложения с их биотой, подстилающие чашу озера горные породы (в том числе зону гипергенеза). Наземная подсистема ограничена водораздельной линией в горной местности или плакорами на равнинах и состоит из характерных форм рельефа и горных пород озерной котловины, приземных воздушных масс с индивидуальными микроклиматическими особенностями, почвенно-растительного покрова с животным миром. Модельной ОЭС, на примере которой раскрыто развитие, выбрана ОЭС Серебры (г. Карабаш, Челябинской области) в связи с местонахождением этого озера на восточном склоне Южного Урала, которое позволяет считать данный водоем «усредненным» для «горных озер Урала» по высоте и ландшафтному положению.

Весной 1998 г. со льда в центральной части оз. Серебры (55º 30’ с. ш.; 60º 12’ в. д.) с глубины 7.1 м поршневым буром отобрана колонка донных отложений мощностью 448 см. Отобранные образцы изучались с помощью гранулометрического анализа, на содержание органического вещества, а также на содержание спор и пыльцы по стандартным методикам. Спорово-пыльцевой анализ выполнен В.И. Хомутовой, обработка материалов Т.В. Сапелко. Гранулометрический состав и анализ содержания органического вещества в донных отложениях выполнены А.Д. Свирко в Институте озероведения РАН. На содержание пыльцы и спор исследована вся описанная толща сапропеля с интервалом 10 см до глубины 395 см, с глубины 395 до 440 см проанализированы каждые 3–5 см осадка. По результатам анализа с помощью компьютерных программ «Tilia» и «Tilia Graph» построена спорово-пыльцевая диаграмма.

Литологическое описание изученной колонки донных отложений озера Серебры представлено в таблице. Описание дается сверху вниз.

ТАБЛИЦА. *Литостратиграфия донных отложений оз. Серебры*

Описание слоя	Глубина, м
Неконсолидированный черный пелитовый органогенный ил с блестками слюды, текучей консистенции	0.00–0.12
Черный полужидкий слабоконсолидированный пелитовый ил	0.12–0.37
Буро-оливковый консолидированный ил пелитовой размерности с блестками слюды, к нижней границе слоя на срезе появляется зеленоватый оттенок	0.37–1.69
Буро-оливковый зеленоватый консолидированный ил алеврит-пелитовой размерности	1.69–2.25
Темный буро-оливковый (к нижней границе слоя почти черный) консолидированный ил с зеленоватым оттенком на срезе	2.25–3.67
Темный буро-оливковый (почти черный) консолидированный ил,	3.68–4.34
Очень плотный опесчаненый черный ил	4.34–4.42
Песок кварцевый слюдистый	4.42–4.48

По результатам спорово-пыльцевого анализа выделено 14 зон, соответствующих непрерывному осадконакоплению со среднего дриаса (DR2) до субатлантического периода. Нижние «дриасовые» зоны (DR2 и DR3) выделены по теплому интервалу между ними, который отнесен к аллередскому потеплению. В связи с отсутствием абсолютного датирования, мы не можем уверенно говорить о возрасте выделенных зон, и подобное деление, до получения надежного подтверждения, достаточно условно. Четкая граница позднего дриаса и пребореального периода фиксируется по увеличению древесных пород и сокращению травянистых.

«Дриасовые» зоны выделены на глубине 430—440 см (DR2- средний дриас) и 407–392 см (DR3- поздний дриас). Состав спорово-пыльцевых спектров «дриасовых» эпох характеризуется высоким содержанием (до 40%) пыльцы травянистых растений и берез кустарниковых и кустарничковых форм (*Betula* sect. Fruticosae и *Betula nana*). Среди травянистых господствует пыльца Artemisia (до 20%), на втором месте по количественным показателям группы Chenopodiaceae и Poaceae (до 10%), в незначительных количествах присутствуют Cyperaceae, пыльца водных и прибрежно-водных растений (Alismataceae, *Potamogeton* sp. и др.), эфедра, *Helianthemum* sp. и разнотравье. В группе древесной пыльцы основной доминантой является пыльца лиственницы. В небольших количествах присутствует пыльца сосны, ели, березы древовидных форм. Спорово-пыльцевые спектры «дриасовых» эпох характеризуют почти безлесные ландшафты с господством полынно-маревых группировок при участии эфедры, а также зарослей кустарничковых берез. Значительные площади занимали лиственничные древостои с сосной и елью, произраставшие в наиболее благоприятных условиях. Такой состав растительности, представлявший своеобразное сочетание степных, лесных, тундровых элементов был обусловлен холодными, резко континентальными условиями климата. Все спектры данных горизонтов отражают перигляциальный тип растительности, а флора по классификации В.П. Гричука (1967), слагающая ее, является стеногляциальной.

Выделяется горизонт, формировавшийся в более благоприятных условиях аллередского потепления (AL, 430–407 см). Флористический состав спектров данного горизонта такой же, что и в эпохи среднего и позднего дриаса, но количественные соотношения видов резко различаются. В общем составе основных компонентов (древесные, травянистые, споры) абсолютно господствует пыльца древесных пород (до 90%), содержание травянистых снижается до 15%. В составе древесной группы абсолютно господствует пыльца *Larix* sp., в незначительных количествах присутствует пыльца сосны и березы. Состав и количественные соотношения компонентов спектров свидетельствуют о том, что площади, занятые лиственничниками в эпоху аллередского потепления, значительно расширились, открытые пространства полынно-маревых ассоциаций уменьшались. Эти изменения в составе наземной растительности связаны с изменениями климата в сторону потепления. В этот период на водосборе оз. Серебры именно лиственница явилась лесообразующей породой и играла основную роль в процессе заселения открытых пространств.

Спорово-пыльцевые спектры в интервале 392–320 см формировались в начальный период послеледниковья — пребореальный период (PB). Выделяются две подзоны — PB1 на глубине 392–365 см и PB2 на глубине 365–320 см. По биостратиграфическим особенностям зона PB-периода в целом отличается от зон позднеледниковья резким увеличением в составе спектров пыльцы древесных пород и соответственно уменьшением (до 10%) содержания пыльцы травянистых растений. На существование открытых пространств, занятых лугово-степным разнотравьем, указывают находки пыльцы злаковых, полыни, маревых, эфедры, лютиковых, сложноцветных и других показателей.

Спорово-пыльцевые спектры с глубины 320–235 см (BO) отражают наличие на водосборе оз. Серебры типичных лесных формаций, которые далее становятся господствующими. По отличительным признакам спектров зона может быть подразделена на две подзоны: BO1 и BO2. Спорово-пыльцевые спектры BO1 (гл. 320–290 см) отличается присутствием приблизительно в равных количествах пыльцы трех видов — сосны, березы и лиственницы. Единично отмечается пыльца *Pinus sibirica, Abies* sp., а также *Salix* sp., *Betula nana, Betula* sect. Fruticosae. В составе спорово-пыльцевых спектров второй половины бореального периода (гл. 290–235 см) практически исчезает пыльца лиственницы, господство принадлежит представителям двух групп — пыльце сосны и березы. Во второй половине BO-периода в составе спектров уже единично появляется пыльца широколиственных пород, отмечаются зерна *Ulmus* sp. и *Tilia* sp. Полное исчезновение в составе спектров пыльцы перигляциальных растений, господство лесных формаций, проникновение в древостой единичных широколиственных элементов произошло в результате значительного улучшения климата на протяжении всего BO-периода голоцена.

Состав спорово-пыльцевых спектров с глубины 235–110 см (AT) по флористическим изменениям и количественным соотношениям отличается от предыдущих. Спектры отражают растительный покров самого теплого периода голоцена — атлантического. Зона AT-периода достаточно четко разбивается на 3 подзоны. Подзона AT1 охватывает горизонт на глубине 235–205 см, подзона AT2 на глубине 205–170 см, подзона AT3 на глубине 170–110. Общей особенностью трех подзон является значительное присутствие в спектрах пыльцы широколиственных пород — вяза, дуба, липы, а также лещины.

В заключительную фазу атлантического периода в составе спектров доминирует пыльца *Pinus sylvestris* (до 80%), содержание пыльцы *Betula s*ect. Albae сокращается, участие широколиственных элементов составляет единичные проценты.

Следующий горизонт на основании палинологических данных выделяется на глубине 110–30 см и соответствует по времени накопления суббореальному периоду (SB) схемы Блитта-Сернандера. Зона SB-периода подразделяется на три подзоны — SB1(110–80 см); SB2 (80–45 см); SB3 (45–30 см). На протяжении SB-периода на водораздельных пространствах оз. Серебры господствовали в основном хвойные, сосновые, сосново-еловые, с участием пихты и сосново-березовые леса. На всем протяжении этого времени в составе лесов присутствовали единично широколиственные породы.

Суббореально-субатлантическая граница в разрезе оз. Серебры условно проводится на глубине 30 см. Определенная часть осадков субатлантического периода (SA) из-за жидкой консистенции илов была размыта и ее не удалось отобрать для аналитической обработки. Интервал SA-периода (30–0 см) в разрезе оз. Серебры «укороченный», в составе спорово-пыльцевых спектров выделенной нами зоны преобладает пыльца *Pinus sylvestris* (до 60%), довольно много пыльцы *Betula* sect. Albae (до 30%), в небольшом количестве (до 5%) отмечена пыльца *Picea abies*, единично *Abies* sp. и *Larix* sp. Встречается единично пыльца *Tilia cordata, Ulmus.* Присутствуют пыльцевые зерна Poaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Ericaceae, Apiaceae. Среди споровых изредка отмечаются *Sphagnum* sp., Bryales, Polypodiaceae. По всему разрезу и в данном горизонте постоянно встречаются колонии зеленой водоросли (*Pediastrum boryanum).*

С возникновением озера Серебры ландшафты развивались от перигляциальных степей к лиственничной лесотундре, таежным темнохвойным, таежным светлохвойным лесам и современной южной тайге. Ландшафты имеют южнотаежный облик с преобладанием густотравных сосново-березовых лесов с примесью липы мелколистной, ели, пихты и лиственницы. Однако современная растительность носит следы техногенного воздействия из-за аэральных выбросов медеплавильного производства. В результате сформировалось мертвопокровное березовое криволесье.

Рассматривая обобщенные результаты палеолимнологических исследований десяти ОЭС Южного Урала, необходимо отметить, что они несколько шире выводов по ОЭС Серебры.

Выделены 15 этапов развития растительности и соответствующие им периоды развития водоемов. Это позволило провести палеогеографическую реконструкцию на исследуемой территории в поздне- послеледниковье. Она показала, что при всем своеобразии природы горной части Южного Урала, развитие его растительности (как лесных, так и озерных экосистем) определялось общей направленностью и ритмичностью динамики природно-климатических процессов в позднем плейстоцене и голоцене. Данные по истории основных лесообразующих видов свидетельствуют, что при существующем типе климата наиболее соответствующими физико-географическим условиям района восточного склона Южного Урала являются сосна и береза (Панова, 1987). Большинство исследователей, изучавших проблему, в том или ином виде утверждают, что многие черты современных ландшафтов унаследованы от предыдущих эпох (Субетто, 2009). Смена растительных формаций на Южном Урале происходила относительно плавно, своеобразие рельефа обусловило наличие микроклиматических особенностей, при которых было возможным существование «убежищ»-рефугиумов широколиственных пород во время похолоданий. Так как эти изменения не были катастрофичными, происхождение ландшафтов лежит далеко за пределами голоцена.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский Г.А. К истории лесов восточного склона Среднего Урала // Сов. ботаника. 1943. № 6. С. 21—34.

Гричук В.П. Гляциальные флоры и их классификация //Последний ледниковый покров на Северо-Западе европейской части СССР–М.: Наука. 1969. С. 57–71.

Двораковский М.С. О причинах разрыва между современной и бывшей северной и восточной границами граба (*Carpinus betulus* L.) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1946. Т. 51. Вып. 2.

Дерягин В.В. Озерные геосистемы Южного Урала в условиях техногенного воздействия: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Пермь, 1999. 23 с.

Ландшафтный фактор в формировании гидрологии озер Южного Урала. Л.: Наука, 1978. 248 с.

Панова Н.К. История лесной и болотной растительности центральной горной провинции Южного Урала в голоцене (по данным спорово-пыльцевого анализа торфа): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1987. 23 с.

Радаева В.Ю. Эволюция и современное состояние экосистемы оз. Увильды (Южный Урал). Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Екатеринбург, 1995. 22 с.

Субетто Д.А. Донные отложения озер: палеолимнологические реконструкции. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. 339 с.

Сукачев В.Н., Поплавская Г.И. Очерк истории озер и растительности Среднего Урала в течение голоцена по данным изучения сапропелевых отложений // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. М., 1946, № 8, С. 5–37.

Хомутова В.И., Андреева М.А., Давыдова Н.Н. и др. Южный Урал. Озеро Увильды // История озер Севера Азии. СПб: Наука, 1995. С. 22–40.

Шувалов Н.И. От Парижа до Берлина по карте Челябинской области: Топонимический словарь. 2-е изд., перераб. и доп. Челябинск: ЮУКИ, 1989. 160 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОСТВОЛЬНЫХ КУРТИН ЕЛИ СИБИРСКОЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Н.М. Дэви

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: nadya@ipae.uran.ru

Ключевые слова: многоствольное дерево, ель сибирская, Южный Урал.

В последнее десятилетие, в связи с возросшим интересом к вопросам глобального потепления, проводится ряд систематических научных работ, направленных на изучение механизмов адаптации и устойчивости отдельных организмов, их сообществ и экосистем в целом, к постоянно меняющимся условиям среды. Особенно актуальным является исследование горных регионов, так как климатическая обусловленность реакций экосистем проявляется в них наиболее четко (Körner, 1999; Kittel et al, 2000; Global change..., 2001).

Ель сибирская на верхнем пределе своего распространения испытывает воздействие различных стрессовых экологических факторов — низких температур, малоснежных зим, иссушающего действия сильных ветров и др. Таким образом, морфологическая изменчивость особей может быть как результатом климатогенных трансформаций, так и одним из проявлений биологической пластичности.

Целью данной работы было выявить особенности формирования многоствольных куртин ели сибирской в различных типах растительности на юго-западном склоне горы Малый Иремель (Южный Урал).

РАЙОН, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Массив Иремель располагается в центральной части Южного Урала. Для данного района характерны значительные высоты, сложная геологическая структура, континентальный климат с высокой влажностью (до 800 мм в год) и ярко выраженная высотная ландшафтная и растительная поясность.

Лесотундровый экотон располагается между высотами 1360 и 1225 м над уровнем моря и в нем представлены четыре типичные для лесотундрового экотона типа растительности — тундра с одиночными деревьями, редина, редколесье и сомкнутый еловый лес.

Объектом исследования были многоствольные куртины ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), представленные во всех типах растительности.

Всего описано и измерено 70 многоствольных деревьев ели сибирской, имеющих от 2 до 33 стволов в куртине. Возраст деревьев и время формирования дочерних стволов определялись дендрохронологическим методом по годичным кольцам на спилах и кернах, которые брались по возможности близко к корневой шейке. Общее число образцов составило 710 шт.

Для дендроклиматического анализа использованы средние месячные данные по температуре воздуха и сумме осадков метеостанции Златоуст. Данные сглажены 10-летней средней скользящей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во время маршрутных исследований территории было установлено, что в исследуемом районе образование многоствольных деревьев ели происходит, главным

образом, за счет укоренения приземных ветвей ранее одноствольных деревьев, происходящем при погружении нижних ветвей в верхний слой органического горизонта.

Механизм формирования многоствольной куртины следующий: у ели сибирской в течение жизни представлена комбинированная корневая система, состоящая из корневой системы главного корня и придаточной корневой системы, образующейся на укореняющихся частях ствола и ветвей (Серебряков, 1962).

В течение первых 3-х–5-и лет жизни дерева в корневой системе преобладает главный корень. С 3-го года начинается образование придаточных корней, вначале на гипокотиле, а позже и выше по главной оси и на ветвях. Образование и рост придаточных корней приводит к снижению функциональной значимости, ослаблению роста и отмиранию системы главного корня. К 15–20 годам функция почвенного питания и водоснабжения полностью переходит к системе придаточных стеблевых корней. По мере нарастания мохово-лишайникового покрова и погружения старых корней в более глубокие слои почвы, характеризующиеся более высокой плотностью и ослабленной аэрацией, рост корней замедляется, и они постепенно отмирают. Им на смену приходят новые придаточные корни, образующиеся из спящих почек, располагающихся на нижних боковых ветвях дерева, при погружении их в мохово-лишайниковый покров или подстилку. Спящие почки на боковых ветвях деревьев активируются в результате изменения интенсивности света и влажности. Верхушки укоренившихся ветвей выше зоны укоренения приобретают вертикальное положение и далее растут как ортотропные стволы, формируя многоствольное дерево.

При сравнении морфометрических характеристик многоствольных деревьев (табл. 1), представленных в различных типах растительности, представленных на 7-и высотных уровнях, отмечается постепенное уменьшение средних параметров в 2,8–4,6 раза по мере увеличения высоты на 150 м. При этом наблюдается увеличение количества стволов в куртине.

Анализ возрастной структуры показал, что в полосе экотона верхней границы древесной растительности произрастают многоствольные деревья двух основных поколений: средневозрастного и молодого (рис. 1). Они сформировались в 1880–1920 и 1930–1970-х годах соответственно.

При сравнении возрастных структур еловых древостоев на разных высотных уровнях видно, что в верхней и средней частях экотона они сформированы многоствольными деревьями, средний возраст которых составляет 66 и 81 год соответственно. Максимальный возраст не превышает 128 лет. В нижней части и в сомкнутом лесу средний возраст составляет 109–110 лет. Отдельные особи появились в конце 18–начале 19 вв. Следовательно, до последней четверти 19 века, лесные сообщества на данной территории еще не были сформированы, а были представлены только одиночные особи в нижней части современного экотона.

Массовое формирование «дочерних» стволов началось у изученных деревьев в начале 20 века. Оно происходило в 1910–1940-х годах в сомкнутом лесу, в 1910–50-х редколесье, в 1940–1960-х в рединах и в 1970–90-х годах в тундре с одиночными деревьями.

Таким образом, можно предположить, что постепенное смещение во времени формирования «дочерних» стволов, при продвижении вверх по высотному профилю, связано с изменением условий произрастания, произошедшим вследствие продвижения верхней границы леса и увеличения густоты древостоев в исследуемом регионе в течение XX века.

ТАБЛИЦА 1. *Характеристика многоствольных деревьев и их стволов в различных частях экотона верхней границы древесной растительности (ЭВГДР) на г. Малый Иремель*

Часть ЭВГДР		Верхняя		Средняя	Нижняя		Сомкнутый лес	
Высотный уровень		1	2	3	4	5	6	7
Высота над ур. м., м		1360	1345	1310	1280	1255	1225	1205
N стволов		242		107	248		113	
Диаметр у основания, см	сред.	7,25±0,36		14,06±0,69	15,39±0,59		20,68±1,27	
	макс.	31,2		32,48	57,3		57,3	
Высота, м	сред.	2,14±0,08		5,2±0,24	6,88±0,52		9,96±0,99	
	макс.	6,5		10	16		24,5	
N дочерних стволов		222		97	228		93	
Возраст, лет	сред.	42±1		56±1	74±2		87±3	
	макс.	104		92	203		189	
N деревьев		20		10	20		20	
Возраст, лет	сред.	66±5		81±6	109±7		110±6	
	макс.	128		109	212		210	

Чтобы выявить дендроклиматические связи интенсивности формообразования с климатом был проведен анализ влияния термического режима и режима увлажнения летнего и зимнего периодов на частоту дат начала роста деревьев и смены жизненных форм. Дендроклиматический анализ (табл. 2) не показал значимых связей между частотой дат появления деревьев и смены жизненных форм ели и динамикой термического режима и условий увлажнения.

Расчет среднего биологического возраста (рис. 2), в котором происходит массовое укоренение приземных ветвей и, как следствие, формирование многоствольного дерева показал, что в 65–81% случаев укоренение происходит в возрасте от 5 до 40 лет, и не зависит от календарного периода и типа растительности, в которых про-

ТАБЛИЦА 2. *Коэффициенты корреляции между частотой дат появления и смены жизненных форм деревьев ели сибирской и климатическими переменными летних и зимних месяцев*

Климатическая переменная	Появление деревьев (n=9)	Укоренение приземных ветвей (n=16)
Температура ноябрь–март	-0,04	0,42
Температура июнь–август	0,11	0,31
Осадки ноябрь–март	0,44	0,05
Осадки июнь–август	-0,1	0,28

Примечание: $p<0,05$

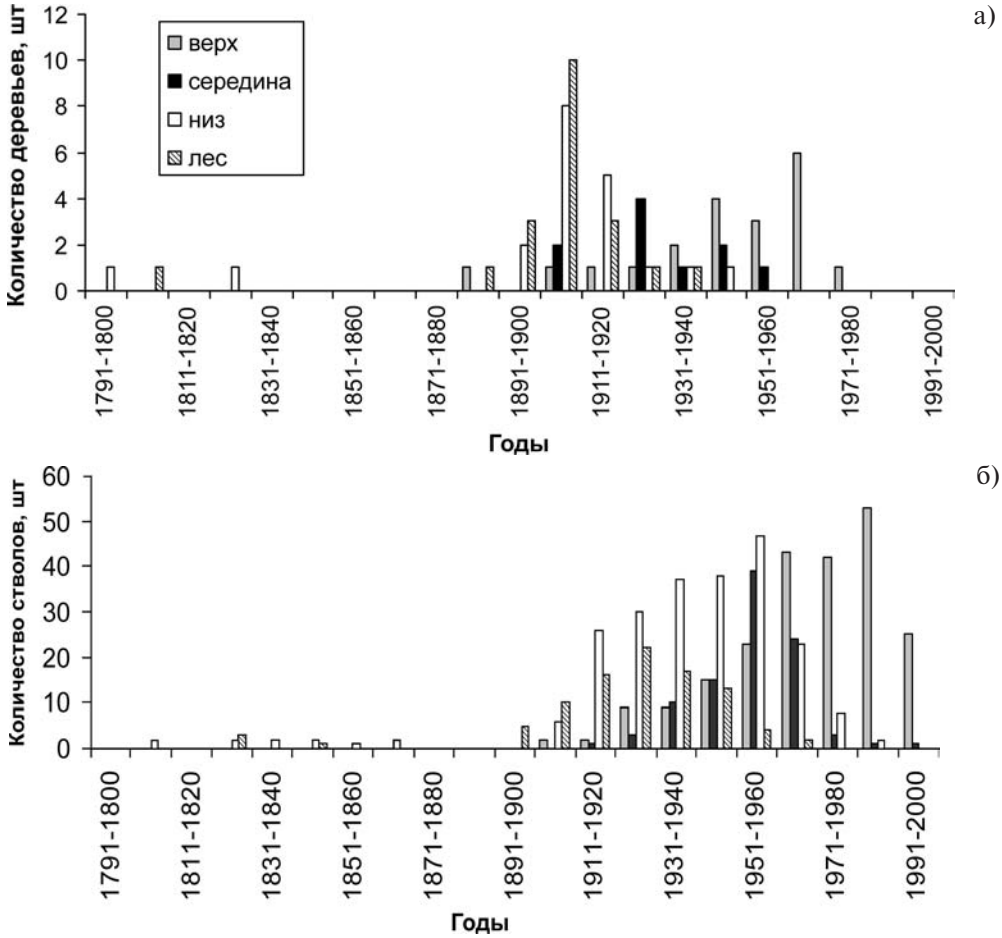


Рисунок 1. Календарные периоды и количество многоствольных деревьев (а) и их стволов (б).

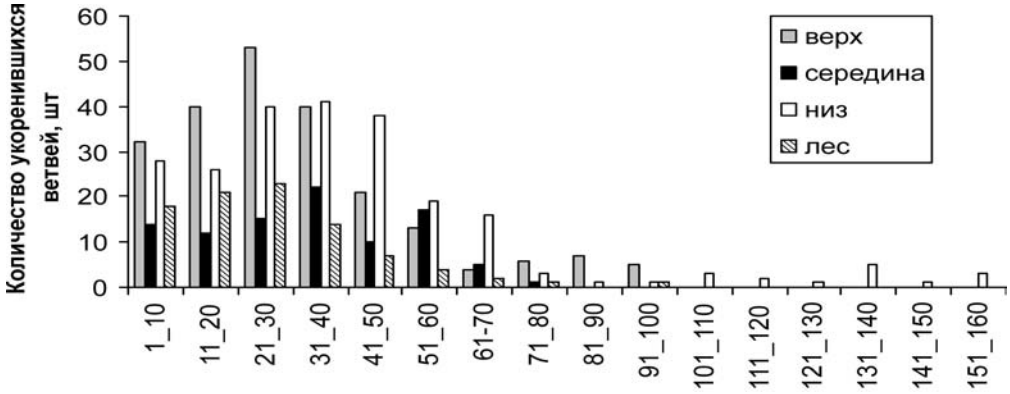


Рисунок 2. Биологический возраст укоренения приземных ветвей у ели в различных типах растительности.

израстает дерево. Примечательно, что почти полная утрата способности к новообразованию придаточных корней и, как следствие, формированию новых «дочерних» стволов совпадает с ослаблением прироста деревьев в возрасте 90–100 лет.

Все вышесказанное указывает на преобладание биологической составляющей в процессе формообразования ели на Южном Урале.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы развития ведущих научных школ (НШ-1022.2008.4) и научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279) и гранта РФФИ-10–04–01484а.

ЛИТЕРАТУРА

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высш. шк., 1962. 379 с.

Global change and mountain regions: the mountain research iniative /edited by Alfred Becker and Harald Bugman. Stockholm: IGBP Secretariat, 2001. 86 p. (IGBP report; 49).

Kittel T.G.F., Steffen W.L., Chapin F.S. Global and regional modelling of arctic-boreal vegetation distribution and ist sensitivity to altered forces // Global Change Biology. 2000. V. 6. № 3. P. 1–18.

Körner Ch. Alpine Plant Life. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1999. 338 S.

ОБЗОР АРХЕОЗООЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ РАСКОПОК ТОРЕЦКОГО ПОСЕЛЕНИЯ И БИЛЯРСКОГО ГОРОДИЩА (ВНУТРЕННИЙ ГОРОД) (РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН, АЛЕКСЕЕВСКИЙ РАЙОН)

Д.Н. Галимова, О.В. Аськеев, И.В. Аськеев

ГБУ Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань
E-mail: archaeozoologist@yandex.ru

Ключевые слова: археозоологический материал, позвоночные, породно-морфологическая, морфологическая и половозрастная диагностика, Республика Татарстан.

Проведена видовая, морфологическая, породно-морфологическая и половозрастная диагностика (Петренко, 1984, 2007; Driesch, 1976; Wheeler & Jones, 1989; Udrescu et al., 1999; Lee Lyman, 2008; Reitz, Wing, 2008; Serjeantson, 2009) костных остатков позвоночных животных из двух археологических памятников Среднего Поволжья: Билярское городище (внутренний город) XI–XIII вв. н.э. и Торецкое поселение — XV в. н.э. (раскопки 2009 г.). Диагностировано 1316 экз. (Билярское городище) и 3062 экз. (Торецкое поселение) костных остатков и чешуи различных видов позвоночных животных, принадлежащих 4 классам. На основе полученных реконструкций весовых, линейных, возрастных показателей животных, реконструкций состава стада, расчетов общей и потребляемой биомассы, вычислен общий мясной баланс поселения (таблица).

Рыбы

Археоихтиологическая коллекция Билярского городища и Торецкого поселения представлена 93 и 260 костями рыб и 1 и 93 чешуями соответственно.

До вида определено: 33 кости рыб из Билярского городища (7 видов, принадлежащих к 4 семействам) и 235 костей рыб из Торецкого поселения (13 видов, принадлежащих к 5 семействам). В количественном соотношении в коллекции обоих памятников преобладали осетровые рыбы (русский осетр, стерлядь, севрюга, белуга, шип (1 экз. Билярск)) (Билярск — 58,3%, Торецкое — 55%). Карповые рыбы занимали второе место по количественному составу в Торецком поселении (6 видов) — 13,5%. В Билярском городище среди карповых обнаружены остатки леща и линя по 1 экз. Найдены обыкновенный сом (Торецкое — 17 экз. и 3 экз. Билярск) и обыкновенный судак (29 и 7 экз. соответственно). Так же в Торецком поселении найдены остатки щуки (11) и волжского подуста (1). Восстановленные размеры рыб из этих поселений не имеют отличий от средних размеров современных рыб из бассейна р. Волги.

Пресмыкающиеся

Обнаружены костные остатки болотной черепахи (Торецкое — 3 экз. и Билярское — 1 экз.), что говорит о ее более широком распространение в средневековье. В настоящее время этот вид на территории Республики Татарстан не обитает.

Птицы

В Торецком поселении диагностированы 215 экз. костных остатков 11 видов, в Билярском городище 36 экз. костей 4 видов. В количественном соотношении на

обоих памятниках преобладали костные остатки домашних кур: в Билярском городище (32), в Торецком поселении (144). В Торецком поселении бытовало 2 породных «типа» домашних кур: малый со средними по длине конечностями и средний с относительно длинными конечностями. Возрастной состав домашних кур: очень молодые — 1%; молодые, незрелые — 37%; полувзрослые — 43%; взрослые — 19%. Половой состав: куры — 47%; петухи — 5,5%; пол не определяется — 47,5%. Выявлен один породный «тип» домашних гусей. Возрастной состав стада домашних гусей (20 экз. костей): молодые, незрелые — 10%; полувзрослые — 25%; взрослые — 65%. Домашние утки (9 экз. костей) данного поселения находились на первых стадиях одомашнивания. Соотношение состава стада домашних птиц Торецкого поселения: домашняя курица — 81,45%; домашний гусь — 12,44%; домашняя утка — 6,11%. В Билярском городище бытовала домашняя курица с живым весом от 0,9 до 1,2 кг. Возрастной состав: молодые, незрелые — 67%, полувзрослые — 33%. Половой состав: куры — 78%, петухи — 3%, пол не определяется — 19%. Интересны находки костей обыкновенного скворца (2 экз.)(Торецкое поселение) и ястреба-перепелятника (1 экз.) (Билярское городище) — первые находки этих видов в археологических памятниках Поволжья.

Млекопитающие

В Торецком поселении диагностировано 2491 экз. костных остатков 8 видов домашних и 12 видов диких млекопитающих, до вида определено 96,3%. В Билярске — 1242 экз. костных остатков 7 видов домашних и 6 видов диких, до вида определено 93,2%.

Крупный рогатый скот

В Торецком поселении (528 экз. костных остатков) бытовали две породные «группы»: первая (36,9%) с высотой в холке 99,3–109,5 см и живым весом в 278–307 кг; Вторая (63,1%) с высотой в холке 109,6–114,5 см и живым весом от 317,5 до 332 кг. Основная часть стада была с небольшими и средней величины рогами. Половой состав стада: коровы — 71,7%; быки — 14,6%, волы — 11,5% и пол не определяется — 2,1%. Возрастной состав стада: до 5–6 месяцев — 5,1%; от 6 месяцев — до 1 года — 1,3%; от 1,5 до 2,5 лет — 30,1%; 2,5–3 года — 37,5%; старше 3-х лет до 6 лет — 25,7%; старше 6 лет — 0,3%. В Билярском городище (175 экз. костных остатков) бытовали особи с высотой в холке от 110,5–115,5 см и живым весом от 320 до 334 кг, в среднем 112,2 см — 324 кг. Большая часть стада была с рогами средней величины. Половой состав стада: коровы — 52%; быки — 25%; волы — 21%; пол не определяется — 2%. Возрастной состав стада: от 1,5 до 2,5 лет — 30%; 2,5–3 года — 15%; старше 3-х лет до 6 лет — 54%; старше 6 лет — 1%. Возрастной состав близок к типу молочно-мясного скотоводства.

Домашняя лошадь

Лошадь Торецкого поселения (383 экз. костных остатков) в основной массе относилась к типу «низкорослые» — 55%, меньше было представителей «среднего» типа — 40,5%, еще меньше было представителей «мелкого» типа — 4%, 0,5% относилось к «крупному» типу. До 95% лошадей имели полутонконогие пропорции конечностей. Высота в холке лошадей данного поселения составляла от 125,7 до 158,1 см, в среднем 135,6 см. Живой вес колебался от 352 до 443 кг, в среднем 380 кг. Половой состав стада: кобылы — 39,1%; жеребцы — 31,5%; мерины — 2,5%; пол не определяется — 26,9%. Возрастной состав стада: до 1 года — 1%; 1,5–3 года — 26%; 4–10 лет — 67,5%; свыше 10 лет — 5,5%. В Билярском городище домашняя лошадь (104 экз. костных остатков) в основной массе относилась к «среднему» типу. До 90%

лошадей имели полутонконогие пропорции конечностей. Высота в холке лошадей данного поселения составляла от 135,7 до 141,1 см, в среднем 138,4 см. Живой вес колебался от 380 до 395 кг, в среднем 387,5 кг. Половой состав стада: кобылы — 35%; жеребцы — 28%; мерины — 2%; пол не определяется — 35%. Возрастной состав стада: 1,5–3 года — 12%; 4–8 лет — 87%; старше 10 лет — 1%.

Домашняя овца

В Торецком поселении овцы (1245 экз. костных остатков) отличались относительной крупнопородностью. Выделяются две породные «группы». Высота в холке колебалась от 54,7 до 79,4 см, в среднем составляла 69,4 см. Живой вес колебался от 37,7 до 54,8 кг, в среднем 47,9 кг. Большая часть овец была комолой, и относилась к переходному типу от тонконогих к толстоногим (43,5% от общего состава стада). Половой состав стада: овцы — 21,5%; бараны — 19,3%; пол не определяется — 59,2%. Возрастной состав стада: менее 6 месяцев — 3%; 6–7 месяцев — 4%; от 6–7 месяцев до 1 года — 41%; 1,5–2 года — 38%; старше 3-х лет — 14%. В Билярском городище овцы (841 экз. костных остатков) отличались крупнопородностью. Выделяются две породные «группы». Высота в холке колебалась от 59,7 до 78,4 см, в среднем составляла 69,1 см. Живой вес колебался от 41,2 до 54,1 кг, в среднем 47,7 кг. Большая часть овец была комолой. Половой состав стада: овцы — 18%; бараны — 19%; пол не определяется — 63%. Возрастной состав стада: менее 6 месяцев — 4%; от 6 месяцев до 1 года — 24%; 1,5–2 года — 27%; старше 3-х лет — 45%. Возрастной состав домашних овец обоих памятников показывает мясо-шерстное направление овцеводства.

Домашняя коза

Высота в холке у коз Торецкого поселения (39 экз. костных остатков; овца — коза — 27 экз.) колебалась от 51,1 до 59,5 см, живой вес составил от 38 до 42 кг. Возрастной состав стада: до 6 месяцев — 1 особь; от 6 месяцев до 1 года — 1 особь; 1–2 года — 1 особь; 2–3 года — 2 особи. В Билярском городище обнаружено 6 экз. костных остатков коз.

Домашний верблюд

Торецкое поселение (7 экз. костных остатков): Живой вес (MNI-3) колебался от 255 до 425 кг. Возрастной состав: от 1,5 до 2 лет — 1 особь; от 32–34 месяца — 2 особи. Билярск (4 экз. костных остатков): живой вес (MNI-1) — 245 кг. Возраст: от 1,5 до 2 лет — 1 особь; старше 5 лет — 1 особь.

Домашняя свинья

Свиньи Торецкого поселения (68 экз. костных остатков) были ближе к средним размерам. Живой вес составил от 45 до 88 кг, при максимальном в 102,4 кг. Возрастной состав: до 6 месяцев — 0,5%; от 6 месяцев до 1 года — 20%; 1–2 года — 61%; старше 2 лет — 18,5%. В Билярске остатки свиней не обнаружены.

Домашняя собака

Высота в холке у собаки Торецкого поселения (5 экз. костных остатков) составила 53,5 см. (MNI-1). В Билярском городище найден один череп собаки лайкоподобного типа.

Волк

Высота в холке волка Торецкого поселения (MNI-1) составила 68,7 см, живой вес — 44,2 кг. Размеры волка (1 экз.) Билярского городища восстановить не удалось.

ТАБЛИЦА. *Соотношение состава стада продуктивных домашних млекопитающих (с учетом выбраковки и рождаемого молодняка) и удельное потребление мяса (мясной баланс)*

Название вида	Билярское городище XI–XIII вв. н.э.	Торецкое поселение XV в. н.э.
Соотношение состава стада, %		
Крупный рогатый скот	21.83	30.6
Домашняя овца	66.76	43.77
Домашняя коза	0.48	1.83
Домашняя лошадь	10.61	22.2
Домашняя свинья	-	1.18
Двугорбый верблюд	0.32	0.4
Удельное потребление мяса (мясной баланс), %		
Крупный рогатый скот	39.6	39.62
Домашняя овца	30.1	16.17
Домашняя коза	0.11	0.21
Домашняя лошадь	28.9	38.45
Домашняя свинья	-	1.09
Двугорбый верблюд	0.68	0.64
Лось	0.25	0.34
Северный олень	-	0.06
Сибирская косуля	-	0.03
Заяц (два вида)	0.026	0.03
Речной бобр	0.04	0.08
Птица	0.07	1.57
Рыба	0.2	1.69

Лось

Живой вес 2 особей лося из Торецкого поселения (8 экз. костных остатков): 1 — 165 кг; 2 — 195 кг. Возрастной состав: менее 1 года — 1 особь; 1–2 года — 1 особь. Живой вес для 1 особи лося Билярского городища (2 экз. костей) составил 165 кг. Возраст данной особи менее 1 года.

Зайцы (2 вида)

Торецкое поселение: заяц-русак — 2 экз. костных остатков, заяц беляк — 25 экз. Живой вес зайца Торецкого поселения: 1-я особь — 2,5 кг, 2-я особь — 2,9 кг Билярск: беляк — (10), русак (3). Живой вес зайцев (MNI-4) из Билярского городища 2,5–3,7 кг.

Речной бобр

Возрастной состав бобра Торецкого поселения (21 экз. костных остатков): 5–6 месяцев — 1 особь; 6 месяцев — 1 год — 2 особи; старше 1 года — 1 особь; Билярского (8 экз. костных остатков): 5–6 месяцев — 1 особь; 6 месяцев — 1 год — 1 особь.

На Торецком поселении обнаружены костные остатки еще 9 видов домашних и диких млекопитающих: домашней кошки (2 экз.), сибирской косули (3), северного оленя (3), обыкновенный лисицы (1), бурого медведя (2), хорька (*Putorius* sp.)(1),

барсука (*Meles* sp.) (1), обыкновенного хомяка (26), водяной полевки (1). В Билярске: домашней кошки (1), обыкновенной лисицы (1), обыкновенного хомяка (1).

Анализ археозоологического материала обоих поселений показал преобладание животноводческого типа использования животных. Кроме того выявлено большое значение птицеводства в хозяйственной жизни данных поселений. Выявленный состав ихтиофауны показывает, что большая часть рыб (до 80%) не добывалась в районе этих поселений, а была привозной из рек Волги и Камы. Приведенный здесь пример реконструкции относительной численности сельскохозяйственных видов, а также производства и использования мясных продуктов и рыбы весьма специфичен и характерен для средневековой экономики на территории Среднего Поволжья и в частности для эпохи функционирования государственных образований Золотой Орды и Казанского ханства. На наш взгляд принципы, применяемые в нашей работе по моделированию структуры стада как домашних, так и диких животных и биоэкономики применимы к остеологическим материалам всех хронологических периодов.

ЛИТЕРАТУРА

Петренко А.Г. Древнее и средневековое животноводство Среднего Поволжья и Предуралья. М.: Наука, 1984. 174 с.

Петренко А.Г. Становление и развитие основ животноводческой деятельности в истории народов Среднего Поволжья и Предуралья (по археозоологическим материалам) // Серия «Археология евразийских степей». Вып. 3. Казань: Институт истории АН РТ, 2007. 144 с.

Driesch A.V.D. A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Cambridge: Harvard Univ., 1976. V. 1. 148 p.

Lee Lyman R. Quantitative paleozoology. Cambridge Manuals in Archaeology. L.: Cambridge Univ. Press, 2008. 348 p.

Reitz E.J., Wing E.S. Zooarchaeology. L.: Cambridge Univ. Press, Second edition, 2008. 533 p.

Serjeantson D. Birds. L.: Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge Univ. Press, 2009. 486 p.

Udrescu M., Bejenaru L., Hriscu C. Introducere in arheozoologie. Edit. Corson, Iaşi, 1999. 184 p.

Wheeler A., Jones A.K.G. Fishes. Cambridge manuals in archaeology. L.: Cambridge Univ. Press, 1989. 210 p.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПРИМОРЬЯ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

В.В. Гасилин

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: GasilinV@yandex.ru

Ключевые слова: голоцен, Приморье, крупные млекопитающие, ареал.

Рассмотрены литературные (Алексеева, Шавкунов, 1983; Алексеева, Болдин,1986, 1989, 1994; Алексеева и др., 1996; Панасенко, Гельман, 2009; Раков, Бродянский, 2004; Тиунов, Панасенко, 2007; Rakov et al., 2009) и вновь полученные данные по видовому составу костных остатков крупных млекопитающих Южного Приморья из 15 археологических памятников раннего железного века (2300–1700 л.н.), 17 памятников средневековья (1700–700 л.н.) и зоогенных отложений из 2 пещер позднеголоценового времени (рисунок).

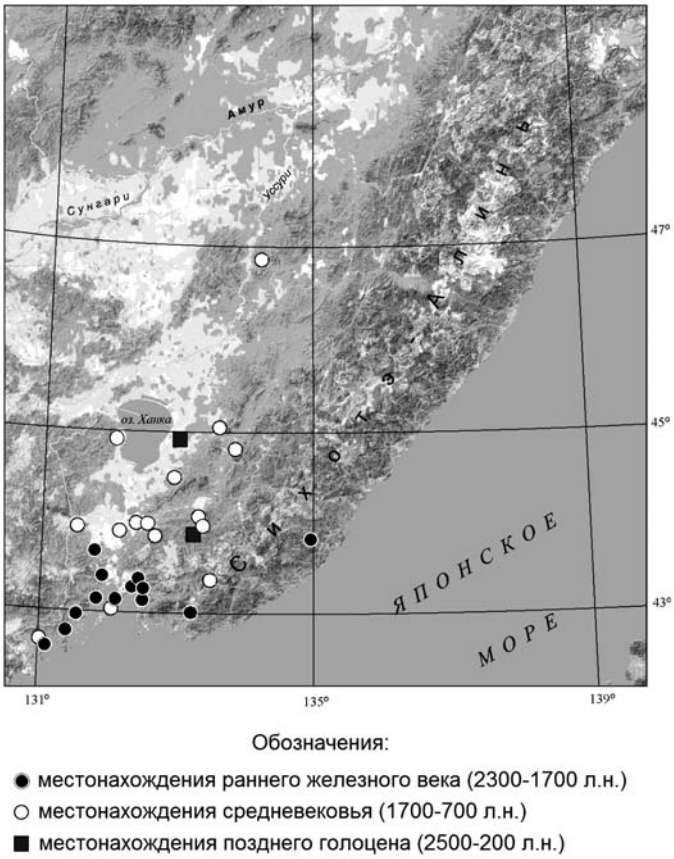


Рисунок. Местонахождения фауны крупных млекопитающих позднего голоцена в Приморье.

И в раннем железном веке, и в средневековье многочисленны местонахождения с костными остатками косули, кабана и оленя благородного. В большинстве местонахождений встречены остатки домашних свиньи и собаки.

Список видов, полученный для средневековья, длиннее, чем для раннего железного века: в местонахождениях эпохи средневековья больше видов хищных, главным образов, куньих, состав же домашней фауны здесь дополнен овцой (таблица).

ТАБЛИЦА. *Встречаемость костей различных видов в голоценовых местонахождениях остатков крупной териофауны Приморья, %*

Вид	Поздний голоцен		
	Памятники		Отложения пещер*, n=2
	раннего железного века, n=15	средневековья, n=17	
Домашние			
Собака – *Canis familiares*	73	100	+
Свинья домашняя – *Sus scrofa domestica*	67	100	-
Крупный рогатый скот – *Bos taurus*	13	100	-
Мелкий рогатый скот – *Ovis aries*	0	12	-
Лошадь домашняя – *Equus caballus*	13	100	+
Верблюд – *Camelus bactrianus*	0	6	-
Промысловые			
Заяц-беляк – *Lepus timidus*	0	12	+
Заяц маньчжурский – *Lepus mandshuricus*	7	12	+
Бобр – *Castor fiber*	0	12	-
Енотовидная собака – *Nyctereutes procyonoides*	7	29	+
Волк – *Canis lupus*	33	18	+
Лисица – *Vulpes vulpes*	40	35	+
Красный волк – *Cuon alpinus*	0	6	-
Медведь гималайский – *Ursus thibetanus*	0	18	-
Медведь бурый – *Ursus arctos*	20	29	+
Соболь – *Martes zibellina*	13	12	+
Харза – *Martes flavigula*	0	12	+
Росомаха – *Gulo gulo*	0	6	-
Горностай – *Mustela erminea*	0	6	-
Колонок – *Mustela sibirica*	0	24	+
Хорь степной – *Mustela eversmanni*	0	0	+
Барсук азиатский – *Meles leucurus*	7	41	+
Выдра – *Lutra lutra*	20	18	-
Кот лесной амурский – *Prionailurus bengalensis*	7	6	-
Тигр – *Panthera tigris*	7	12	+
Леопард – *Panthera pardus*	7	0	-

Окончание ТАБЛИЦЫ.

Вид	Поздний голоцен		
	Памятники		Отложения пещер*, n=2
	раннего железного века, n=15	средневековья, n=17	
Кабан – *Sus scrofa*	73	59	+
Кабарга – *Moschus moschiferus*	7	35	-
Олень пятнистый – *Cervus nippon*	33	65	+
Олень благородный – *Cervus elaphus*	60	47	+
Косуля сибирская – *Capreolus pygargus*	73	76	+
Лось – *Alces alces*	13	24	-
Олень северный – *Rangifer tarandus*	0	12	-
Горал – *Nictereutes goral*	7	12	-

** Обозначения: «+», «-» – присутствие и отсутствие остатков вида в отложениях.*

Частоты встречаемости местонахождений этого времени с дикими промысловыми видами и такими домашними копытными, как крупный рогатый скот и лошадь, также выше, чем частоты для раннего железного века (см. таблицу). Полученные отличия объясняются более развитыми экономическими отношениями (торговля и натуральный обмен) и развитостью сельского хозяйства в средневековье по сравнению с ранним железным веком. Костяк домашней фауны с этого времени, наряду с собакой и свиньей, наиболее характерных для примитивного скотоводства, слагается также крупным и мелким рогатым скотом и лошадью. Судя по редкости находок костей верблюда, это животное не играло роли в хозяйстве местного населения, а приводилось в Приморье как вьючное животное из Китая в составе караванов.

Полученный список диких крупных млекопитающих содержит почти все виды, характерные для Приморья и в настоящее время. Проблематичным видится лишь отсутствие в нем рыси.

При сравнении данных по териофауне Приморья позднего голоцена с современным состоянием (Бромлей, Кучеренко, 1983; Наземные млекопитающие..., 1984) можно констатировать существенные изменения в ней, произошедшие за последние столетия. Здесь полностью истреблен бобр, сильно сократились к северу ареалы северного оленя и лося, сократился к западу ареал красного волка, приобрел очаговый характер ареал оленя пятнистого, уменьшилось распространение кабарги и оленя благородного, катастрофически снизилась численность тигра, леопарда, гималайского медведя.

Работа выполнена по Программе Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем» № 09-П-4–1001.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеева Э.В., Шавкунов Э.В. Дикие и домашние животные Шайгинского городища // Материалы по древней и средневековой археологии юга Дальнего Востока СССР и смежных территорий. Владивосток, 1983. С. 70–79.

Алексеева Э.В., Болдин В.И. Материалы об охоте и животноводстве у населения бохайского городища Николаевское II (Приморье) // Методы естественных наук в археологическом изучении древних производств на Дальнем Востоке СССР. Владивосток, 1986. С. 77–85.

Алексеева Э.В., Болдин В.И. Остатки животных из средневековых слоев Новогордеевского селища и городища // Новые материалы по средневековой археологии Дальнего Востока СССР. Владивосток, 1989. С. 80–85.

Алексеева Э.В., Болдин В.И. Остатки животных из средневекового селища Константиновское I // Медиевистские исследования на Дальнем Востоке России. Владивосток, 1994. С. 37–47.

Алексеева Э.В., Беседнов Л.Н., Ивлиев А.Л. Хозяйство населения Майского городища (по остаткам животных) // Археология Северной Пасифики. Владивосток, 1996. С. 168–179.

Бромлей Г.Ф., Кучеренко С.П. Копытные юга Дальнего Востока СССР. М.: Наука, 1983. 305 с.

Наземные млекопитающие Дальнего Востока СССР. Определитель. М.: Наука, 1984. 358 с.

Панасенко В. Е., Гельман Е. И. Роль млекопитающих (Mammalia) в системе жизнеобеспечения бохайского населения городища Горбатка // Вестн. Новосибирского гос. ун-та. Сер. История. Филология. 2009. Т. 8. Вып. 3. С. 193–203.

Раков В.А., Бродянский Д.Л. Каталог фауны из археологических памятников приморского края. Владивосток: Изд-во ПБОЮЛ, 2004. 59 с.

Тиунов М.П., Панасенко В.Е. Новое местонахождение костных остатков позвоночных животных в позднеплейстоцен-голоценовых отложениях юга Приморья // Териофауна России и сопредельных территорий. М., 2007. С. 494.

Rakov V.A., Vasilyeva L.E., Zavertanova Y.V., Panasenko V.E. Fauna of the coast of Bosfor Vostochnyy Strait in late Holocene (on materials of archaeological exavations) // Environment development of East Asia in Pleistocene–Holocene (boundaries, factors, stages of human mastering). Vladivostok. 2009. P. 183–184.

ВИДОВОЙ СОСТАВ РОДА *MARTES* НА ЮЖНОМ УРАЛЕ В ГОЛОЦЕНЕ

В.В. Гасилин*, Д.О. Гимранов**

**Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург*
***Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа*
E-mail: GasilinV@yandex.ru, djulfa250@rambler.ru

Ключевые слова: голоцен, куница, соболь, дискриминантный анализ, ареал, Южный Урал.

В настоящее время Южный Урал населяет лесная куница, но еще в историческое время, согласно письменным источникам, в Зауралье обитал соболь (Кириков, 1966). Согласно материалам среднего и позднего голоцена здесь наряду с лесной куницей, а также соболем, обитала и каменная куница (Гасилин, 2009). В данной работе привлечен более обширный материал как в отношении представительности выборок костных остатков из отдельных местонахождений, так и географии и хронологии. Это позволило рассмотреть проблему на новом этапе — описать границы ареалов и проследить их изменение в голоцене.

Целью работы являлось изучение изменения границ ареалов соболя, каменной и лесной куниц на Южном Урале в голоцене. В задачи исследования входило: 1) определить видовую принадлежность субфоссильных черепов представителей рода *Martes,* используя известные в литературе признаки; 2) провести измерения нижних челюстей рецентных особей соболя, каменной и лесной куниц по 20 размерным характеристикам; 3) оценить различия между выборками данных видов на основе результатов дискриминантного анализа; 4) провести измерения субфоссильных нижних челюстей представителей рода *Martes* по аналогичному комплексу признаков; 5) установить видовую принадлежность ископаемых нижних челюстей с помощью методов дискриминантного анализа; 6) картировать местонахождения с остатками соболя, каменной и лесной куниц и реконструировать их ареалы в отдельные периоды голоцена.

Костные остатки представителей рода *Martes* происходили из 105 местонахождений. 19 местонахождений содержали черепа и/или нижние челюсти, пригодные для решения поставленных задач. Основное внимание в представленной работе было сконцентрировано на целых черепах и нижних челюстях. По признакам, известным из литературы, определялась видовая принадлежность целых черепов, для видовой диагностики нижних челюстей была разработана схема промеров, состоящая из 20 метрических признаков (рис. 1). В качестве обучающих групп в дискриминантном анализе использованы нижние челюсти рецентных особей соболя (n=93), лесной (n=107) и каменной (n=100) куниц. Полученный массив данных был подвергнут статистической обработке с использованием пошагового дискриминантного анализа (с включением) в пакете STATISTICA 6.0. После оценки различий между рецентными выборками проводилась классификация субфоссильного материала.

С помощью дискриминантного анализа комплекса метрических признаков нижних челюстей рецентных особей удалось установить возможность дифференциации трех видов куниц с высокой степенью достоверности (таблица).

Использовав эти выборки в качестве обучающих групп, мы провели классификацию субфоссильного материала и установили присутствие остатков всех трех видов на территории района исследования. Результаты видового определения черепов не противоречат результатам, полученным по нижним челюстям. Географическое

и хронологическое распределение местонахождений с краниологическими остатками лесной и каменной куниц отражено на рисунке 2. Можно видеть, что ареал соболя ограничен на юге — 52° 40’ с.ш., на западе — 57° 00’ в.д., ареал каменной куницы ограничен на севере — 55° 51’ с.ш., на востоке — 54° 02’ в.д., ареал лесной куницы не заходит южнее 53 градуса.

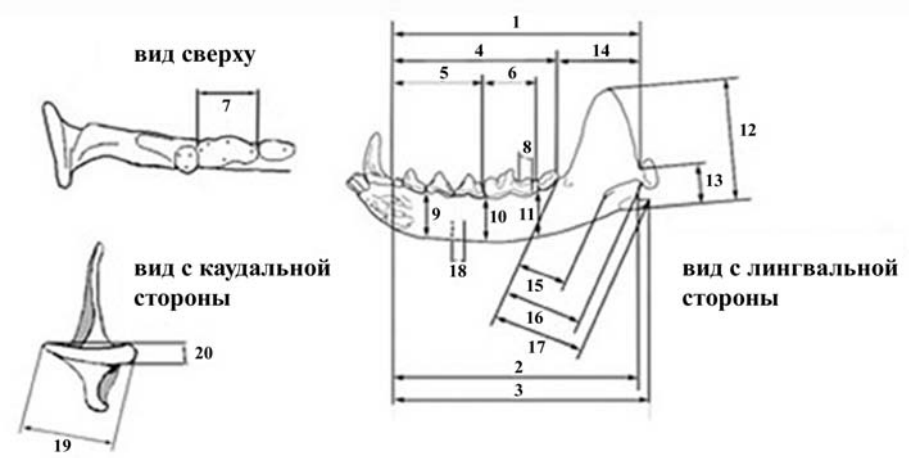


Рисунок 1. Схема промеров нижней челюсти.

ТАБЛИЦА. *Верность идентификации нижних челюстей соболя, лесной и каменной куниц в обучающих группах*

Виды	Верность идентификации, %	*M. zibellina*	*M. martes*	*M. foina*
M. zibellina	94,7	89	5	0
M. martes	97,0	2	97	1
M. foina	93,4	2	5	99
Итого	95,0	93	107	100

По результатам проведенных исследований можно сформулировать ряд выводов:

1. В течение голоцена границы ареалов трех изученных видов рода *Martes* изменялись незначительно.

2. В голоцене Южный Урал являлся юго-западной окраиной ареала соболя, по нему проходила граница северо-восточной части ареала каменной куницы, по Южной окраине Уральских гор проходила граница ареала лесной куницы.

3. Значительные изменения границы ареалов соболя и каменной куницы, вероятнее всего, претерпели за последние два столетия.

Работа выполнена при поддержке программы развития научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279) и интеграционного проекта УрО РАН № 09-М-457–2001.

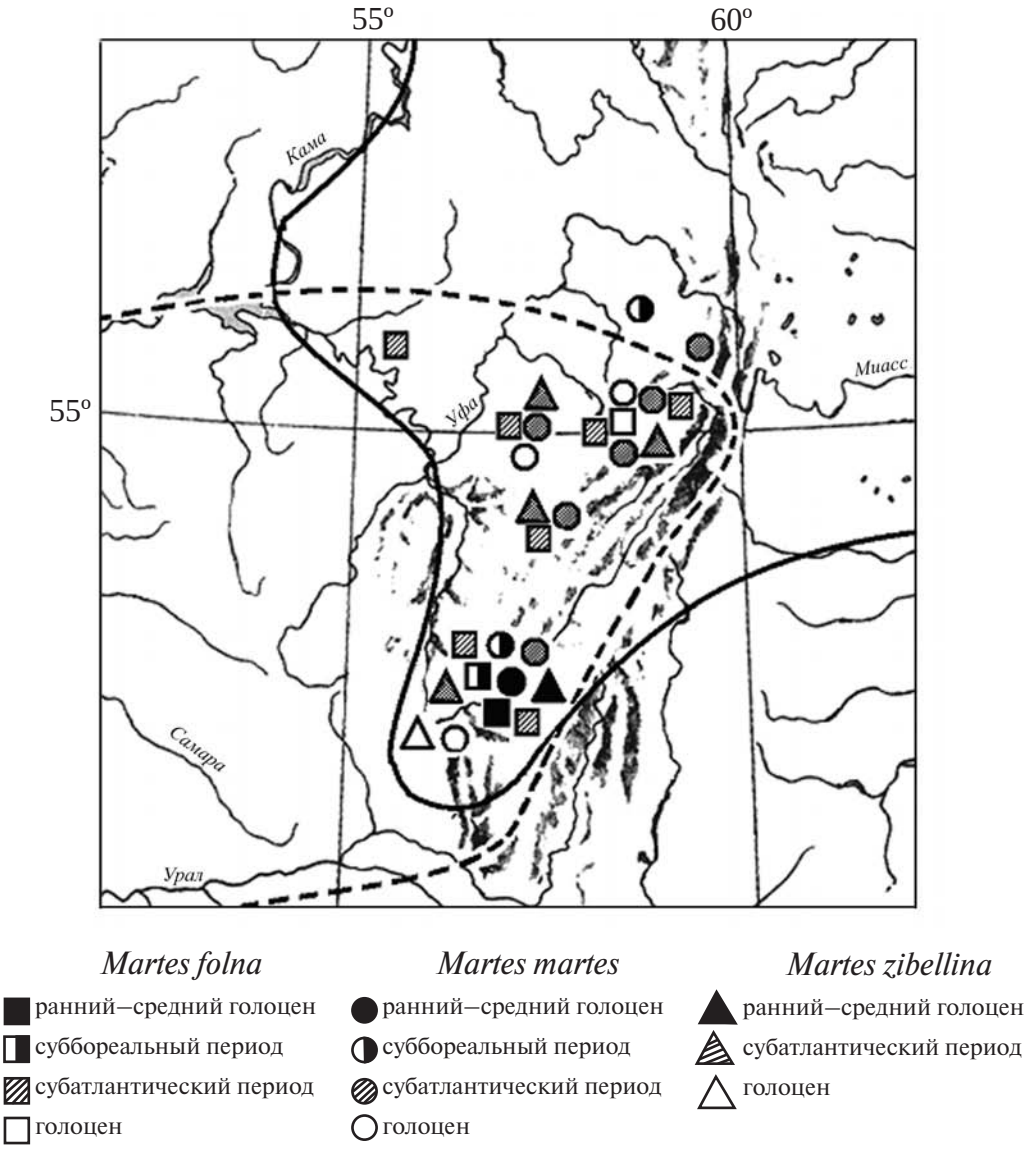


Рисунок 2. Карта-схема местонахождений с разновременными краниологическими остатками представителей рода Martes.

ЛИТЕРАТУРА

Гасилин В.В. Фауна крупных млекопитающих Урало-Поволжья в голоцене: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2009. 16 с.

Кириков С.В. Промысловые животные, природная среда и человек. М.: Наука, 1966. 348 с.

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП КОЛЬЧАТОЙ НЕРПЫ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ).

Е.Н. Горлова

Институт проблем экологии и эволюции РАН, г. Москва
E-mail: kowkav@rambler.ru

Ключевые слова: голоцен, стабильные изотопы, кольчатая нерпа, коллаген, п-ов Чукотка.

Известно, что для кольчатой нерпы (*Pusa hispida* Schreber, 1775) характерна пластичность в питании (Федосеев, 2005; King, 1983). В зависимости от условий, в ее рационе доминируют объекты разных трофических уровней, такие как морские пелагические рыбы и зоопланктон. Например, мойва (*Mallotus villosus)* и навага *(Eleginus gracilis),* употребляемые нерпой, занимают более высокий трофический уровень, чем другой объект ее питания — планктонные рачки эуфазеиды и мизиды (Hobson et al., 1997). Таким образом, место, занимаемое кольчатой нерпой в трофической цепи, находится в непосредственной зависимости от ее рациона. Изменения в питании вида могут коррелировать с перестройкой экосистем и являться индикатором динамики трофической сети.

Современные представления о питании вида и занимаемой им трофической позиции, основанные главным образом на прямых наблюдениях за поведением животных или изучении содержимого пищеварительного тракта, крайне дискретны, отражают лишь короткий промежуток времени жизни животного и не способны оценить вклад всех объектов питания. Применение анализа стабильных изотопов позволяет дополнить вышеперечисленные методы, а также приступить к решению задачи реконструкции пищевых связей в историческом аспекте. Стабильные изотопы не подвергаются радиоактивному распаду, поэтому могут сохраняться в естественных условиях неопределенно долго, ограничение по времени связано лишь с сохранностью материала (DeNiro, 1985). Соотношения стабильных изотопов углерода и азота в тканях консументов являются индикаторами кормодобывательного поведения и трофического уровня, соответственно. Зачастую возраст и размер тела животного влияют на его пищевые предпочтения, что отражается на изотопном составе. Детеныши, питающиеся молоком матери, в этот период фактически являются консументами более высокого порядка, чем остальные особи этого вида, их азотная изотопная подпись выше на 3–5‰ (Newsome et al., 2007). Среди хищников крупные особи обычно повышают свои трофические позиции, поэтому в процессе роста в некоторых случаях значение $\delta^{15}N$ становится более высоким (Hobson et al., 1997).

В данной работе анализируется изотопный состав коллагена костей кольчатой нерпы из древнеэскимосского поселения. Для более подробной реконструкции трофических связей оценивается степень влияния возрастных параметров на рацион и особенности охоты кольчатой нерпы в позднем голоцене.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для анализа было использовано 41 костный фрагмент кольчатой нерпы из многовековых отложений кухонных остатков древнеэскимосского поселения (пос.

Дежнево, крайний северо-восток п-ова Чукотка), существовавшего в период с конца 5 века до н.э. по середину 12 века н.э. (Динесман и др., 1996).

Определение возраста производилось в соответствии с прирастанием эпифизов по Stora (2002). В исследовании представлены все возрастные группы: сеголетки, молодые и взрослые особи. Эти группы почти полностью соответствуют стадиям развития. Возрастная группа 1 (ВГ1), сеголетки — это тюлени в их первый год жизни. ВГ2, неполовозрелые молодые/ювенильные — старше, чем сеголетки, но младше 4–5 летних. Среди взрослых особей было выделено две возрастные группы: ВГ3 — молодые половозрелые тюлени, возрастом от 5–6 до 12 лет, и ВГ4 — старые особи, старше 12 лет. Отбор археологического материала был направлен на кости тюленей с выразительными видовыми отличительными признаками и признаками определения возраста. В работе были использованы плечевые, лучевые, локтевые, бедренные, большеберцовые и малоберцовые кости. Был произведен также ряд вспомогательных измерений костей по Ericson, Stora (1999).

Для выделения коллагена из кости была использована стандартная методика (Longin, 1971). Изотопный анализ велся по двум биогенным элементам — азоту и углероду. Каждый образец сжигался дважды, для увеличения достоверности результатов. Для обозначения изотопного состава была использована общепринятая условная единица δ, выраженная в доле атомов тяжелого изотопа от всех атомов данного элемента, пересчитанная на тысячные доли отклонения от международного стандарта (‰).

$$\delta X = [(R_{образца} / R_{стандарта)} - 1] * 1000,$$

где X — это ^{15}N или ^{13}C, а R — соответствующие пропорции $^{15}N/^{14}N$ или $^{13}C/^{12}C$. За стандарт для измерения $\delta^{15}N$ был взят атмосферный азот (N_2). $\delta\ ^{13}C$ измерялась в виде отклонения от «венского» эквивалента международного стандарта Pee Dee Belemnite VPDB; рабочим стандартом служил ацетанилид (C_8H_9NO). Точность измерения концентрации изотопов равна ±0,1‰.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Различия в изотопной подписи между возрастными группами были рассмотрены на примере одного из этапов накопления костных остатков, содержащего наибольшую выборку, а именно в период с 420 по 170 года до н.э.

Как видно из рисунка 1, изотопные подписи тюленей всех возрастных групп перекрываются вследствие высокой индивидуальной изменчивости. Наибольшая вариабельность зафиксирована для сеголеток и старых тюленей. Разброс по $\delta^{13}C$ для этих групп составил более 4‰, что свидетельствует об отличиях в кормодобывательном поведении, а значения $\delta^{15}N$ показывают, что животные одного возраста занимали разные трофические уровни и, следовательно, эксплуатировали разные виды кормов. Для сеголеток нужно отметить еще и вероятное влияние молочного вскармливания на их изотопную подпись. Однако его эффект невысок и нивелируется к концу первого года жизни. Кроме того, несмотря на повышение трофического уровня тюленей в первый год жизни в связи с молочным питанием, в среднем они уступали в трофической цепи взрослым особям. Из этого можно заключить, что и объекты их питания также занимали более низкие трофические уровни. Полученные данные соответствуют современным наблюдениям, что главным кормом сеголеток и годовалых особей являются в основном амфиподы (*Themisto libellula, Gammarus* sp.) и эуфазииды (Euphausiidae) и в меньшей степени мелкая рыба (Федосеев, 2005).

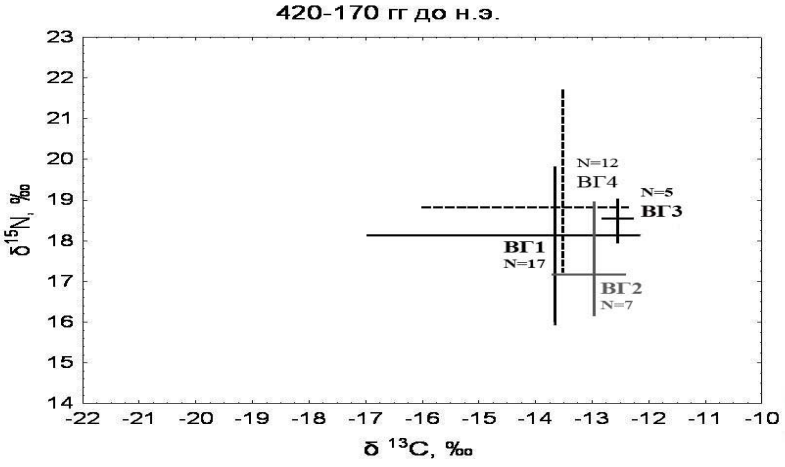


Рисунок 1. Изотопная подпись четырех возрастных групп кольчатой нерпы.

Изменения в выборе объектов питания нерпой происходят и по мере роста. В период взросления кольчатой нерпы (до 5–6 лет) наблюдается повышение трофического уровня, связанное с увеличением размеров и видов жертв. В питании большинства молодых неполовозрелых тюленей (ВГ2), судя по азотной изотопной подписи, все еще велика роль беспозвоночных, тогда как большая часть взрослых особей концентрируется на рационе из видов с более высокими трофическими позициями, например, рыбе. Полученные морфометрические данные также свидетельствуют о существовании у взрослых нерп зависимости между размером тела и занимаемым трофическим положением (рис. 2 а, б). Тюлени с повышенным содержанием ^{15}N имели, как правило, более крупные кости, чем остальные особи из данной возрастной группы. Как было сказано выше, явление повышения трофической позиции по мере роста распространено среди хищников. Например, крупные особи минтая (*Theregra chalcogramma)* и мойвы *(Mallotus villosus)* поедают молодых особей

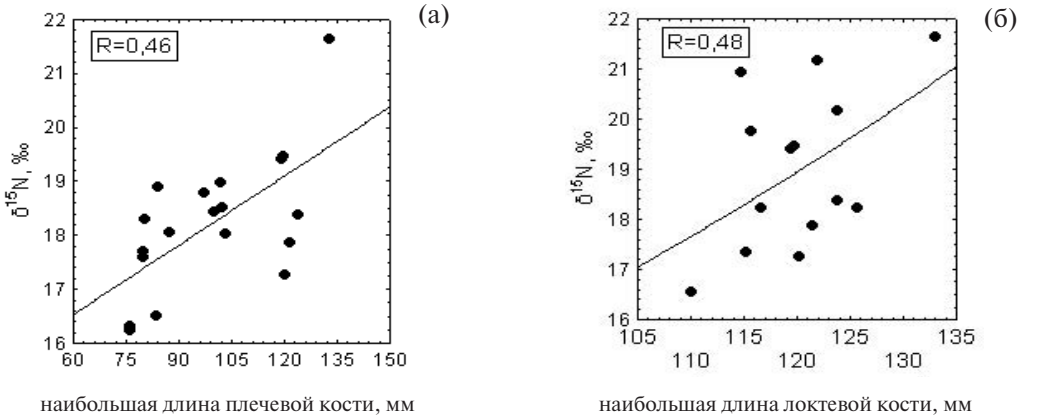


Рисунок 2. График зависимости азотной изотопной подписи кольчатой нерпы от размеров тела на примерах измерения наибольшей длины плечевой (а) и локтевой (б) костей.

того же вида, но мелкого размера и поэтому стоят на трофический уровень выше (Hobson et al., 1997). Также и разные возрастные и размерные группы нерпы поедают рыб из разных размерных классов, что отражается на их азотном изотопном составе.

Известно, что обогащение тканей консументов ^{13}C у берега и в придонных слоях выше, чем в открытом море и у поверхности (France, 1995). И так как углеродная изотопная подпись зависит от локализации мест охоты и типа добычи, она определяется кормодобывательным поведением. В возрастном ряду видно, что молодые взрослые нерпы отличаются по своему поведению, предпочитая охоту на бентосные виды в прибрежной зоне. Тогда как для сеголеток и старых нерп кормодобывательных стратегий, характерных для группы в целом, не обнаружено.

Таким образом, анализ стабильных изотопов позволил уточнить известные данные о питании кольчатой нерпы и выявить особенности охотничьего поведения и трофических связей на разных этапах жизни. Было показано, что хотя использование отдельных возрастных групп не изменяет изотопную подпись для вида в целом, информация о возрастных и размерных показателях животного может способствовать более точной интерпретации результатов.

Автор выражает глубокую благодарность всем сотрудникам лаборатории Исторической экологии ИПЭЭ РАН, а также д.б.н. А. В. Тиунову (ИПЭЭ РАН). Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (09-04-00196) и программ «Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем» и «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга».

ЛИТЕРАТУРА

Динесман Л.Г., Киселева Н.К., Савинецкий А.Б., Хасанов Б.Ф. Вековая динамика прибрежных экосистем северо-востока Чукотки. М.: Аргус, 1996. 189 с.

Федосеев Г.А. Популяционная биология ледовых форм тюленей и их роль в экосистемах Северной Пацифики. Магадан: МагаданНИРО, 2005. 179 с.

DeNiro M. J. Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction // Nature. 1985. V. 317. № 31. P. 806–809.

Ericson G.P., Stora J. A manual to the skeletal measurements of the seal genera Halichoerus and Phoca (Mammalia: Pinnipedia). Stockholm. Department of Vertebrate Zoology, Sweden museum of Natural History, 1999. 25 p.

France R.L. Carbon-13 enrichment in benthic compared to planktonic algae: foodweb implications // Marine Ecology Progress Ser., 1995. V. 124. P. 307–312.

Hobson K. A., Piatt F. J., Merrick L. R., Sease L. J. Investigating trophic relationships of pinnipeds in Alaska and Wasington using stable isotope ratios of nitrogen and carbon // Marine mammal science. 1997. V. 1. № 1. P. 114–132.

King J. E. Seals of the world. 2nd ed. L.: Cambridge Univ. Press., 1983. P. 72–119.

Longin R. New method of collagen extraction for radiocarbon dating // Nature. 1971. V. 230. P. 241–242.

Newsome S. D., Etnier M. A., Gifford-Gonzalez D. et al. The shifting baseline of northern fur seal ecology in the northeast Pacific Ocean // PNAS. 2007. V. 104. № 23. P. 9709–9714.

Stora J. Neolithic seal exploitation on the Aland islands in the Baltic sea on the basis of epiphyseal fusion data and metric studies // Internat. J. of Osteoarchaeology. 2002. V. 12. P. 49–64.

ОБЗОР МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ ГОЛОЦЕНОВЫХ НАСЕКОМЫХ СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО УРАЛА

Е.В. Зиновьев

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: zin62@e1.ru, zinoviev@mail66.ru

Ключевые слова: голоцен, насекомые, динамика фаун, Северный и Средний Урал.

Анализ остатков насекомых является полноценной частью комплексных палеоэкологических исследований, проводимых на территории Урала и Западной Сибири, причем чаще всего он используется вместе с палеоботаническими методами, особенно с карпологическим, поскольку для них характерны схожие механизмы захоронения, при взятии проб используются одни и те же методики. В настоящее время остатки насекомых описаны более чем из 100 местонахождений, расположенных как на Урале, так и в Западной Сибири, и охватывающих период последних 700 000 лет. Однако большинство точек, в которых найдены хитиновые остатки, относится к окончанию позднего неоплейстоцена и голоцену. Голоценовые местонахождения насекомых разбросаны на огромной территории — от Среднего Ямала до Южного Урала и Зауралья, представленный в них материал охватывает весь этот период. В настоящей работе приведены данные по местонахождениям голоценовых насекомых Северного и Среднего Урала, обработанных автором с 2000 по 2010 годы. В настоящую подборку включены данные исключительно из аллювиальных и болотных местонахождений (торфяников); при этом целый ряд точек из пещерных отложений позднего голоцена находится еще в обработке и будет представлен в следующих публикациях. Рассмотрен материал из 10 местонахождений, расположенных на Среднем Урале и в Зауралье (таблица). Большинство отнесено к среднему и позднему голоцену на основании радиоуглеродных дат или геоморфологического положения (уровень пойменной террасы).

Наиболее древним можно считать Горбуновский торфяник, для которого имеется целая серия радиоуглеродных дат; из нижнего слоя сапропеля, который ассоциируется с находками жуков, получены две даты — 8520±100, 9170±90 лет (таблица). Для него отмечено отсутствие арктических и аркто-бореальных видов; фауна аналогична современной на данной территории, представляя бореальный лесоболотный тип; в качестве лесных компонентов выступают рогачик *Platycerus caraboides*, щелкун *Selatosomus melancholicus*, болотных — жужелицы *Carabus menetriesi, Chlaenius quadrisulcatus*, листоеды трибы Alticinae, а интразональных — бронзовка *Potosia metallica*. Имаго последнего вида часто встречаются на соцветиях сложноцветных в поймах рек, причем на север *P. metallica* доходит до окрестностей г. Ноябрьска (Зиновьев, Ольшванг, 2003). Судя по современным областям распространения представленных видов, слой, где они найдены, формировался в условиях близкого к современному климата. Так, *Platycerus caraboides* распространен преимущественно в южной тайге; рассмотренное местонахождение находится практически на северной границе его современного ареала. Данная точка соотносится и с восточной частью современного ареала *Carabus menetriesi,* включающего Средний и Северный Урал (Козырев и др., 2000), а на восток доходящего до окрестностей Томска и Нижневартовска. Это позволяет предполагать, что для периода раннего голоцена (9–7 тысяч лет назад по радиоуглеродным датам) на территории Среднего Урала

ТАБЛИЦА. *Характеристика местонахождений голоценовых насекомых Северного и Среднего Урала*

Местонахождение	Радиоуглеродная дата	Координаты		Тип местохахождения
		с.ш.	в.д.	
Лозьва-1	5770±60 (СОАН 4539)	61° 05’	60° 33’	Аллювиальный
Черемухово-1	3210±25 (СОАН 4798)	60° 24’	60° 03’	Аллювиальный
Богословский карьер	4400±60 (ГИН-84)	59° 46’	60° 03’	Аллювиальный
Горбуновский торфяник	8520±100 (ГИН-14130), 9170±90 (ГИН-14131)	57° 50’	59° 58’	Болотный
Шигирский торфяник	–	56° 50’	60° 36’	Болотный
Чусовая-1	средний–поздний голоцен	56°43’03.5’’	60°15’56.8’’	Аллювиальный
Чусовая-2	средний–поздний голоцен	56°43’07.7’’	60°15’43.1’’	Аллювиальный
Чусовая-3	средний–поздний голоцен	56°43’20.8’’	60°15’24.4’’	Аллювиальный
Чусовая-4	средний–поздний голоцен	56°43’24.9’’	60°14’54.7’’	Аллювиальный
Нагибина	средний–поздний голоцен	56° 36’	63° 15’	Аллювиальный

уже были представлены аналогичные современным фауны, причем с присутствием видов, имеющих европейско-обское распространение. Очевидно, что участок, где проходило формирование данного слоя, представлял собой низинное болото на краю березового леса с богатой разнотравной растительностью. Многочисленные прекрасно сохранившиеся находки бронзовок, часто в виде ассоциированных жуков характерны именно для автохтонных захоронений.

В местонахождениях других регионов, датируемых началом голоцена, отмечаются энтомофауны, близкие к современным, но указывающие на несколько более холодный климат. Так, на реке Глубокий Сабун (Нижневартовский р-н ХМАО–Югры, Природный парк «Сибирские увалы») в местонахождении «Зеленый остров» (координаты 62°29’с.ш., 81°51’ в.д., радиоуглеродная дата 10 780±70 лет (Le-8972)), описан комплекс жуков северобореального типа с присутствием отдельных арктобореальных видов (*Diacheila polita, Carabus odoratus*), которые в настоящее время на этой территории не обнаружены. Видовой состав представленных здесь жуков позволяет реконструировать наличие елово-лиственичных лесов северотаежного типа (Зиновьев, Нестерков, 2003), тогда как данная точка находится в подзоне средней тайги.

Большинство местонахождений изучаемого нами региона отнесено к среднему-позднему голоцену (таблица); представленные в них фауны насекомых соответствуют современным энтомокомплексам, известным с этих территорий. Несколько отличается лишь тафоценоз точки Лозьва-1, расположенной на левом берегу одноименной реки вблизи пос. Шипичное Ивдельского района Свердловской области. Здесь наряду с видами современной бореальной северотаежной фауны (Зиновьев, Фадеев, 2002) были отмечены фрагменты переднеспинки жужелицы *Poecilus* (*Derus*) sp. Виды этого подрода в настоящее время обитают в степях Казахстана и Восточной Сибири, они же были одним из наиболее характерных компонентов (главным образом один вид, *Poecilus ravus*) позднеплейстоценовых энтомофаун смешанного («безаналогового») типа. В одной из проб отмечено сочетание и дру-

гих видов, ныне не встречающихся вместе — аркто-бореальных жужелиц подрода *Cryobius* рода *Pterostichus* группы *P. pinguedineus* с одной стороны и *Trechus secalis*, северная граница ареала которой едва заходит в Западной Сибири за 62°с.ш. — с другой. Все это можно скорее объяснить тем, что крио- и ксерофильные виды могли быть привнесены в данный слой из отложений более раннего (поднеплейстоценового) возраста, где они встречаются достаточно часто. Такая ситуация ранее была отмечена для местонахождения Луговское в Западной Сибири, перезахороненные остатки встречались и в ряде других точек, в частности Самарово-1 под г. Ханты-Мансийском и Нижняя Тавда. Если же исключить подобные находки, то энтомокомплекс местонахождения Лозьва-1 хорошо сопоставляется с современными группировками насекомых на этой территории.

В других местонахождениях (Богословский карьер, Нагибина, Шигирский торфяник и др.) обнаруженные фауны жуков идентичны современным, обнаруженным на этих же территориях. Из всех перечисленных точек наиболее важными для целей палеоэкологических реконструкций являются Черемухово-1 и четыре местонахождения в долине реки Чусовая, поскольку из них описаны наиболее представительные выборки насекомых.

В точке Черемухово-1, находящейся на месте бывшей старицы р. Сосьвы в 6 км к югу от пос. Черемухово (Свердловская обл.) найденный энтомокомплекс указывает на формирование слоев в условиях близкого к современному на этой территории климата и наличия участков еловых лесов с участием сосны. Доказательством наличия в месте захоронения этих пород деревьев, является набор видов-ксилофагов, представляющих семейства Scolytidae и Curculionidae. Так, короеды *Phoelotribus spinulosus*, *Carphoborus rossicus* связаны с елью, а долгоносики *Pissodes pini* и *Rhyncholus ater* — с сосной. Остальные виды (короеды родов *Polygraphus* и *Pityogenes*, долгоносики *Magdalis* spp.) имеют более широкий спектр кормовых растений, встречаясь как на ели, так и на сосне и пихте. Помимо перечисленных видов, в одной из проб обнаружены фрагменты жужелицы *Sericoda quadripunctatum*, обычно связанной с пожарищами. А на то, что слои данного местонахождения формировались вблизи русла реки, указывают находки жуков-прицепышей (Helmidae), личинки и имаго которых обитают исключительно в проточных водоемах. По видовому составу околоводных Carabidae (представляющих, в частности, род *Bembidion*) можно реконструировать прибрежные участки с илистыми почвами. Энтомологические данные позволяют реконструировать сообщества типа приречного елово-соснового леса (с участками горелого леса), находящегося в пойме реки Сосьвы, при этом климат, судя по всему, был аналогичен современному на данной территории.

На примере же четырех местонахождений, расположенных в долине реки Чусовая в окрестностях пос. Верхнемакарово вблизи г. Екатеринбурга — точек Чусовая-1, Чусовая-2, Чусовая-3 и Чусовая-4 (таблица), сделана попытка анализа динамики позднеголоценовых энтомокомплексов и сравнения полученных результатов с современными фаунами насекомых на участках, соответствующих конкретным разрезам. Как и в других голоценовых местонахождениях, во всех четырех точках обнаружены виды, населяющие эту территорию (в данном случае пойму Чусовой в ее верхнем течении) в настоящее время. Для точки Чусовая-1 по энтомологическим данным реконструируется переход от берега старицы реки с развитым растительным покровом и мягкими почвами (проба с глубины 1,95–2,10 м; далее указывается только глубина) к участку приречного хвойного леса, соседствующего с пойменными ивово-черемуховыми зарослями (гл. 1,85–1,95 м); в настоящее время на этом месте заливной злаково-разнотравный луг с соответствующей фауной жуков, выявленной на основе баночных отловов и ручного сбора. Для местонахождения

Чусовая-2 из слоя в нижней части разреза (гл. 2,9–3,0 м) реконструирован берег старицы реки с развитым растительным покровом и мягкими почвами, выше (гл. 2,6–2,75 м) старица вбизи пойменного разнотравно-злакового луга, в верхней его части (гл. 2,3–2,4 м) пойменный ивово-черемуховый лес у старицы реки; этот же тип леса представлен на данном участке и в настоящее время. Местонахождение Чусовая-3: для отложений из нижней и средней частей разреза (гл. 2,3–2,45 и 2,05–2,15 м) реконструирован берег старицы реки с развитым растительным покровом и мягкими почвами, в его верхней части (гл. 0,85–1,0 м) — приречный хвойный лес у старицы реки; в настоящее время здесь представлен заливной злаково-разнотравный луг. И, наконец, точка Чусовая-4: в нижней и средней частях разреза (гл. 2,5–2,6 и 2,0–2,1 м) по энтомологическим данным воссоздается берег старицы реки с развитым растительным покровом и мягкими почвами, тогда как в настоящее время здесь находится заливной злаково-разнотравный луг.

Таким образом, выявленная на примере этих местонахождений динамика энтомокомплексов отражает именно суксцессионные процессы, связанные с изменением положения русла реки, заболачиванием и образованием стариц. Так называемый «буферный эффект» поймы реки позволяет до определенной степени сглаживать климатические изменения, если только они не были достаточно сильными. Однако это возможно лишь в том случае, если река достаточно крупная, ее пойма хорошо разработана и занята именно интразональными сообществами типа пойменных лесов (обычно с участием таких пород как ива, черемуха, ольха), заливных лугов, стариц и болот.

Таким образом энтомокомплексы из голоценовых местонахождений Северного и Среднего Урала полностью идентичны современным фаунам жесткокрылых на этих же территориях. Реконструированный по жукам-ксилофагам набор хвойных пород практически мало чем отличается от современного на этих же территориях. В большинстве точек обнаружена жужелица *Trechus secalis*, этот вид также представлен в современных энтомофаунах региона, при этом она не найдена в синхронных отложениях более северных районов Западно-Сибирской равнины (долины рек Аган, Кульеган, Глубокий Сабун, Лесмиеган), так же как и в современных энтомофаунах к северу от 62° с.ш.

Динамика растительных ассоциаций, реконструированная для голоцена Урала (Панова, 1996), пока не может быть подтверждена или опровергнута энтомологическими данными. Изменения, зафиксированные в ряде разрезов, носят, скорее, суксцессионный характер, показывая в основном смену биотопов в зависимости, например, от движения русла реки относительно мест захоронения. Тем не менее, анализ энтомологического материала позволяет получить достаточно широкий спектр информации о почвенно-растительных условиях в местах захоронения, локальных типах растительных ассоциаций, а также восстановить состав древесной растительности наряду с палеоботаническими методами. Поймы рек представляют собой интразональные сообщества; видовой состав обитающих там насекомых не вполне соответсвует энтомокомплексам, населяющим плакоры (в данном случае леса разных типов), изменения растительности на которых в большей степени соответсвуют общей динамике макроклимата. В торфяных отложениях также встречаются виды, населяющие преимущественно интразональные заболоченные биотопы. То есть, имеющиеся данные позволяют судить главным образом о динамике условий на локальном уровне, но пока не дают возможности реконструировать изменения природных сообществ на макроуровне, как это осуществляется на палинологическом материале.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ–Урал (номер проекта 10–04–96102-r_Урал_a) и программы «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем» (проект 09-П-4–1001).

ЛИТЕРАТУРА

Зиновьев Е.В., Нестерков А.В. Новые данные к изучению четвертичных насекомых территории заповедно-природного парка «Сибирские Увалы» // Экологические исследования восточной части Сибирских Увалов: Сб. науч. трудов ЗПП «Сибирские Увалы». Нижневартовск: «Приобье», 2003. Вып. 2. С. 66–82.

Зиновьев Е.В., Ольшванг В.Н. Жуки севера Западно-Сибирской равнины, Приполярного и Полярного Урала // Биологические ресурсы Полярного Урала. Науч. вест. Салехард, 2003. Т. 3 (II). С. 37–60.

Зиновьев Е.В., Фадеев Ф.А. Реконструкция условий формирования голоценовых отложений местонахождения Лозьва-1 (Северный Урал) на основе энтомологических данных // Плейстоценовые и голоценовые фауны Урала. Челябинск: Изд-во «Рифей», 2002. Вып. 2. С. 24–35.

Козырев А.В., Козьминых В.О., Есюнин С.Л. Состав локальных фаун жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Урала и Приуралья // Вест. Пермского ун-та. Биология. Пермь, 2000. Вып. 2. С. 165–215.

Панова Н. К. История развития лесной растительности на Урале в голоцене // Лесообразовательный процесс на Урале. Тр. Ин-та леса УрО РАН. Екатеринбург, 1996. С. 26–49.

ДИАГНОСТИКА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА MURIDAE ИЗ ГОЛОЦЕНОВЫХ ФАУН СРЕДНЕГО УРАЛА

С.В. Зыков, Т.В. Струкова, Т.А. Рупышева

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
sega_2000@hotbox.ru, strukova@ipae.uran.ru

Ключевые слова: голоцен, Средний Урал, Muridae, диагностика.

В настоящее время имеется большое количество данных по позднечетвертичным отложениям Урала (Историческая экология..., 1990; Смирнов, 1993, 1996; Смирнов и др. 1999; Струкова, 1999, 2000; Тетерина, 1999, 2002, 2003а, 2003б), а также Предуралья (Яковлев, 1996, 2003; Фадеева, 2001, 2003; Фадеева и др. 2000) и Зауралья (Кузьмина и др. 2001; Кузьмина, 2002, 2003, 2006). Несмотря на большое количество ископаемого материала доля представителей сем. Muridae в нем невелика. По обилию остатков они чаще относятся к группе редких и очень редких видов, реже к группе обычных видов.

При анализе ископаемого материала определение остатков представителей сем. Muridae вызывает ряд трудностей. Руководствуясь размерными характеристиками, удается довольно точно определить крупные и мелкие формы представителей данного семейства (*Rattus norvegicus, Micromys minutus, Apodemus flavicollis*). Для диагностики мышей, принадлежащих одному размерному классу, приходится использовать качественные характеристики, большинство из которых не всегда удается применить на ископаемом материале ввиду специфики его сохранности. В связи с этим зачастую диагностика ископаемых остатков мышей, принадлежащих одному размерному классу, ограничивается лишь объединением их в группы (*Apodemus* ex gr. *uralensis-agrarius,* либо *Apodemus* sp.). Учитывая различные экологические особенности лесных и полевых мышей, такое объединение ведет к уменьшению информативности данного материала при проведении палеореконструкций.

Целью нашей работы являлось обобщение литературных данных и выделение новых признаков для повышения точности видовых определений ископаемых остатков сем. Muridae в голоценовых фаунах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для выделения признаков, пригодных для проведения диагностики ископаемых остатков мышей, анализировались выборки современных представителей сем. Muridae (*Mus musculus*, *Sylvaemus uralensis*, *Apodemus agrarius*) с территории Уральского региона (Свердловская, Челябинская и Оренбургская области). Также использовались литературные данные для обобщения рассмотренных ранее диагностических признаков щечных зубов мышей, представленных на территории исследуемого региона.

Проверка применимости описанных ранее в литературе и предложенных нами качественных характеристик для диагностики ископаемых представителей сем. Muridae проводилась на примере отложений пещеры Мироновская — III, находящейся в Свердловской области, на административной территории г. Артемовский близ пос. Мироново (р. Реж).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании литературных данных (Аргиропуло, 1940; Громов, Ербаева, 1995; Виноградов, Громов, 1952; и др.) и результатов собственных исследований был составлен список качественных характеристик первого и второго верхних моляров и первого нижнего моляра, позволяющий проводить диагностику мышей из ископаемых отложений.

Для домовой мыши (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) на жевательной поверхности первого верхнего моляра характерно отсутствие tb9 (здесь и далее tb — бугорок, нумерация бугорков дана по Н.И. Лариной и И.В. Ереминой (1988)), вследствие чего на внутренней стороне зуба только два бугорка (tb 3 и tb 6), которые смещаются к аборальному концу моляра (рис. 1). У малой лесной мыши (*Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811) и полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771) tb9 имеется, т.е. на внутренней стороне зуба имеется три бугорка. По изолированным первым верхним коренным можно точно определить домовую мышь, при этом разделение лесных и полевых мышей по данному моляру затруднительно.

Наиболее точная диагностика исследуемых видов мышей возможна по второму верхнему моляру (рис. 2). Второй верхний моляр домовой мыши характеризуется отсутствием tb 9, на внутренней стороне зуба имеется только два бугорка в отличие от лесных и полевых мышей. Различия между малой лесной мышью и полевой мышью заключаются в наличии или отсутствии tb 1 (передненаружный бугорок). У полевой мыши передненаружный бугорок отсутствует.

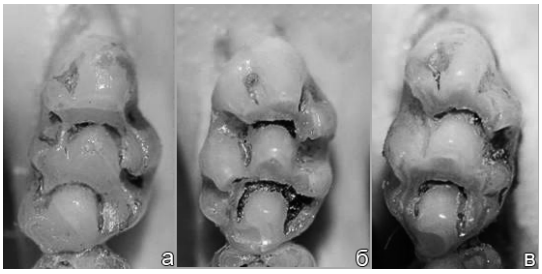


Рисунок 1. Строения жевательной поверхности первого верхнего моляра у трех видов мышей:
а — домовая мышь,
б — малая лесная мышь,
в — полевая мышь.

Рисунок 2. Строения жевательной поверхности второго верхнего моляра у трех видов мышей:
а — домовая мышь,
б — малая лесная мышь,
в — полевая мышь.

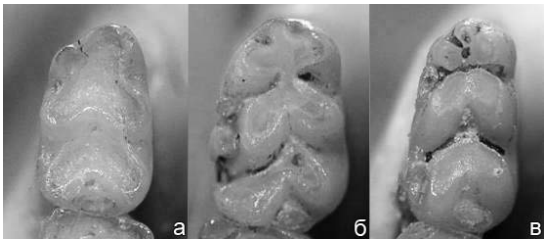


Рисунок 3. Строения жевательной поверхности первого нижнего моляра у трех видов мышей:
а — домовая мышь,
б — малая лесная мышь,
в — полевая мышь.

Диагностика мышей до видового уровня возможна также по первому нижнему моляру (рис. 3). Жевательная поверхность первого нижнего моляра домовой мыши отличается отсутствием бугорков наружного дополнительного ряда и отсутствием добавочного бугорка впереди первой пары бугорков. У лесных и полевых мышей имеется дополнительный ряд бугорков, и добавочный бугорок в передней части первого нижнего моляра. Различия в строении первого нижнего моляра лесных и полевых мышей заключаются в различном развитии дополнительного ряда бугорков.

Малая лесная мышь характеризуется хорошо развитым дополнительным рядом бугорков, крайний аборальный бугорок обычно крупный и уже на ранних стадиях стирания коронки сливается с tb 9. У полевой мыши третий ряд бугорков имеется, но развит не так сильно, как у *S. uralensis.* Крайний аборальный бугорок некрупный, его слияние с tb 9 наблюдается на поздних стадиях стирания коронки. Наружный бугорок среднего ряда подходит к краю зуба.

По описанным морфологическим характеристикам была проведена диагностика остатков мышей из отложений пещеры Мироновская III (Средний Урал). Представители сем. Muridae были отмечены в отложениях с первого по шестой слои и отсутствуют в более поздних отложениях седьмого слоя. Количество остатков представителей сем. Muridae в каждом слое составляет около 1% от общего количества остатков, в связи с чем представителей данной группы можно отнести к редким видам. Всего было изучено 59 ископаемых остатков мышей, из которых определено до вида 43 (рис. 4).

В качестве заключения стоит отметить, что предложенные морфологические характеристики, наряду с ранее описанными в литературе, значительно повышают процент определенных до вида ископаемых остатков мышей. Наибольшая точность диагностики ископаемых остатков мышей отмечается при использовании второго верхнего и первого нижнего моляров. По первому верхнему моляру диагностика

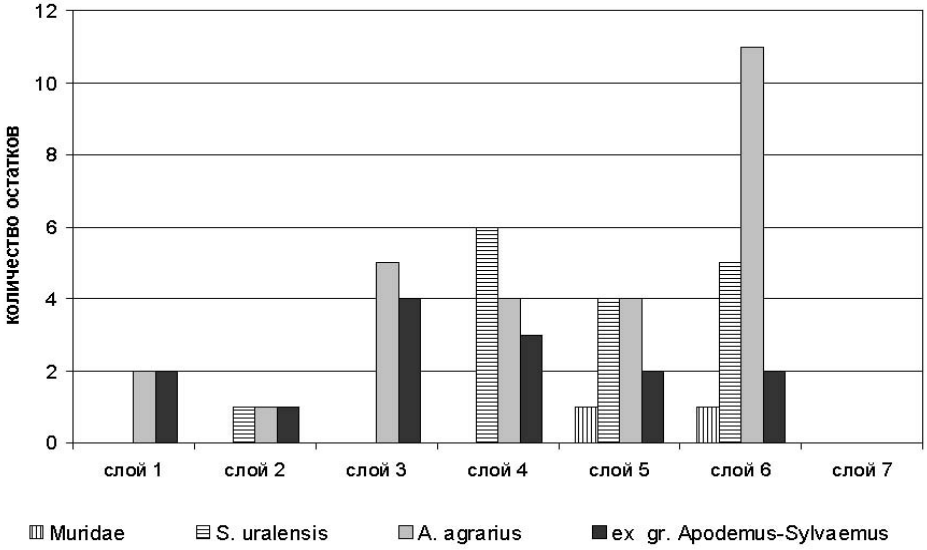


Рисунок 4. Соотношение остатков представителей сем. Muridae в отложениях пещеры Мироновская III.

затруднена на уровне родов *Apodemus* и *Sylvaemus*, и хорошо можно определить только домовую мышь.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 10–04–96102-р_урал_а, программы Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем», ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (02.740.11.0279) и НШ-3260.2010.4.

ЛИТЕРАТУРА

Аргиропуло А.И. Мыши. Фауна СССР. Млекопитающие. Л., 1940. 170 с.

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

Виноградов Б.С., Громов И.М. Грызуны фауны СССР. Л., 1952. 256 с.

Кузьмина Е.А. Позднеплейстоценовые и голоценовые сообщества мелких млекопитающих из пещерных местонахождений Южного Зауралья // Четвертичная палеозоология на Урале. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2003. С. 193–210.

Кузьмина Е.А. Ископаемые мелкие млекопитающие из карстовых полостей Южного Зауралья // Биота горных территорий: история и современное состояние: Мат-лы конф. молодых ученых. Екатеринбург: Академкнига, 2002. С. 92–97.

Кузьмина Е.А., Смирнов Н.Г., Коурова Т.П. Фауны грызунов Южного Зауралья в позднем плейстоцене-голоцене // Современные проблемы популяционной, исторической и прикладной экологии: Мат-лы конф. молодых ученых. Екатеринбург: «Екатеринбург», 2001. Вып. 2. С. 121–127.

Ларина Н.И., Еремина И.В. Каталог основных вариаций краниологических признаков у грызунов // Фенетика природных популяций. М.: Наука, 1988. С. 8–52.

Смирнов Н.Г. Мелкие млекопитающие Среднего Урала в позднем плейстоцене и голоцене. Екатеринбург: «Наука», 1993. 62 с.

Смирнов Н.Г. Разнообразие мелких млекопитающих Северного Урала в позднем плейстоцене и голоцене // Материалы и исследования по истории современной фауны Урала. Екатеринбург: «Екатеринбург», 1996. С. 39–83.

Историческая экология животных гор Южного Урала / Н.Г. Смирнов [и др.], Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 245 с.

Смирнов Н.Г., Кузьмина Е.А., Коурова Т.П. Новые данные о грызунах Северного Урала в позднеледниковье // Биота Приуральской Субарктики в позднем плейстоцене и голоцене. Сб. науч. тр. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. С. 68–77.

Струкова Т.В. Типология фаун мелких млекопитающих позднего плейстоцена и голоцена Среднего Зауралья // Биосфера и человечество: Мат-лы конф. молодых ученых памяти Н.В. Тимофеева-Ресовского. Екатеринбург: «Екатеринбург», 2000. С. 251–260.

Струкова Т.В. Фауна мелких млекопитающих из местонахождения Черемухово-1 (Раскоп 2) // Развитие идей академика С.С. Шварца в современной экологии: Тр. конф. молодых ученых-экологов Уральского региона. Екатеринбург: «Екатеринбург», 1999. С. 180–183.

Тетерина А.А. Ископаемые фауны мелких млекопитающих из местонахождений Северного Урала // Фауна Урала в плейстоцене и голоцене: Сб. науч. тр. Екатеринбург: «Университет», 2002. С. 111–135.

Тетерина А.А. История фаун мелких млекопитающих Северного Урала в позднем плейстоцене и голоцене: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. ИЭРиЖ УрО РАН. Екатеринбург, 2003а. 23 с.

Тетерина А.А. Черемухово-1 — новое многослойное местонахождение позднечетвертичных мелких млекопитающих на Северном Урале // Развитие идей академика С.С.Шварца в современной экологии: Тр. конф. молодых ученых-экологов Уральского региона. Екатеринбург: «Екатеринбург», 1999. С. 187–190.

Тетерина А.А. История населения мелких млекопитающих Северного Урала в позднем плейстоцене–голоцене // Четвертичная палеозоология на Урале. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2003б. С. 147–157.

Фадеева Т.В. Новые местонахождения ископаемых мелких млекопитающих (Пермское Предуралье) // Современные проблемы популяционной, исторической и прикладной экологии: Мат-лы конф. молодых ученых. Екатеринбург: «Екатеринбург», 2001. Вып. 2. С. 256–257.

Фадеева Т.В. Формирование микротериофауны Пермского Предуралья в позднем плейстоцене и голоцене: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. ИЭРиЖ УрО РАН. Екатеринбург, 2003. 23 с.

Фадеева Т.В., Болотов А.А. Ископаемая микротериофауна из местонахождения Камень Козий (Пермское Предуралье) // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. Пермь: Перм. ун-т, 2001. С. 81–83.

Фадеева Т.В., Смирнов Н.Г., Косинцев П.А., Коурова Т.П., Кузьмина Е.А. Мелкие млекопитающие многослойного местонахождения костных остатков в гроте Расик (Пермское Прикамье) // Биосфера и человечество. Мат-лы конф. молодых ученых памяти Н.В. Тимофеева-Ресовского. Екатеринбург: «Екатеринбург», 2000. С. 289–294.

Яковлев А.Г. Мелкие млекопитающие плейстоцена и голоцена Башкирского Предуралья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. ИЭРиЖ УрО РАН. Екатеринбург, 1996. 26 с.

Яковлев А.Г. Микропалеотериологические исследования неоплейстоцена и голоцена Южного Предуралья и западного макросклона Южного Урала // Четвертичная палеозоология на Урале. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2003. С. 116–122.

ВЛИЯНИЕ ДИНАМИКИ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ГОЛОЦЕНЕ НА ЭКТОМИКОРИЗООБРАЗУЮЩИЕ ГРИБЫ РОДА *LECCINUM*

Д.М. Иванов

Санкт-Петербургский государственный университет
E-mail goldenflees@mail.ru

Ключевые слова: голоцен, болотные экосистемы, сфагнум, подосиновики, подберезовики.

Род *Leccinum* S.F. Gray объединяет широко известные эктомикоризообразующие съедобные грибы подосиновики и подберезовики, вступающие в симбиоз с основными лесообразующими породами тайги: сосной, березой и осиной. Он чрезвычайно широко распространен в северном полушарии — в тундре, лесотундре, лесном поясе, лесостепных ландшафтах и высокогорьях — везде, где произрастают соответствующие древесные породы.

Эктомикоризообразующие грибы нуждаются в определенных, пригодных для их роста, условиях. Определяющую роль играют древесные породы, с которыми гриб вступает в симбиотические отношения. Для систематики изучаемого рода приуроченность к древесной породе как таксономический признак была использована в системе Уотлинга (Watling, 1970). Также первостепенное значение этого признака сохраняется в системе Ден Беккера и Нурделлуса (Den Bakker, Noordeloos, 2005).

Было установлено (Иванов, 2009а), что виды изучаемого рода по такой характеристике как водородный показатель почвы можно разделить на базофильные, нейтрофильные и ацидофильные. Использование дополнительного параметра позволило выявить новые связи между грибами изучаемого рода, древесными породами, вступающими с ними в эктомикоризный симбиоз, и почвенными условиями, при которых встречаются совместно виды грибов и породы деревьев. Предложенная схема приведена на рисунке.

В результате изучения разнообразия рода *Leccinum* с применением методов анализа областей ITS1–5,8S-ITS2 и IGS1 рибосомальной ДНК (Иванов, 2009б, 2010) было показано, что эволюция видов рода *Leccinum* протекала в направлении от базофильных и нейтрофильных видов к появлению ацидофильных видов, способных произрастать на слабокислых почвах (березовые, сосновые, осиновые леса), кислых (леса с участием ели) и сильнокислых торфяных почвах.

Подберезовик болотный (*Leccinum holopus*) и подберезовик разноцветный (*L. variicolor*) — ацидофильные виды, способные образовывать эктомикоризу с березой и сосной в условиях избыточного увлажнения на торфяных болотных почвах, обладающих pH 3,0 — 4,5 (рисунок).

У подберезовика болотного цвет кожицы шляпки белый, беловатый, бежевый, иногда с зеленоватым оттенком, чешуйки ножки светлые. У подберезовика разноцветного цвет шляпки мраморно-серый, иногда с коричневатым оттенком, ножка белая с черными чешуйками, которая в местах повреждения синеет.

В своих крайних формах эти виды хорошо различаются. Однако существует большое количество форм, отличающихся по морфологическим признакам (окраска шляпки, цвет чешуек ножки, изменение мякоти на срезе). Окраска — признак важный, но неоднозначный, зависящий как от стадии развития плодового тела, так и от субъективного восприятия цвета. Возможно, важный вклад вносит реакция

<table>
<tr><td>Болотные</td><td></td><td colspan="2">L. variicolor
L. holopus
pH 3,0–4,5</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Тундровые</td><td></td><td></td><td>L. rotundifoliae
pH 5,5–6,0</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Лесные</td><td></td><td rowspan="2">L. vulpinum
pH 4,5–5,5</td><td colspan="2">L. versipelle
pH 5,0–6,0</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>L. scabrum
pH 5,0–6,0</td><td colspan="2">L. aurantiacum
pH 5,0–6,0</td></tr>
<tr><td>L. pseudoscabrum
pH 7,0–8,5</td><td></td><td>L. schistophilum
pH 7,0–8,5</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Почвы / Род деревьев</td><td>Граб</td><td>Сосна</td><td>Береза</td><td>Ель</td><td>Осина</td><td>Дуб</td></tr>
</table>

Рисунок. Связь между видами рода Leccinum и древесными породами в зависимости от эдафических условий.

среды pH. Однако вопрос о химических веществах, ответственных за изменение цвета при срывании плодового тела или на его срезе, окончательно пока не решен.

Анализ линии раздела между близкими видами со сходным местообитанием и одинаковыми сроками плодоношения проводится в работе (Иванов, 2010).

Каковы особенности той экологической ниши, которую занимают подберезовики болотный и разноцветный? Для местообитаний сфагновых мхов, особенно верхового типа, характерна повышенная кислотность, они обладают способностью сами подкислять среду (Тюремнов, 1976).

Температуры слоев живого сфагнума и торфа, являющихся плохими проводниками тепла, бывают значительно ниже температуры поверхности сфагнума и воздуха. Кроме того, свой вклад вносит то, что поверхность сфагнума, вследствие нагрева верхнего слоя мха, сильно испаряет влагу, сильнее, чем зеркало воды. Характерными, но взаимно противоположными особенностями сфагновых болот являются: чрезмерное насыщение водой в периоды максимального количества осадков — весной, осенью и после дождя, физиологическая сухость, временная физическая сухость в периоды высыхания.

Поэтому, в противоположность лесным сообществам, в болотах произрастает ограниченное число видов из трофической группы эктомикоризообразующих грибов (Боч, Мазинг, 1988). Среди них следующие симбионты-микоризообразователи: на *Pinus sylvestris* — *Dermocybe uliginosa* (Berk.) Mos., *Lactarius helvus* (Fr.) Fr., *L. rufus* (Fr.) Fr., *Russula paludosa* Britz., на *Betula nana* — *Leccinum rotundifoliae* (Sing.) Smith, на *B. pubescens* — *Lactarius pubescens* (Krombh.) Fr., *L. vietus* (Fr.) Fr., *Leccinum holopus* (Rostk.) Watling, на различных породах — *Russula fragilis* (Fr.) Fr. (Неофитова, 1953).

Основная часть современных болот образовалась в голоцене около 8–5 тыс. лет назад. Существует мнение, что болота, возникшие на Земле в начале голоцена,

практически уже заполнили своими отложениями депрессии рельефа, которые потенциально могли быть заболочены.

По разным оценкам, болота и заболоченные земли занимают в Российской Федерации около 2 млн. км^2, что составляет от 10 до 12% площади территории. Заболоченных земель больше всего в тундре и лесотундре, а торфяных болот — в тайге. В тундрах средняя заболоченность составляет не менее 50% общей площади, в северной и средней части Карелии она равна 40–50%, в Западно-Сибирской тайге возрастает местами до 70–80% (Сургутская низина, Кондинская, Васюганье). Среди регионов наибольшей заболоченностью отличается Западная Сибирь, где находится самое большое болото мира Большое Васюганское (53 тыс. км^2). Соответственно рассмотренные регионы являются местообитаниями подберезовиков болотного и разноцветного.

Поскольку болота являются молодыми образованиями, то обсуждаемым в болотоведении является вопрос о том, в каких направлениях будут в дальнейшем эволюционировать различные типы болот и болотных систем (Денисенков, 2000).

После формирования выпуклого олиготрофного болота может происходить развитие грядово-мочажинного комплекса. В условиях влажного климата возможно протекание процесса размыва торфяников, деградация торфяной залежи и образование вторичных озер (Елина, 1993, Денисенков, 2000).

Однако наблюдаются и противоположные процессы. Установлены многочисленные факты пересыхания торфяников в разные стадии голоцена. Свидетельством этих процессов являются погребенные леса. В торфяных залежах обнаруживаются слои сильно разложившегося торфа и остатки лесной растительности. Что происходило и будет происходить с ацидофильной и влаголюбивой эктомикоризообразующей микобиотой при пересыхании сфагновых болот? Например, при осушении торфяников с целью формирования сосновых древостоев.

Из названия «подберезовик болотный» следует, что указанный вид приурочен к болотам. Однако по данным идентификации видов по целевым фрагментам ДНК были обнаружены плодовые тела подберезовика болотного в различных типах лесных сообществ с участием березы на почве без избыточного увлажнения.

Установлено, что к подберезовику болотному можно отнести большую часть растущих в лесу подберезовиков не с коричневой шляпкой (зеленоватая, белая, серая, темно-серая), при условии дальнейшей проверки с применением молекулярных маркеров. Интересно отметить, что среди плодовых тел, найденных в лесу, выявлены крупные плодовые тела с коричневой шляпкой, которые являются подберезовиком разноцветным.

Сложности идентификации видов изучаемого рода обусловлены тем, что морфологических признаков недостаточно для определения вида. При этом микроскопические признаки (размер спор, гимено- и каулоцистид) перекрываются. Так, для исследованных образцов обоих видов размер спор составлял 16,0–18,0 х 5,0–7,0 мкм.

Таким образом, учитывая крайне ограниченное число видов эктомикоризообразующих грибов, встречающихся в условиях верховых сфагновых болот, для ацидофильных видов подберезовика болотного и подберезовика разноцветного в голоцене в связи с развитием болотообразовательного процесса отрылись новые возможности для широкого географического распространения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 10–04–01190-а).

ЛИТЕРАТУРА

Боч М.С., Мазинг В.В. Экосистемы болот СССР. Л.: Наука, 1979. 188 с.

Денисенков В.П. Основы болотоведения. СПб: Изд. СПбГУ, 2000. 224 с.

Елина Г.А. Аптека на болоте: Путешествие в неизведанный мир. СПб.: Наука, 1993. 496 с.

Иванов Д.М. Эколого-генетические взаимодействия между видами родов *Betula* и *Leccinum* в эктомикоризном симбиозе // Материалы V съезда Вавиловского общества генетиков и селекционеров. М., 2009а. Ч. II. С. 209.

Иванов Д.М. Идентификация *Leccinum schistophilum* по данным рестрикционного анализа участков ядерной рибосомальной ДНК // Иммунопатология. Аллергология. Инфектология. 2009б. № 1. С. 9–10.

Иванов Д.М. Поиск гиатуса между видами *Leccinum holopus* и *Leccinum variicolor* // Иммунопатология. Аллергология. Инфектология. 2010. № 1. С. 37.

Неофитова В.К. Грибная флора верховой неосушенной залежи торфа и ее роль в процессе торфообразования // Вестн. ЛГУ. Сер. биол., геогр. и геол. 1953. № 10. С. 45–50.

Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. М.: Недра, 1976. 488 с.

Den Bakker H.C., Noordeloos M.E. A revision of European species of *Leccinum* Gray and notes on extralimital species // Persoonia. 2005. V. 18. P. 511–587.

Watling R. Boletaceae, Gomphidiaceae, Paxillaceae // British Fungus Flora. Agarics and Boleti 1. Edinburg, «Royal Botanical Gard», 1970. P. 45–57.

ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ПРИТОБОЛЬЯ В ГОЛОЦЕНЕ (ПО СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫМ ДАННЫМ)

С.Н. Иванов, Н.Е. Рябогина

Институт проблем освоения Севера СО РАН, г. Тюмень
ryabogina@rambler.ru

Ключевые слова: пыльца, антропогенные индикаторы, хозяйство древнего человека.

Нельзя недооценивать тот факт, что с определенного времени человек и его хозяйственная деятельность становятся одним из значимых факторов преобразования растительности в голоцене. Но как учитывать этот фактор при реконструкции изменений травянистых сообществ или состава леса по спорово-пыльцевым данным? Взаимодействие человека с окружающей средой было более или менее сбалансировано до появления производящего хозяйства — скотоводства и особенно земледелия. Отчетливо это видно при спорово-пыльцевом анализе археологических отложений, палиноспектры которых уже нельзя в полной мере считать «природными». Чтобы отделить фоновые (природные) изменения растительности, связанные с климатической динамикой, и антропогенные изменения, были проведены работы по поиску антропогенных палинологических индикаторов в лесостепных — подтаежных районах Притоболья.

В методическом плане эта работа не отличается оригинальностью — чтобы объективно оценить состав палиноиндикаторов хозяйственной деятельности человека, исследовались поверхностные пробы на современных активно эксплуатируемых пастбищах, около мест содержания скота (летние загоны), около современных деревень и казахских аулов (в том числе заброшенных), вокруг полей, в районах вырубок леса и пожаров, в местах проведения земляных работ. Естественно, фитоценозы этих участков изобиловали сорными и пионерными растениями; все они известны и часто специфичны для определенного типа антропогенной нагрузки. Основной методической задачей стало определение доли участия пыльцы сорных компонентов спектра, а также оценка возможности выявления уровня и специфики антропогенных изменений по ископаемым материалам.

Фитоценозы с обилием сорняков, не связанных с человеком, развивались в основном в позднеледниковое время, сегодня наиболее часто они встречаются на грунтах с нарушенным или еще не сформировавшимся почвенным покровом (овраги, оползни). В голоцене, когда окончательно сформировался более или менее устойчивый растительный покров, появление сорных растений стало носить локальный характер и в основном связано с деятельностью человека. Работы по выявлению антропогенных индикаторов в спорово-пыльцевых спектрах ведутся более 30 лет (Федорова, 1965, 1976; Крупенина, 1973; Сафарова, 1973; Гуман, 1978; Александровский, Анненков и др., 1991). Однако до сих пор не разработана четкая терминологическая характеристика и набор палинологических индикаторов, связанных с различными сторонами деятельности человека. Условно антропогенные сорняки подразделяются на три группы (Александровский, Анненков и др., 1991), некоторые виды попадают сразу в 2–3 группы, например, лебеда.

Сегетальные — сорная растительность распахиваемых полей, расселяющаяся на парах, залежах, то есть связанная в основном с земледелием. Например, в лесостепном Зауралье ее основными современными представителями являются: васи-

лек — *Centaurea cyanus* L., щирица — *Amaranthus retroflexus* L., сурепка — *Barberea arcuata* (Opiz ex J. et C. Presl) Reichenb., овсюг — *Avena fatua* L., марь — *Chenopodium album* L., конопля — *Cannabis sativa* L., реже встречается осот — *Sonchus arvensis* L., гречиха — *Fallopia dumetorum* L., *F. convolvulis* L., капусты — *Brassica campestris* L., *B. juncea* L., горчица — *Sinapis alba* L., *S. arvensis* L., редька полевая — *Raphanus raphanistrum* L.

Пасквальные — сорная растительность, расселяющаяся на выгонах, стравливаемых скоту, или скашиваемых участках, как правило, определяющая скотоводство. По современным наблюдениям в южном Зауралье это преимущественно: подорожники — *Plantago media* L., *P. lanceolata* L., тысячелистники — *Achillia millefolium* L., *A. asiatica Serg.*, одуванчик — *Taraxacum officinale* Wigg. s.l., клевер — *Trifolium repens* L., *T. pratense* L., щавель — *Rumex confertus* Willd., *R. acetosella* L., мятлики — *Poa supine Schrad., P. annua* L., бодяк — *Circium vulgare* (Savi) Ten., *осот* — *Sonchus arvensis* L.

Рудеральные — мусорная растительность, произрастающая вблизи жилья и у дорог: пастушья сумка — *Capsella bursa-pastoris* L., марь — *Chenopodium album* L., крапива — *Urtica urens* L., *U. dioca* L., конопля — *Cannabis sativa* L., спорыш — *Poligonum aviculare* L., обширная группа астровых и цикориевых: ромашка пахучая — *Chamomilla suaveolens* (Pursh)Rydb., пижма — *Tanacetum vulgare* L., цикорий — *Cichorium intybus* L., трехреберник — *Marticaria inodora* L., полынь — *Artemisia vulgaris* L., *A. absinthium* L., репейник — *Arctium lappa* L., *A. tomentosum* Mill., чертополох — *Carduus nutans* L., *C. crispus* L. (рис.1).

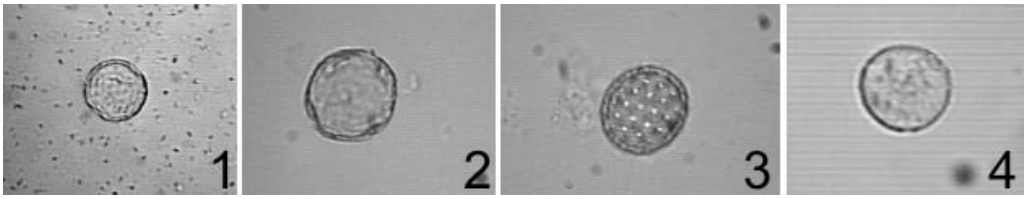


Рисунок 1. Пыльца основных сорняков пасквального и рудерального типа: 1. Plantago media L., 2. Rumex confertus Willd., 3. Chenopodium album L., 4. Urtica dioca L.

На рецентных материалах установлено, что по спорово-пыльцевым данным лучше всего фиксируются изменения травянистого покрова, связанные со скотоводством. В спектрах пастбищ наблюдается заметное обеднение в составе группы пыльцы трав: пыльца представителей сорных растений и видов, выдерживающих выпас, достигает 70% от доли пыльцы трав (в основном это подорожник, щавель конский, клевер и мятлик, на сухих местах при значительном участии полыни). В то же время состав спектров фоновых лугово-степных ценозов отличается большим разнообразием и единичным участием пыльцы подорожника и конского щавеля. Одним из возможных (но не обязательных) индикаторов пастбищных спектров являются оболочки яиц гельминтов, паразитирующих на домашних животных. Культурные слои бронзового и раннего железного веков часто изобилуют подобными индикаторами скотоводства.

Выявлено, что достаточно хорошо по спорово-пыльцевым материалам диагностируются места постоянного проживания людей и загоны для скота. Даже через несколько десятков лет после того, как эти места заброшены, сорняки доминируют в составе фитоценозов. Основными пыльцевыми индикаторами являются крапива, марь белая, конопля, полынь обыкновенная и донник. Однако, несмотря на то, что

заросли крапивы и конопли часто становятся маркерами этих мест, доля их пыльцы в спектрах редко превышает 2–5%. Поэтому даже такое количество этой пыльцы — яркий показатель присутствия человека. Доля других сорных компонентов может составлять от 20 до 30%, но марь, полынь и донник сложнее идентифицируются и отчасти входят в состав фоновых ценозов. Отмечено, что часто в спектрах рудерального типа нет четкого индикатора, но при максимальной нагрузке отмечается почти монодоминантный состав пыльцы трав (только полынь или лопух).

Выявление следов вырубок на спорово-пыльцевых материалах затруднено, особенно в лесостепи, хотя в лесной зоне они хорошо прослеживаются по появлению вторичных березняков с иван-чаем на месте коренных лесов. Нам не удалось проследить признаки вырубок на материалах рецентных проб. Однако при изучении отложений древних поселений встречаются спектры с минимальным участием древесной пыльцы, но с большой долей спор лесных папоротников и плаунов. Возможно, резкое падение кривой древесной пыльцы, но сохранение в спектре спор и пыльцы представителей лесного напочвенного яруса, можно связывать с вырубками. Интересно также колебание кривой пыльцы ивы — ее вырубки часто связаны с этапом активного освоения человеком приречных участков. Поэтому на диаграммах резкие пики пыльцы ивы появляются в кровле культурных слоев, приходятся на этап запустения хозяйства и зарастания поймы, и потому никак не связаны с изменениями режима увлажнения (рис. 2).

Земледелие достаточно агрессивная форма антропогенного воздействия, но по спорово-пыльцевым данным прослеживается с большим трудом. Сказывается незначительная пыльцевая продуктивность культурных злаков и сложности при определении пыльцы. Сорняки, присутствующие в посевах, в рецентных пробах встречаются единично и не формируют показательных пиков на спорово-пыльцевых диаграммах. Поэтому обнаружение даже небольшого количества пыльцы культурных злаков и сопутствующих сорняков является показателем земледелия. Немногочисленные очаги культивирования пшеницы, возможно, появились только в финале бронзового времени в южном Зауралье. По имеющимся данным (Рябогина, 2006) первым и наиболее ранним районом культивирования злаков, вероятно, была территория Среднего Притоболья (междуречье рек Туры и Исети). Однако в Западной Сибири земледелие никогда не было основной формой ведения хозяйства и играло только вспомогательную роль.

При анализе спорово-пыльцевых данных из археологических памятников Притоболья установлено, что только в спектрах культурных слоев неолита (атлантический период) отмечается первое появление пыльцы сорняков (в сумме до 5%), в основном сопутствующих местам с нарушенными землями, расселяющихся у жилья и дорог, отмечаются признаки вырубок березовых лесов.

Наибольшее количество пыльцы сорных растений (до 60%) встречено в палиноспектрах культурных слоев развитой и поздней бронзы (середина-финал суббореального периода), кроме рудерального, появляются сорные представители пасквального типа, характерно резкое обеднение или монодоминантный характер группы пыльцы трав. Это свидетельствует о сильном преобразовании растительного покрова вокруг поселений за счет большого скопления стад домашних животных и ведения активной хозяйственной деятельности. Интересно, что как раз в это время по фоновым (природным) разрезам выявлены очень теплые и сухие климатические условия. Таким образом, серьезная нагрузка на лугово-степные сообщества, связанная с выпасом, накладывалась на естественный тренд в сторону остепнения ландшафтов. Скотоводство как бы усугубляло процесс продвижения степи на север, по крайней мере, на локальных участках — археологических микрорайонах.

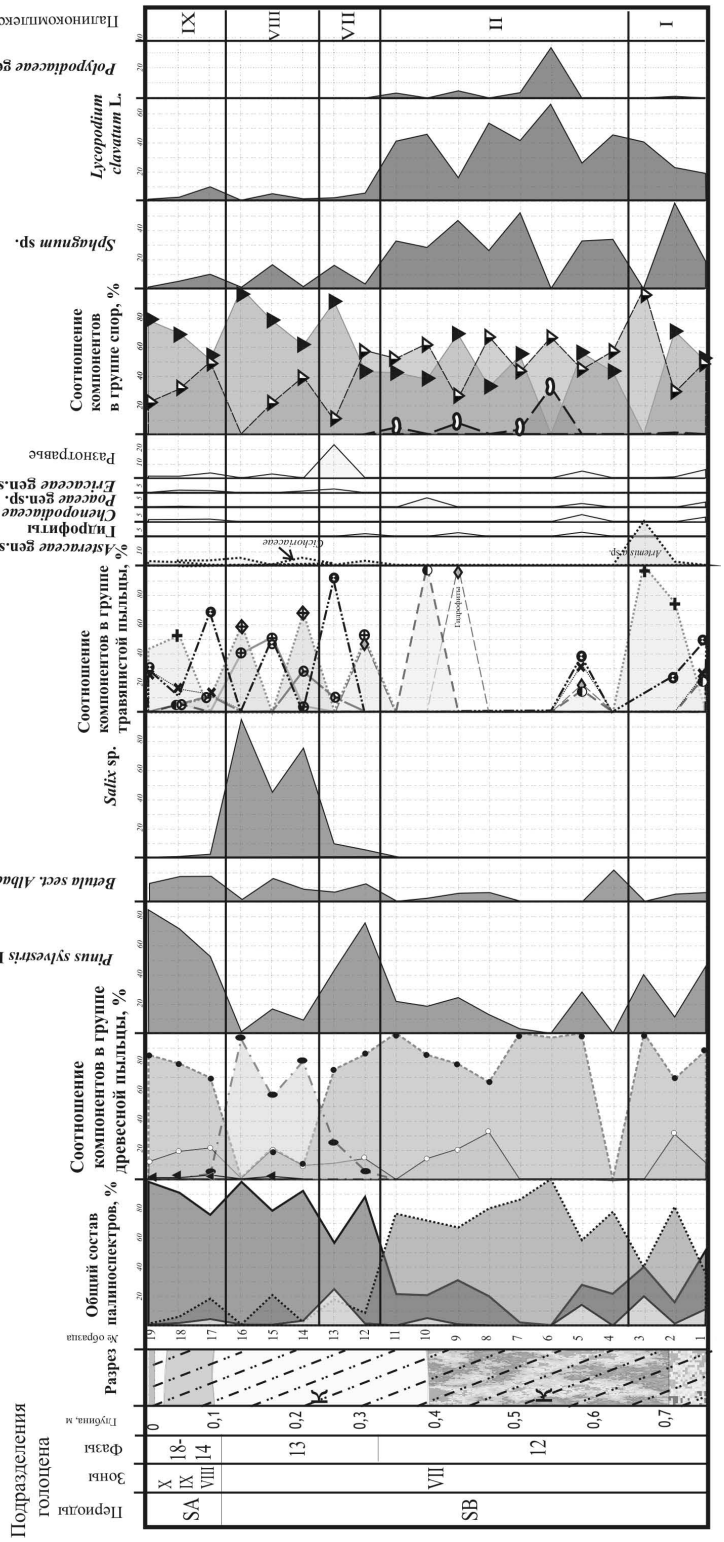


Рисунок 2. Спорово-пыльцевая диаграмма городища Карагай-Аул-1. Сокращение количества пыльцы сосны во время обитания людей (индикатор вырубок) в палинокомплексе II; резкое увеличение количества пыльцы ивы как показатель запустения поселения в палинокомплеке VIII.

На протяжении другого хронологического интервала — раннего железного века (начало суббореального периода), доминирующий тип хозяйства не изменился. На территории Притоболья по археологическим данным проживали скотоводы, численность населения и размеры стад крупного рогатого скота и лошадей по сравнению с бронзовым временем только увеличились. Заметное преобразование коренных фитоценозов проявляется в постоянном участии пасквальных и рудеральных сорняков, а на длительнообитаемых городищах можно даже выделить этапы ослабления и усиления антропогенной нагрузки. Однако общий ландшафтно-климатический фон к этому времени изменился. Постепенное улучшение условий увлажнения проявилось в активном развитии березовых лесов и продвижении северной границы подтайги к югу. Однако в Ингальской Долине, микрорайоне компактного проживания людей, появление лесов и мезофитизация травянистого покрова отмечается позже. Естественный процесс изменения ландшафтного облика как бы сдерживается и запаздывает на пару столетий под влиянием хозяйственной деятельности человека.

ЛИТЕРАТУРА

Александровский А.Л., Анненков В.В., Глушко Е.В. и др. Антропогенные индикаторы в пыльцевых спектрах голоценовых отложений // Источники и методы исторических реконструкций изменений окружающей среды. Сер. Геогр. М.: АН СССР, 1991. Т. 8. С. 7–18.

Гуман М.А. Антропогенные изменения растительности юга Псковской области в голоцене (по палинологическим данным) // Ботан. журн. 1978. Т. 63. № 10. С. 34–46.

Крупенина Л.А. Признаки антропогенного влияния на растительный покров Среднерусской возвышенности в голоцене // Палинология голоцена и маринопалинология. М.: Наука, 1973. С. 91–97.

Рябогина Н.Е. Очаги культивирования злаков в древности на территории Западной Сибири по палеоботаническим данным // Информац. вестн. ВОГиС. 2006, Т. 10. № 3. С. 572–579.

Сафарова С.А. Восстановление ландшафтных условий обитания древнего человека // Палинология голоцена и маринопалинология. М.: Наука, 1973. С. 100–105.

Федорова Р.В. Применение спорово-пыльцевого анализа в изучении археологических объектов лесостепной и степной зон // Советская археология. 1965. Вып. 2. С. 121–131.

Федорова Р.В. Природные ландшафты голоцена и их изменение под влиянием деятельности человека (по палинологическим данным археологических памятников с. Костенок Воронежской области) // История биогеоценозов СССР в голоцене. М., 1976. С. 132–149.

ГРОТ НИЖНЕИРГИНСКИЙ — НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ГОЛОЦЕНОВЫХ ОСТАТКОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В КРАСНОУФИМСКОЙ ОСТРОВНОЙ ЛЕСОСТЕПИ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ)

Е.П. Изварин

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
izvarin_ep@ipae.uran.ru

Ключевые слова: поздний голоцен, ископаемая фауна, мелкие млекопитающие, Красноуфимская островная лесостепь.

Красноуфимская островная лесостепь расположена в юго-западной части Свердловской области, в основном на левобережье р. Уфы, вклиниваясь на правобережье в окрестностях г. Красноуфимска и далее на север по долине р. Иргины до с. Брехово Пермской области, где она сливается с Кунгурской островной лесостепью. С запада к Красноуфимской лесостепи примыкают Уфимское плато и Сылвинский кряж. На востоке — Сабарская возвышенность, на границе Свердловской области и Башкирии Красноуфимская лесостепь сливается с Месягутовской островной лесостепью. С точки зрения геоботаники, эти лесостепи являются экстразональным элементом внутри подзоны смешанных хвойно-широколиственных лесов. Они не имеют контакта с зональной лесостепью. Растительный покров здесь представлен своеобразной комбинацией лесных и степных сообществ, богатой эндемиками и реликтами. Значительная часть этих территорий теперь распахана либо используется под пастбища, в связи с чем произошло сокращение площадей, занятых естественной степной растительностью (Горчаковский, 1967; Никонова и др., 1987).

В отношении населения мелких млекопитающих эти территории имеют своеобразный облик. В настоящее время наиболее многочисленными видами среди грызунов в окрестностях г. Красноуфимска являются обыкновенная полевка, полевая мышь и европейская рыжая полевка (Марвин, 1959; 1969). В отличие от зональной лесостепи, сейчас здесь не обитает ни один вид степных млекопитающих (Смирнов и др., 1992). Тем не менее, на палеонтологическом материале из карстовых полостей показано, что эти виды обитали здесь, по крайней мере, до рубежа среднего и позднего голоцена (Смирнов и др., 1990; Смирнов и др., 1992; Смирнов, 1993). Проследить процессы деградации степной компоненты сообществ и оценить степень влияния человеческой деятельности на естественное развитие живой природы региона невозможно без детальных сведений об истории растительного и животного мира региона.

К настоящему времени с территории Красноуфимской лесостепи известно несколько местонахождений позднеголоценовых остатков мелких млекопитающих. К ним относятся гроты Сухореченский и Багышково и навес Тавра (Смирнов и др. 1992; Смирнов, 1993). В данной работе нами представлен материал из нового местонахождения (грот Нижнеиргинский) долины р. Иргины, т.е. из зоны контакта Красноуфимской и Кунгурской лесостепей.

Нижнеиргинский грот расположен в скальном массиве на левом берегу р. Иргины, на окраине села Нижнеиргинское. Высота предвходовой арки около 3 м, ширина — 3,5 м, глубина грота — 5–6 м. Раскопки проводили в 2009–2010 гг. под руководством А.И. Улитко. В 2009 г. был заложен разведочный шурф площа-

дью 0,25 кв.м. По разрезу шурфа было зафиксировано три литологических слоя. В 2010 г. раскоп был расширен до площади 1,75 кв. м, вследствие чего был вскрыт еще один слой, который представляет собой линзу внутри слоя 3 («слой 3а»). Отложения снимали условными горизонтами по 5 см до скального ложа. Максимальная их мощность составила 47 см.

Во всех слоях отложений грота обнаружены костные остатки млекопитающих, птиц, рептилий, амфибий и рыб. Среди млекопитающих подавляющее большинство костей и зубов принадлежит грызунам, но также найдены кости и зубы зайца, кости и зубы крота, зубы и челюсти бурозубок и остатки рукокрылых. В статье приведены данные по составу ископаемых фаун мелких млекопитающих из двух слоев (слои 2 и 3) шурфа. В общем, из этих слоев извлечено и диагностировано более 2300 щечных зубов грызунов и мелких зайцеобразных (таблица).

ТАБЛИЦА. *Видовой состав ископаемой фауны мелких млекопитающих в отложениях грота Нижнеиргинский (+/- — присутствие/отсутствие вида)*

Нижнеиргинский грот, шурф		
Таксон	слой 2	слой 3
Ochotona cf. *pusilla* Pallas, 1768	-	+
Pteromys volans Linnaeus, 1758	+	+
Sciurus vulgaris Linnaeus, 1758	+	+
Sicista cf. *betulina* Pallas, 1779	+	+
Apodemus sp.	+	-
A. cf. *agrarius* Pallas, 1771	+	+
A. flavicollis Melchior, 1834	-	+
A. cf. *uralensis* Pallas, 1811	+	-
Cricetus cricetus Linnaeus, 1758	+	+
Clethrionomys rufocanus Sundevall, 1846	+	+
Cl. glareolus Schreber, 1780	+	+
Cl. rutilus Pallas, 1779	+	+
Arvicola terrestris Linnaeus, 1758	+	+
Microtus oeconomus Pallas, 1776	+	+
M. ex gr. *arvalis-agrestis*	+	-
M. agrestis Linnaeus, 1761	+	+
M. arvalis s. l. Pallas, 1778	+	+
Общее количество щечных зубов в слое, шт.	978	1323

Под мелкими млекопитающими здесь рассматриваются только мелкие растительноядные формы — мелкие зайцеобразные и грызуны.

Видовую диагностику остатков грызунов проводили только по сохранившимся щечным зубам.

Для определения видовой принадлежности остатков внутри групп лесных и серых полевок использовали специальные методики (Бородин и др., 2005; Маркова, Бородин, 2005).

В составе тафоценоза из слоя 2 обнаружены остатки 15 таксонов мелких млекопитающих, из которых 13 имеют видовой ранг, 1 — родовой, 1 — группы видов (таблица). Большее количество остатков принадлежит луговым видам (около 57%), на втором месте по количеству остатков — околоводные виды (25%). Доля остатков лесных видов в слое составляет 18% от общего числа остатков.

В слое 3 обнаружены остатки 14 таксонов мелких млекопитающих и все они определены до видового ранга (таблица). Структура населения ископаемой фауны характеризуется преобладанием луговых (около 43% остатков) при относительно равных долях околоводных (около 28%) и лесных видов (около 29%), и наличием степного элемента — степной пищухи (*Ochotona pusilla*).

Остатки степной пищухи обнаружены только в слое 3. Кроме того, только в этом слое обнаружены остатки желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*) — обитателя европейских широколиственных лесов. Ближайшие для Среднего Предуралья места обитания желтогорлой мыши отмечены только на юге и юго-западе Пермского края (Демидов, Демидова, 1990) и на Южном Урале (Марвин, 1969; Большаков и др., 1986). Степная пищуха на Урале сейчас обитает только в степной зоне (Павлинов и др., 2002).

На исследуемой территории ближайшим местонахождением, где описаны голоценовые остатки степной пищухи и желтогорлой мыши, является грот Сухореченский на р. Уфе, отложения которого, как было показано С14 датами, накапливались в течение последних 3000 лет (Смирнов и др., 1992).

По составу фауны и структуре населения мелких млекопитающих отложения Нижнеиргинского грота близки к таковым из грота Сухореченского. Вероятно, материал из этого местонахождения также характеризует позднеголоценовый этап истории природы Красноуфимской островной лесостепи. Однако без абсолютных датировок пока не представляется возможным более детально проследить историю фауны мелких млекопитающих на этом этапе голоцена, как для данного местонахождения, так и для исследуемой территории в целом.

Автор выражает самую искреннюю благодарность всем, кто помогал на разных этапах сбора и камеральной обработки ископаемого материала: А.И. Улитко, Е.А. Кузьминой, Ю.Э. Кропачевой, Э.В. Добышевой, А.В. Бородину, Е.А. Марковой, С.В. Зыкову, В.А. Улитко, А.В. Пономаревой, И.П. Новоселовой, А.В. Кисагулову, Д.Л. Берзину. Отдельную благодарность автор выражает водителю Института экологии растений и животных УрО РАН В.Б. Гончарову.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 08–04–00663), программы РАН «Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем» (проект № 09-П-4–1001) и ФЦП развития научно-образовательных центров (№ ГК 02.740.11.0279).

ЛИТЕРАТУРА

Большаков В.Н., Балахонов В.С., Бененсон И.Е. и др. Мелкие млекопитающие уральских гор. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. 101 с.

Бородин А.В., Коурова Т.П., Маркова Е.А. Размерные характеристики щечных зубов лесных полевок *Clethrionomys* (*Craseomys*) *rufocanus*, *Cl.* (*Clethrionomys*) *glareolus*, *Cl.* (*Cl.*) *rutilus* (Arvicolinae, Rodentia) и их использование для видовой идентификации // Зоол. журн. 2005. Т. 84. № 2. С. 236–244.

Горчаковский П.Л. Красноуфимская лесостепь — ботанический феномен Предуралья // Ботанический журнал. 1967. Т. 52. № 11. С. 1574–1591.

Демидов В.В., Демидова М.И. Современное состояние фауны мелких млекопитающих Пермской области. Пермь, 1990. 35 с.

Марвин М.Я. Мышевидные грызуны окреcnностей г. Красноуфимска // Тр. Уральского отделения МОИП. 1959. Вып. 2. С. 43–53.

Марвин М.Я. Фауна наземных позвоночных животных Урала. Млекопитающие. Свердловск, 1969. Вып.1. 156 с.

Маркова Е.А., Бородин А.В. Определение видовой принадлежности полевок подрода *Microtu*s Schrank, 1798 Урала и Западной Сибири по промерам переднего нижнего зуба // Фауна Урала и Сибири в плейстоцене и голоцене: Сб. науч. тр. Челябинск: Изд-во «Рифей», 2005. С. 3–10.

Никонова Н.Н., Фамелис Т.В., Шарафутдинов М.И. Разноразмерные карты растительности (на примере Красноуфимской лесостепи) // Геоботаническое картирование. 1987. С. 26–39.

Павлинов И.Я., Крускоп С.В., Варшавский А.А., Борисенко А.В. Наземные звери России (справочник-определитель). М: Изд-во КМК, 2002. 300 с.

Смирнов Н.Г. Мелкие млекопитающие Среднего Урала в позднем плейстоцене и голоцене. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1993. 64 с.

Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Косинцев П.А. и др. Историческая экология животных гор Южного Урала. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 245 с.

Смирнов Н.Г., Ерохин Н.Г., Быкова Г.В. и др. Грот Сухореченский — памятник истории природы и культуры в Красноуфимской лесостепи // История современной фауны Южного Урала. Сб. науч. тр. Свердловск: УрО РАН, 1992. С. 20–44.

ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКОЕ И РАДИОУГЛЕРОДНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕБЕННОГО ТОРФЯНИКА В ДОЛИНЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ХАТАНГИ

Л.В. Карпенко, М.М. Наурзбаев

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
E-mail: institute_forest@ksc.krasn.ru

Ключевые слова: Восточный Таймыр, долина р. Хатанги, реликтовый торфяник, стратиграфия торфяной залежи, абсолютный возраст, скорость торфонакопления.

Послеледниковая история Севера характеризуется двумя фазами торфонакопления: 1) древней, более продолжительной и мощной, и 2) современной, начавшейся сравнительно недавно и протекающей в менее благоприятной климатической обстановке (Пьявченко, 1971).

Подтверждением этому служат описанные в литературе торфяники Восточного Таймыра (рр. Фомич, Новая, Большая Балахня и др.), которые образовались во время голоценовых потеплений: в бореальное — 8500 лет назад (л.н.), атлантическое — 5000 л.н. и суббореальное — 3500 л.н. время (Хотинский, 1977). В субатлантический период, после наступления вечной мерзлоты, процесс торфообразования здесь сильно замедлился, а в тундре в настоящее время доминируют большей частью минеральные осоково-гипновые болота.

Во время проведения экспедиционных работ в восточной части Северо-Сибирской низменности (географические координаты исследований — 71°59’ с.ш., 102°14’ в.д.; 8,5 км на запад от пос. Хатанга) нами было обнаружено, что левый берег протоки Пионерской, образованной рекой Хатанга, полностью сложен погребенными торфяниками мощностью от 1,3 до 1,6 м (рис. 1), а на низкой песчаной пойме в полузатопленном состоянии и на ее поверхности в большом количестве находятся крупные и мелкие остатки полуископаемой древесины (рис. 2).

Объектом наших исследований являлся один из погребенных реликтовых торфяников. Целью исследований являлось: 1) изучение особенностей морфологического строения террасы реки на месте ее естественного обнажения; 2) анализ стратиграфии торфяной залежи погребенного торфяника и выявление основных растений-торфообразователей; 3) определение абсолютного возраста торфа и расчет скорости торфонакопления за период образования торфяника.

В настоящее время на поверхности террасы расположено низинное кустарниково-осоково-гипновое мелкозалежное болото, ее поверхность изобилует большим количеством термокарстовых озер. Редкий древесный ярус на валиках болота, которые сравнительно хорошо прогреваются, образует *Larix dahurica* Turcz., высота которой 2,5–3,0 м. Мощность торфяной залежи под различными элементами микрорельефа варьирует от 20 до 50 см. Залежь подстилается мерзлым оглеенным суглинком сизого цвета с рыжими пятнами оксидов железа. Мерзлота на микроповышениях под моховыми подушками отмечена на глубине 32–47 см, в мочажинах — на 20–35 см.

Морфологическое строение террасы следующее. Сверху торфяник перекрыт слоем сильно заиленного легкого суглинка мощностью 50 см, с незначительной примесью растительных остатков. Под ним залегает слой спрессованного торфа мощностью 170 см, однородно окрашенного, темно-коричневого цвета, который

Рисунок 1. Погребенный торфяник.

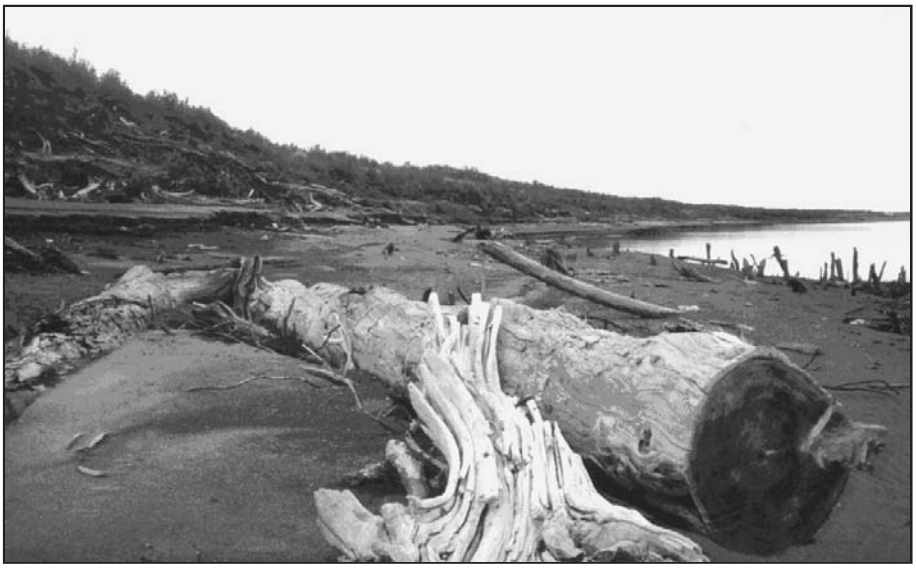


Рисунок 2. Полуископаемая древесина в пойме протоки Пионерской (р. Хатанга).

почти не разделяется на стратиграфические слои. На границе суглинистых минеральных и торфяных отложений (55–60 см) отмечена кора и древесина ольхи и ивы. На отметке 220 см находится мощный жильный лед, уходящий под урез воды. Подстилающая порода — сильно оглеенный тяжелый суглинок мощностью 60 см,

который переслаивается с линзами рыжего торфа. В самом низу берегового обнажения располагаются слоистые аллювиальные отложения крупного песка желтого, палевого и буровато-желтого цвета мощностью более 70 см.

Отбор образцов торфа производился следующим образом. Стенка естественного обнажения берега была зачищена лопатой и ножом и углублена внутрь на 50 см, чтобы исключить омоложение торфа в результате привноса и проникновения в торфяную залежь речных наносов (песка, ила и т.д.). Основными методами исследований являлись ботанический и радиоуглеродный анализы торфа. На ботанический анализ торфа отбор образцов производился сплошной колонкой с интервалом 10 см, на радиоуглеродный — с интервалом 25 см со следующих глубин: 55, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 210 см.

Радиоуглеродное датирование торфа выполнено в Объединенном институте геологии, геофизики и минералогии СО РАН, в лаборатории геологии и палеоклиматологии кайнозоя с.н.с., к.г.-м.н. Л.А. Орловой. Определение остаточной активности углерода выполнялось на QUANTULUS-1220 (Liquid Scintillation Counters). Для расчета возраста использован период полураспада ^{14}C, равный 5570 лет.

Ботанический анализ торфа показал, что залежь на всю глубину образована низинными торфами топяной подгруппы травяной, травяно-моховой и моховой групп. Среди видов торфа преобладают травяной и осоковый. Древесный торф в торфяной залежи не выявлен, хотя, как отмечалось ранее, на берегу протоки обнаружено значительное количество полуископаемой древесины. Залежь формировалась, вероятно, в сходных экологических условиях, т.к. слагающие ее торфа отличаются не столько видовым составом растений, сколько их процентным соотношением. Доминирующими растениями-торфообразователями в течение всего периода образования торфяника были осоки и зеленые мхи. Содоминантами являлись хвощ, пушица, полярные ивы, карликовая и приземистая березы, а также подбел, черника, голубика.

ТАБЛИЦА. *Возраст болота и скорость торфонакопления в долине р. Хатанги*

Глубина отбора торфа, см	Лабораторный № образца	Абсолютный возраст торфа по ^{14}C, лет назад	Количество лет между датировками	Скорость аккумуляции торфа, мм/год
55	СОАН-6412	455 ± 80		
			160	1,6
75	СОАН-6413	615 ± 75		
			355	0,7
100	СОАН-6414	970 ± 75		
			195	1,3
125	СОАН-6415	1165 ± 40		
			95	2,6
150	СОАН-6416	1260 ± 70		
			65	3,8
175	СОАН-6417	1325 ± 60		
			135	1,8
200	СОАН-6418	1460 ± 55		
			455	0,2
210	СОАН-6419	1915 ± 75		

Абсолютные датировки нижнего и верхнего горизонтов торфа (210 см, возраст 1915 ± 75 л.н. и 55 см, возраст 455 ± 80 л.н.) свидетельствуют о том, что образование и развитие торфяника в долине р. Хатанги началось в субатлантическом периоде и закончилось примерно 500 л.н. На основе данных послойного радиоуглеродного датирования нами была подсчитана скорость торфонакопления, результаты которой оказались неожиданными.

В целом скорость аккумуляции торфа равнялась 0,8 мм/год, а динамика торфонакопления за весь период его образования была следующей. В начале субатлантического периода (возраст торфа — 1915 ± 75 л.н.), скорость накопления торфа была довольно низкой (0,2 мм/год). В середине периода (возраст торфа — 1460 ± 55, 1325 ± 60, 1260 ± 70, 1165 ± 40 л.н.) прирост торфа заметно увеличился (1,8; 3,8; 2,6; 1,3), однако количество лет, необходимое для образования 10 см торфа, очень сильно варьировало (от 26 до 141 года). В конце субатлантического периода, вероятно, произошло обсыхание торфяника, его частичное разрушение под влиянием термокарста и водной эрозии. Поэтому годичный прирост торфа заметно снизился и составлял 0,7 мм/год. А между датами 615 ± 75 и 455 ± 80 л.н. (верхний слой торфяника, перекрытый суглинком) произошло новое увеличение скорости аккумуляции торфа до 1,6 мм/год. Однако проинтерпретировать такую высокую скорость торфонакопления в зоне вечной мерзлоты не представляется возможным. Поэтому нами сделано предположение, что данные абсолютного возраста погребенного торфяника сильно омоложены. Приводим доказательства этого.

Проведенными ранее исследованиями (Кинд, 1974; Левина, 1973; Никольская, 1980) установлено, что субатлантический период на Восточном Таймыре характеризуется значительным похолоданием климата по сравнению с предыдущими периодами голоцена. В это время в левобережье Хатанги, как и вообще на Таймыре, происходит полное исчезновение лесов, которые были широко распространены в атлантический и суббореальный периоды, а растительность была близка современной, т.е. была представлена заболоченными тундрами. Поэтому, если утверждать (согласно радиоуглеродной датировке), что исследованный торфяник сформировался в субатлантическое время, то полученные нами довольно высокие величины линейного прироста торфа, особенно для середины периода, трудно согласуются с холодным климатом субатлантики. Как отмечали С.Э. Вомперский с соавторами (2000), прирост торфяников, находящихся в области современного распространения вечной мерзлоты, варьирует от 0,1 до 0,9 мм/год. А локальный максимум прироста торфа в торфяниках лесотундры и тундры Таймыра — 1,5–1,6 мм/год отмечен в климатический оптимум голоцена, т.е. в атлантический период (Белорусова, Украинцева, 1980; Белорусова и др., 1987).

По нашему мнению, образование и развитие торфяников в среднем течении р. Хатанги происходило не в холодный субатлантический период, а в климатический оптимум голоцена — атлантический период, который характеризуется максимальной фазой потепления. Так, по данным Белорусовой и др.(1987), «отклонение июльской изотермы от современных значений на Таймыре составляло... не менее 8–10°С». Для болот этого времени характерно интенсивное накопление торфяных залежей, преимущественно сфагнового и гипнового состава малой степени разложения, а для суходолов — широкое развитие лесов из ели, березы и лиственницы (Левина, Никитин, 1973).

Косвенным подтверждением этому могут служить погребенные стволы и пни полуископаемой древесины (*Larix gmelinii* (Rupr.). Rupr.), большое количество которой, как отмечалось выше, залегает в основании торфяников и в аллювиальных отложениях долин притоков р. Хатанги, в том числе и протоки Пионерской.

По М.М. Наурзбаеву (2005), абсолютный возраст этой древесины варьирует от 5250 ± 30 до 5150 ± 40 л.н, что свидетельствует о том, что в оптимум голоцена большая часть Северо-Сибирской низменности в ее восточной части была покрыта лиственничными лесами.

Проведенные палеоботанические исследования погребенного торфяника в долине р. Хатанги, дополненные данными абсолютного возраста полуископаемой древесины из этого же района, подтверждают сделанный ранее (Белорусова и др., 1987) вывод о том, что «аномально высокие летние температуры раннего и среднего голоцена в сочетании с избыточным.увлажнением благоприятствовали развитию на Таймыре лесных и болотных ландшафтов». А полученные нами величины датирования слоев торфа по ^{14}C, свидетельствующие о субатлантическом возрасте погребенного торфяника, вероятно, не соответствуют действительности, т.к. скорее всего, сильно омоложены из-за ежегодного затопления первой надпойменной террасы протоки Пионерской по время половодий.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта № 120 «Коэволюция климата, природной среды и человека в плейстоцене и голоцене Сибири» и РФФИ (проект № 09–04–01380).

ЛИТЕРАТУРА

Белорусова Ж.М., Украинцева В.В. Палеогеография позднего плейстоцена и голоцена р. Новой на Таймыре // Ботанический журнал, 1980. Т. 65, № 3. С. 368–379.

Белорусова Ж.М., Ловелиус Н.В., Украинцева В.В. Региональные особенности изменения природы Таймыра в голоцене //Ботанический журнал, 1987. Т. 72. № 5. С. 610–618.

Вомперский С.Э., Цыганова О.П., Глухова Т.В., Валяева Н.А. Вертикальный прирост торфа на болотах России в голоцене по данным радиоуглеродных датировок //Динамика болотных экосистем Северной Евразии в голоцене. Петрозаводск, 2000. С. 53–55.

Кинд Н.В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. М.: Наука, 1974. 251 с.

Левина Т.П., Никитин В.П. Палеоботаническая характеристика голоценового торфяника в районе мыса Каргинского на р. Енисей // Плейстоцен Сибири и смежных областей. М.: Наука, 1973. С. 80–85.

Наурзбаев М.М. Дендроклиматический анализ длительных изменений температурного режима в Субарктике Евразии. Дисс. на соиск. уч.степ. д.б.н. Красноярск, 2005. 257 с.

Никольская М.В. Палеоботаническая характеристика верхнеплейстоценовых и голоценовых отложений Таймыра // Палеопалинология Сибири. М.: Наука, 1980. С. 97–11.

Пьявченко Н.И. К изучению палеогеографии севера Западной Сибири в голоцене // Палинология голоцена. М., 1971. С. 139–158.

Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 189 с.

ПАЛЕОЗООЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ИССЛЕДОВАНИИ ХВАЛЫНСКИХ ЭНЕОЛИТИЧЕСКИХ МОГИЛЬНИКОВ

И.В. Кириллова*, И.А. Гончарова, С.В. Попов, А.П. Ипполитов*****

**Музей Ледникового периода, г. Москва*
***Палеонтологический институт РАН, г. Москва*
****Геологический институт РАН, г. Москва*
ikirillova@yandex.ru

Хвалынские энеолитические могильники (ХМ) обнаружены и раскопаны на правом берегу р. Волги неподалеку от г. Хвалынска Саратовской области И.Б. Васильевым, С.А. Агаповым и В.И. Пестриковой в 1977–1979 гг. (Первый ХМ) и в 1987–1988 гг. (Второй ХМ). Формирование некрополей, согласно радиоуглеродным датировкам, приходится на временной диапазон 5000–4550 лет до н.э. (даты калиброванные). В погребениях обнаружено большое количество предметов и украшений, выполненных из остатков животных, среди которых преобладают беспозвоночные. Определение таксономической принадлежности показало, что среди последних присутствуют как пресноводные моллюски (Unionidae, Vivipara), так и морские организмы (моллюски, черви), современные для времени погребений и ископаемые. Преобладают дисковидные бусы, выполненные из раковин пресноводных двустворок. В меньшем количестве, но во многих погребениях отмечены низки из раковин скафопод (лопатоногих моллюсков) и трубок морских червей.

Использование последних в качестве украшений отмечено впервые. Определимые фрагменты трубок морских червей относятся, скорее всего к юрским *Propomatoceros tricarinatus*. Древние жители делали украшения как из местных, так и из принесенных остатков беспозвоночных. Органогенные материалы из погребений Хвалынских могильников позволяют установить происхождение и дальность перемещения этих объектов, хотя не во всех случаях выводы могут быть сделаны однозначно. Так, раковины *Glycymeris* могли быть принесены как со Средиземноморья, так и с Атлантики. Ныне живущие *Corbicula* и эоплейстоценовые *Didacnoides* указывают на связь с Закавказьем, либо Южным Закаспием, а раковины эоценовых *Coccodentalium* cf. *Trautscholdi* — со Средней Азией. Трубки юрских серпулид, скорее всего, происходят из обнажений в окрестностях могильников.

Остатки позвоночных, использованные для изготовления изделий, принадлежат животным, до сих пор обитающим в регионе: лось, благородный олень, кабан, бобр и крупные птицы (лебедь, орлан-белохвост, ? дрофа). Украшения и предметы изготовлены преимущественно из зубов и рогов млекопитающих. Среди подвесок есть клыки благородного оленя и их имитации из кости. Все клыки кабана принадлежат самцам, все они нижние и с правой стороны. Орнаментированный рог благородного оленя из мужского погребения 34 первого Хвалынского некрополя принадлежал самцу в расцвете лет, погибшему в конце лета. Кости крупных птиц относятся к переднему поясу конечностей и несут следы искусственного удаления эпифизов. Сходным образом производилась обработка птичьих костей при изготовлении «флейт», обнаруженных среди археологических находок Европы разного времени.

Изучение палеобиологических материалов из Хвалынских могильников выявило не только их таксономическую принадлежность, но и происхождение источников сырья, из которых сделаны украшения и другие предметы. Это позволило выйти за пределы чисто биологических выводов и реконструировать отдельные аспекты деятельности древних хвалынцев.

ГОЛОЦЕНОВАЯ ДИНАМИКА ФАУНЫ И ЛАНДШАФТНОЙ ОБСТАНОВКИ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

А.М. Клементьев

Иркутский государственный технический университет

На территории Прибайкалья известно большое количество местонахождений голоценовых крупных млекопитающих. Среди них наибольшее количество остатков найдено в пещерных тафоценозах. К сожалению, без специальных аналитических методов сложно установить точный возрастной предел находок. Этому способствует исследование археологических объектов в Прибайкалье. Относительные и абсолютные датировки дают представление о составе фауны на определенных культурно-хронологических этапах. Как правило, эти данные используются для реконструкции хозяйственной деятельности человека. Но их значение для восстановления ландшафтной обстановки имеет не меньшую значимость.

Автором в течение нескольких лет обрабатываются как археолого-остеологические коллекции, так и сборы из пещерных местонахождений. Это позволяет с одной стороны выявить хронологические рамки обитания видов, а с другой дать подробную характеристику остатков млекопитающих. Привлекались также данные о фауне голоцена из работ Н.М. Ермоловой (1978), А.Г. Филиппова с соавторами (1995).

Для раннего голоцена (10,3–8 тыс. л.н.) известны данные с многослойного объекта Усть-Хайта, из нижних горизонтов которого имеются датировки 8125±210 (СОАН-4432), 7795±110 (СОАН-4443), 7725±50 (СОАН-4442). Здесь обнаружены костные остатки таких таксонов как собака, волк, лисица, соболь, дикая лошадь, косуля, лось, благородный олень, крупный бык. Ранее известные данные (Ермолова, 1978) для объекта Усть-Белая, где имеются даты 9850±500 (ГИН-483), 8960±110 (ГИН-96) (Медведев и др., 2001), свидетельствуют о присутствии волка, росомахи, косули, лося. Из археологических объектов погребального характера только на могильнике Локомотив было обнаружено захоронение волка с датами в пределах 7500 л.н. (Базалийский, Савельев, 2008). По всей вероятности, фрагмент тазовой кости лося из нижнего горизонта стоянки Каштак (низовья Селенги) также относится к раннему голоцену. Известные из пещерных тафоценозов (Охотничья) остатки бурого медведя и благородного оленя дополняют эти данные. Ландшафтная обстановка этого времени по фауне крупных млекопитающих представляется довольно сложно организованной. Сохранение реликтов плейстоцена (лошади, быка/бизона, сурка) в верховьях Ангары свидетельствует о существовании благоприятных для этих видов пространств открытых степей. В то же время все большую площадь занимают лесные массивы, поскольку доминирующее положение принадлежит представителям семейства оленей. Необходимо отметить, что присутствие домашней собаки отмечено на протяжении всего голоцена только для долины верхней Ангары, на близлежащих территориях ее остатки встречены только с неолита (Цалкин, 1970, Оводов, 1980).

В лучшей степени охарактеризовано время среднего голоцена (8–2,5 тыс. л.н.). На этом хронологическом промежутке можно выделить несколько этапов в соответствии с уровнем развития культуры древнего человека. Для неолитического этапа известны датировки со стояночных комплексов Усть-Хайты (6–7 тыс. л.н.), Усть-Белой (5–7 тыс. л.н.), Горелого Леса (5–7 тыс. л.н), Бугульдейки-2 (4–6 тыс. л.н.)

и могильников Локомотив, Китой, Шаманка-2, Фофаново. Таким образом, фауна этих объектов может быть датирована в целом атлантическим периодом голоцена. Для верховьев Ангары выявляется следующий состав фауны: бобр, собака, волк, лисица, медведь, соболь, барсук, дикая лошадь, кабан, косуля, лось, благородный олень, крупный бык (Усть-Хайта), бобр, сурок, косуля, благородный олень, лось (Лисиха), косуля, благородный олень (Горелый Лес), бобр, заяц, собака, медведь, кабан, косуля, лось, благородный олень, крупный бык (Усть-Белая), волк (Локомотив), кабан, косуля, лось, благородный олень, кабарга (Китой). В пещерном тафоценозе Холмушинская-2 определены костные остатки *Lepus* sp., *Canis lupus*, *Mustela eversmanni*, *Martes zibellina*, *Capreolus pygargus,* которые, вероятно, также датируются средним голоценом.

На западном и южном побережье Байкала известны следующие виды: нерпа, кабан, косуля, благородный олень, первобытный бык (Бугульдейка-2), нерпа, соболь, медведь, кабан, благородный олень (Шаманка-2: 6600±180 (ГИН-10209), 6090±130 (ГИН-10208)). Здесь также находятся местонахождения пещерного типа, где встречены остатки млекопитающих, по сохранности относимые нами к атлантическому периоду голоцена. В пещерах Охотничья и Холодная зафиксированы находки суслика, зайца, лисицы, волка, медведя, соболя, косули, благородного оленя, кабарги. На восточном побережье фауна неолита представлена костными материалами из погребений китойского времени Фофановского могильника (6,5–7,5 тыс. л.н.). Автором изучены материалы раскопок разных лет, среди которых встречены скелетные фрагменты сурка, зайца, волка, лисицы, соболя, медведя, кабана, косули, благородного оленя, лося, кабарги. На стояночном комплексе Каштак были определены кости косули и благородного оленя. Таким образом, в атлантическое время доминирующими ландшафтами становятся таежные. Реликтовые виды животных еще сохраняются в незначительном количестве, в основном на степных участках западного побережья Байкала.

Суббореальное время характеризуется фауной, известной с объектов Усть-Хайта, Бугульдейка-2, Усть-Итанца и могильников Шумилиха (Иваньев, 1981), Шаманка-2, Фофаново. На данных объектах, датированных эпохой бронзового века, встречена фауна диких и домашних млекопитающих. Причем домашние млекопитающие определены в основном с объектов поздней бронзы. Среди промысловой фауны по-прежнему доминируют виды, связанные с таежными экосистемами: бобр, волк, лисица, медведь, соболь, барсук, кабан, косуля, лось, благородный олень, кабарга. Среди остатков домашних животных были определены кости крупного рогатого скота *Bos taurus*, домашнего барана *Ovis aries*. Остатки лошади, по всей вероятности, также нужно относить к домашней форме.

В позднеголоценовое время (2,5 тыс. л.н.–современность) фауна промысловых млекопитающих также сохраняет лесной облик. Доминирующее значение в стояночных комплексах занимают домашние млекопитающие: *Bos taurus, Ovis aries*, *Capra hircus*, *Camelus* sp. В целом археологического материала по этому этапу голоцена в южном Прибайкалье немного, он ограничен находками на стоянках Лисиха, Бугульдейка-2, Угловая, Усть-Итанца. Для этого времени были выделены фауны мелких млекопитающих (Филиппов и др., 1995): в долине Китоя фауна Брекчиевая-1, на западном берегу Байкала — фауна Кадилинская, из одноименных пещер. Многочисленные костяки благородных оленей и кабарог определены автором в пещере Охотничья.

В результате изучения фаунистических ассоциаций из объектов различного характера южного Прибайкалья установлено доминирование на протяжении всего голоцена лесных ландшафтов. Небольшие реликтовые площади степей на этой

территории сохранялись до атлантического времени только на берегах Байкала. На современном этапе участки таких степей еще сохранились в устье Голоустной, но охарактеризованы лишь растительными ассоциациями.

Работа выполнена при поддержке РГНФ (проект № 09–01–00368а).

ЛИТЕРАТУРА

Базалийский В.И., Савельев Н.А. Могильник эпохи раннего неолита Локомотив (особенности ритуала захоронений) // Известия лаборатории древних технологий. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. Вып. 6. С. 7–27.

Ермолова Н.М. Териофауна долины Ангары в позднем антропогене. Новосибирск: Наука, 1978. 222 с.

Иваньев Л.Н. Могильник Шумилиха. Иркутск: ИГУ, 1981. С. 32–43.

Медведев Г.И., Слагода Е.А., Липнина Е.А. и др. Каменный век Южного Приангарья. Бельский геоархеологический район. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2001. 242 с.

Оводов Н.Д., Молодин В.И., Бобров В.В., Равнушкин В.Н. Характеристика остеологического материала из Айдашинской пещеры // Айдашинская пещера. Новосибирск: Наука. 1980. С. 97–127.

Филиппов А.Г., Ербаева М.А., Хензыхенова Ф.И. Использование верхнекайнозойских мелких млекопитающих юга Восточной Сибири в стратиграфии. Иркутск: ВостСибНИИГГиМС, 1995. 117 с.

Цалкин В.И. Домашняя собака в неолите Забайкалья // Сибирь и её соседи в древности. Новосибирск: Наука, 1970. С. 191–194.

ПАЛЕОАРЕАЛ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 12 500 ЛЕТ

А.В. Кожаринов, П.В. Борисов, И.И. Горшкова

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва
E-mail: akozharinov@yahoo.com, mummipappa@yandex.ru

Ключевые слова: биогеография, дуб черешчатый (Quercus robur L.), миграция, рефугиум, палеоареал.

Для анализа динамики палеоареала *Quercus robur* L. за последние 12 500 лет, нами создана база данных «PALAEO», которая включает информацию спорово-пыльцевых спектров в соответствии с международными стандартами «NORDMAP» и «European Pollen Database» (EPD). Основным источником информации являются материалы палеоботанических исследований. Созданная для настоящей работы база данных «PALAEO» содержит, в основном, опубликованную информацию (Кожаринов, 1993). Для организации базы данных «PALAEO» обработана практически вся палеопалинологическая литература, опубликованная после 1940 года.

В качестве системы управления базами данных нами использована СУБД PARADOX 3.5. Общее число спорово-пыльцевых диаграмм, включенных в базу данных «PALAEO» — более 300, из них около 100 диаграмм содержат радиоуглеродные датировки. Общее число образцов с C_{14}-определениями составило 386; наиболее детально обследованными оказались «средние» слои, охватывающие период с 10 000 до 2000 л.н.; наименее — «нижние» и «верхние» слои с соответствующими периодами. В качестве метода анализа применялся метод пошаговой регрессии, в котором переменные (абсолютная и относительная глубина проб, относительное время, установленное по палинологическим критериям, широта и долгота пункта сбора информации, тип отложений и объекта (болото, озеро, пойма и т.д.)), описывались в различных комбинациях. Анализ показал, что наибольший вклад принадлежит переменной, отражающей относительную глубину пробы, что и позволило решить поставленную задачу. В целом, уравнение, описывающее возраст образца от идентифицирующих его переменных имеет вид:

$$RC_{14} = 23308.252 — 497.45x(A) + 534.5x(AxB) — 2113.63x(B) - 1.233x(C^2) — 3.177x(D^2) + 4.284x(CxD) + 83.77x(F),$$

где A — относительная глубина образца; B — относительное время, установленное по палинологическим критериям; C, D — широта и долгота, соответственно; F — тип отложений. Квадрат коэффициента корреляции составил 0.923; ошибка — 247 лет, что по своему значению близко к величине погрешности радиоуглеродного метода. Относительный возраст образца в сочетании с относительной глубиной корректируют возраст для широкого спектра разрезов, широта и долгота в их совместном взаимодействии, по-видимому, отображают устойчивые для голоцена макроклиматические закономерности формирования отложений, тип отложений вносит естественные дополнительные коррекции к относительной глубине. Следует отметить, что абсолютная глубина образца содержит существенно меньше информации о его возрасте, чем относительная глубина.

Для воспроизведения процесса динамики растительного покрова без искажений в интервале времени 12 500–0 л.н., достаточна детальность, равная удвоенной

величине погрешности, что составляет 500 лет. В тех случаях, когда 500-летний интервал был представлен двумя или более образцами, их значения осреднялись. Пропуски данных, связанные с отсутствием образцов в разрезах, заполнялись на основе специальной статистической процедуры.

Отображение статики и динамики палеоареала *Quercus robur* L. осуществлялось путем построения различных типов карт.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наиболее полное и достоверное описание палеоареалов возможно лишь для периодов, начиная с 12 500 л.н. Пыльца таксонов за весь период наблюдений отображает обобщенную среднестатистическую структуру палеоареала. Карты коэффициентов вариации процентного содержания пыльцы таксона обобщенно отображают масштабы флуктуаций.

Согласно составленным нами палеофитохорологическим картам, в позднеледниковье распространение *Quercus robur* L. началось около 13 000 л.н. из района Украинского Полесья и Мозырской возвышенности (рис. 1). Структура ареала в этот период времени — «кольцеобразная». Первые значительные концентрации пыльцы *Quercus robur* L. наблюдаются в описаниях Волыно-Подолии около 12 500 л.н., причем этот очаг расселения устойчиво существует на протяжении всего позднеледниковья. На рубеже позднеледниковья-голоцена отмечается «южно-среднерусский очаг» расселения, а структура ареала приобретает широтные черты.

Около 9000–8500 л.н. в районе Приволжской возвышенности активизируется новый очаг расселения (рис. 2). Чуть позже происходит «смыкание» восточ-

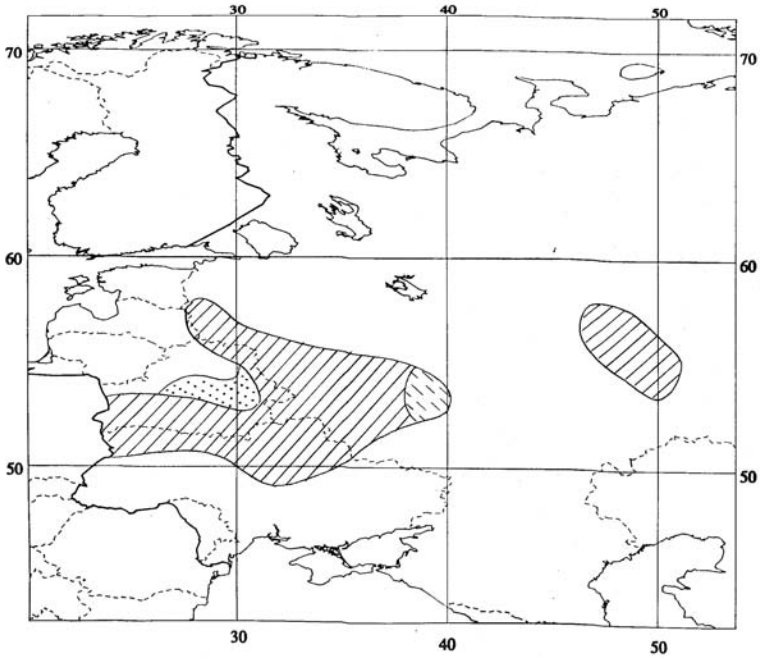


Рисунок 1. Палеоареал Quercus robur L. 13 000–12 500 л.н.

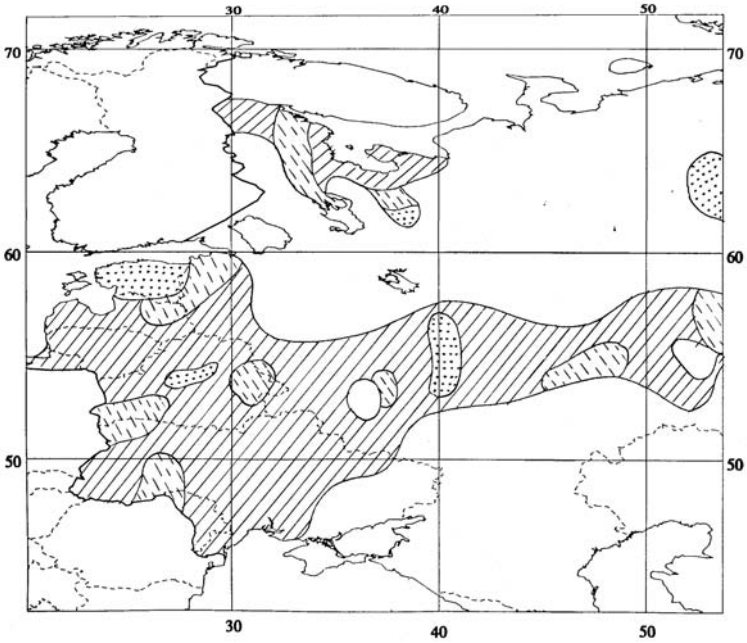


Рисунок 2. Палеоареал Quercus robur L. 9000–8500 л.н.

Условные обозначения к серии карт палеоареалов Quercus robur L. на территории Восточной Европы за последние 12500 лет. (рис. 1–4). Области:

– отсутствия таксона

– стабильных состояний таксона

– прогрессивных состояний таксона

– регрессивных состояний таксона

ных очагов расселения и западных. В период 7500–7000 л.н. наиболее «активны» южно-среднерусский и «крымско-молдавский» центры; заметно возросла роль дуба в восточных районах. Около 6500 л.н. дуб появляется в Карелии, что связано, по-видимому, с «Приневским» очагом расселения. Позже, около 6000 л.н., резко возрастает роль *Quercus robur* L. в лесных сообществах Ярославской области и Подмосковной Мещеры. В период 5500–5000 л.н. в восточных районах России наблюдается переход от широтной структуры ареала к секторальной. В период около 4500–4000 л.н. *Quercus robur* L. продолжает расширять свой ареал к югу, спускаясь до побережья Черного моря (рис. 3).

В начале суббореала (5000–4500 л.н.) происходит повсеместное сокращение роли *Quercus robur* L. в сообществах: отступает южная граница, на севере, в Карелии, резко снижается доля пыльцы в спектрах. Новая вспышка развития дуба приходится на период около 3500–3000 л.н., она продолжается и позднее, но только в центральных районах Восточной Европы. Начиная с 2500 л.н., происходит заметное сокращение роли дуба в северных и восточных районах; снижается его роль и в центральных районах (рис. 4). Лишь в начале субатлантического периода вновь наблюдается активное участие *Quercus robur* L. в сообществах центральных и вос-

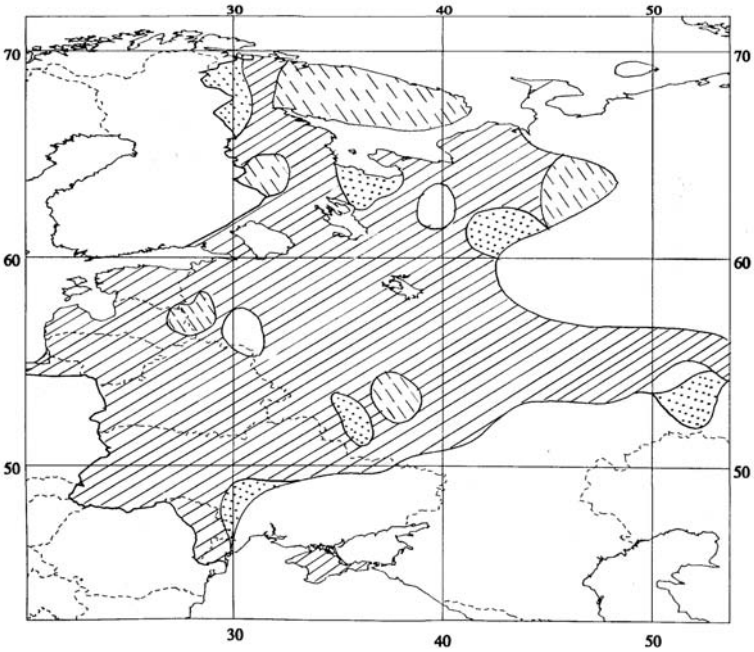


Рисунок 3. Палеоареал Quercus robur L. 6000–5500 л.н.

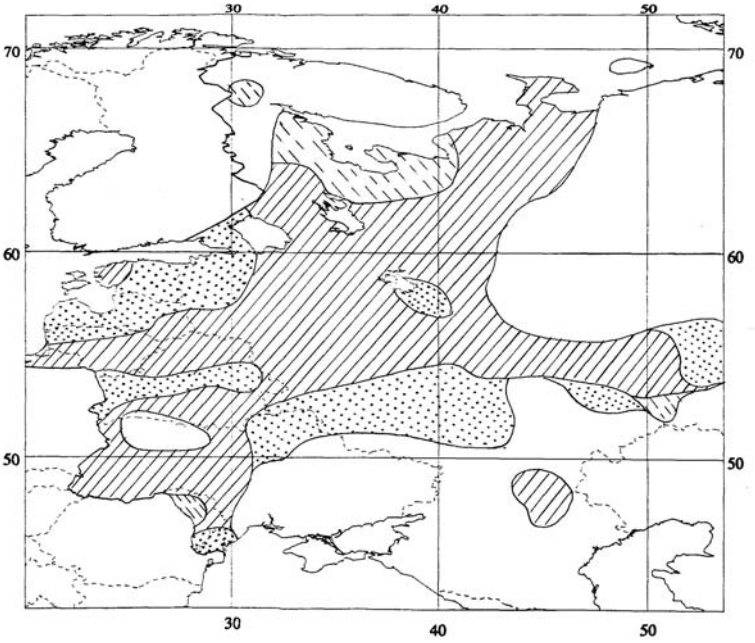


Рисунок 4. Палеоареал Quercus robur L. 1000–500 л.н.

точных районов. В западных районах активизация процессов внедрения *Quercus robur* L. происходит с запаздыванием и не столь резко, как в восточных районах. Современные слои спектров свидетельствуют о сокращении роли дуба в лесах восточных и центральных районов Восточной Европы.

ОБСУЖДЕНИЕ

В истории формирования ареала *Quercus robur* L. отчетливо выделяется период неустойчивых преобразований (12 500–8000 л.н.), относительной стабильности (8000–2500 л.н.) и период с ярко выраженными регрессивными тенденциями (2500–0 л.н.). Области наибольших изменений в ареале *Quercus robur* L. в течениепозднеледниковья-голоцена сосредоточены вдоль границы распространения и охватывают районы Карелии, Беломорья, Полесья и Предполесья, Предуралья. В пределах ареала *Quercus robur* L. периодичность появления «лакунов» составляет около 1000 лет. «Пульсации» ареала *Quercus robur* L. в периферических частях имеют периодичность, близкую к 500 годам, что совпадает с данными спектрального анализа, согласно которым на большей части ареала *Quercus robur* L. отчетливо выделяется низкочастотная составляющая в 4500 лет, среднечастотная — 800–1000 лет и высокочастотная — 450 лет.

Пыльца *Quercus robur* L. за весь период наблюдений отображает обобщенную среднестатистическую структуру палеоареала, в которой изолиния 1% четко оконтуривает современную границу *Quercus robur* L. (рис. 5).

Формирование ареала *Quercus robur* L. тесно связано с территориями, где дуб сохранялся в течение всего периода наблюдений — Волынская, Подольская, южная

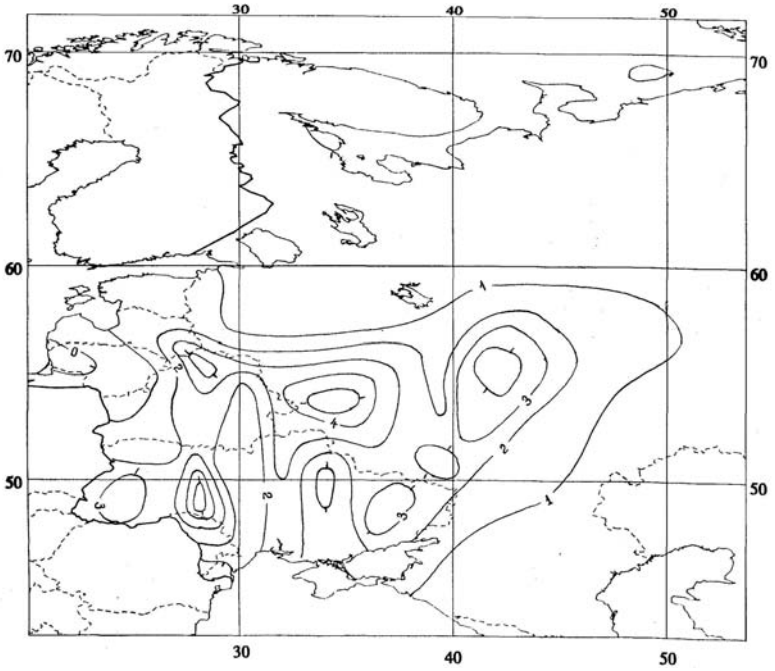


Рисунок 5. Среднестатистическая структура ареала дуба черешчатого (Quercus robur L.) за последние 12 500 лет.

часть Среднерусской и Приволжской возвышенностей, Мещера и Кодры, а также Мозырско-Овручско-Словечанский (рис. 6). Локальные максимумы *Quercus robur* L. сосредоточены в центральных областях Восточной Европы.

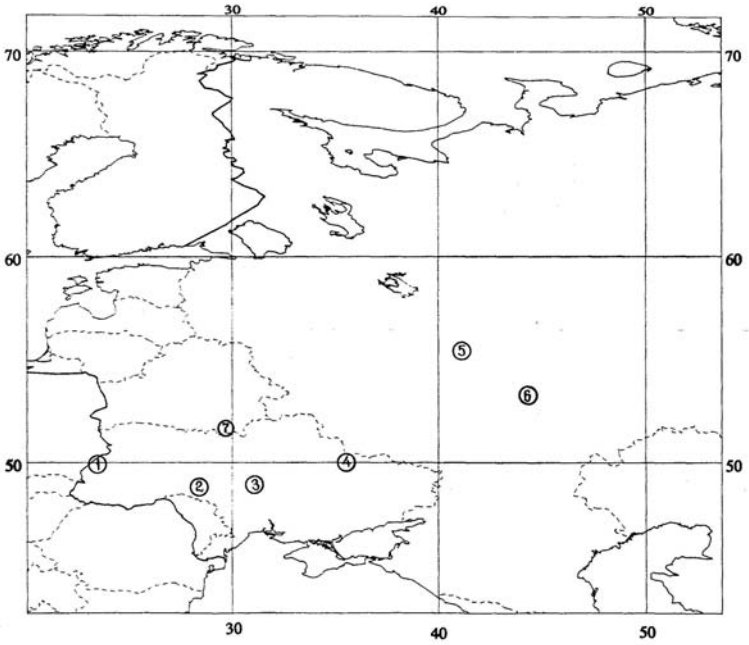


Рисунок 6. Основные рефугиумы дуба черешчатого.

ЛИТЕРАТУРА

Кожаринов А.В. Ретроспективный анализ состояния лесных экосистем Восточной Европы // Леса Русской равнины. М., 1993. С. 80–82.

МАКРООСТАТКИ РАСТЕНИЙ ИЗ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ПОЗДНЕГО ГОЛОЦЕНА В ЛЕСОТУНДРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О.М. Корона

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: korona@ipae.uran.ru

Ключевые слова: голоцен, макроостатки растений, Западная Сибирь, археоботаника.

Проведен карпологический анализ образцов культурного слоя из русского города XVII века Мангазея (66°42'N, 82°16'E); из поселения аборигенного населения XVII века Надымский городок (66°03'N, 72°00'E) и из археологического памятника Усть-Полуй (66°32'N, 66°38'E), датируемого II в. до н.э.–II в. н.э. (Федорова, Гусев, 2008).

В ходе раскопок города Мангазея из культурного слоя были отобраны образцы для карпологического анализа. Отобранный материал представляет собой: отдельные находки крупных растительных остатков (орехи, косточки), скопления растительных остатков, а также почвенные колонки, отобранные послойно и состоящие из нескольких образцов.

Все многообразие обнаруженных растительных остатков можно разделить на 4 группы.

1). Остатки культурных растений: прежде всего это злаки (в основном овес, ячмень встречается единично), кроме того, остатки лещины (орехи), сливы и вишни (косточки).

2). Плоды и семена сорных растений, причем в этой группе встречаются как остатки местных видов (пикульник, фаллопия, марь, ярутка, спорыш, щавель, грыжник, крапива и др.), так и завезенных из более южных районов (неслия, куколь, конопля, овсюг).

3). Многочисленны и разнообразны остатки местных видов растений, плоды и семена которых человек использует в пищу (морошка, клюква, черника, голубика, брусника, рябина, черемуха, княженика, кедр сибирский).

4). Группа остатков (плоды, семена, хвоя), характеризующая местную растительность, не связанную непосредственно с человеческой деятельностью (это различные болотные и околоводные растения, деревья).

Растительные остатки из первых трех групп характеризуют время, когда люди жили в городе. Овес завозился на корм животным, ячмень для питания людей. Вместе с зерном были завезены и семена некоторых сорных растений (куколь, неслия, конопля, овсюг). Орехи лещины, вяленые сливы и вишни завозились из европейской части России. Особенно много, судя по количеству остатков, привозили орехов лещины. Дикорастущие пищевые растения жители города собирали в его окрестностях.

Четвертая группа остатков характерна для периода после ухода людей. Эта группа отражает возврат растительности к естественному состоянию: исчезают остатки культурных растений и сопутствующих им заносных сорняков. Резко сокращается общее количество семян сорных растений. Появляется большое количество семян болотных и водолюбивых растений (различные осоки, сабельник болотный, лютик ползучий, калужница болотная, канареечник тростниковидный, лобазник вязолистный).

Материалы из Надымского городка состоят из одной колонки культурного слоя, отобранной послойно (всего 9 образцов), и трех почвенных монолитов, взятых в различных участках поселения. Монолиты также были разделены послойно на отдельные образцы.

Сопоставив состав растительных остатков с выделенными ранее в Мангазее группами, мы наблюдаем:

1). Представителей первой группы (культурные растения) в Надымском городке не обнаружено.

2). Семена и плоды сорных растений принадлежат только местным видам (марь, грыжник, желтушник, яснотка белая и др.). Среди остатков преобладают семена крапивы (в отдельных образцах обнаружено до 1000 семян). Это может быть обусловлено тем, что жители Надымского городка, в отличие от жителей Мангазеи, использовали крапиву, как прядильную культуру.

3). Остатки семян местных дикорастущих пищевых растений (морошка, черемуха, рябина) немногочисленны, а семена брусники, голубики, княженики и кедра встречаются единично. Необходимо отметить, что количество остатков пищевых растений в образцах из Надымского городка существенно меньше, чем в Мангазее. Очевидно, жители Надымского городка не занимались специализированным сбором и заготовкой ягод, как это делали жители Мангазеи.

4). Растительные остатки деревьев и кустарников (ели, березы, ольховника), луговых (василистник, злаки), водных и околоводных растений (вахта, хвостник, уруть) характеризуют местную растительность, не связанную непосредственно с человеческой деятельностью.

Последние две группы в Мангазее и Надымском городке сходны по видовому составу растительных остатков, поскольку отражают сходство природных условий этих двух местонахождений.

Таким образом, в изученных семенных комплексах нашло отражение не только присутствие человека, но и структура питания и особенности его хозяйственной деятельности. Для русского «непашенного» города Мангазея, кроме наличия остатков местных видов растений, характерно присутствие семян и плодов привозных пищевых растений и специфический состав сорной растительности с элементами заносной. В Надымском городке семенные комплексы состоят из видов растений, характерных для местной флоры. Влияние аборигенного населения проявлялось только в изменении количественного соотношения этих видов.

Интересно сравнить полученные данные с результатами карпологического анализа образцов культурного слоя археологического памятника Усть-Полуй. Состав макроостатков приведен в соответствии с группами, выделенными ранее.

1). Остатков культурных растений не обнаружено.

2). Группа сорных растений представлена остатками двух видов: многочисленными семенами яснотки белой (*Lamium album*) и единичными — крапивы двудомной (*Urtica dioica*).

3). Встречаются плоды и семена дикорастущих пищевых растений: морошки (*Rubus chamaemorus*), кедра сибирского (*Pinus sibirica*), черёмухи (*Padus* sp.), брусники (*Vaccinium vitis-idaea*).

4). Обнаружены остатки хвойных деревьев и кустарников: лиственницы (*Larix sibirica*), ели (*Picea* sp.), можжевельника (*Juniperus* sp.). Среди кустарничков и травянистых преобладают остатки болотных растений: толокнянка (*Arctostaphylos uva ursi*), различные осоки (*Carex* spp.), водяника (*Empetrum* sp.), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*). Среди макроостатков растений этой группы преобладают семена водяники.

Это может быть связано не только с широким её распространением, но, кроме того, с использованием плодов шикши людьми для пищевых и технических нужд.

Состав растительных остатков из Усть-Полуя указывает на минимальное влияние человеческой деятельности на характер растительности.

Таким образом, три рассмотренных местонахождения отражают последовательные этапы изменения естественной растительности лесотундры под влиянием антропогенной деятельности: от незначительных изменений в количественном соотношении отдельных местных видов, к существенному увеличению количества рудеральных растений и, наконец, к появлению заносных видов растений.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 09–06–00286).

ЛИТЕРАТУРА

Федорова Н.В., Гусев А.В. Древнее святилище Усть-Полуй: результаты исследований 2006–2008 гг. // Науч. вестн. Ямало-Ненецкого автономного округа. Салехард, 2008. Вып. № 9 (61). С. 3—36.

ГОЛОЦЕНОВЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ УРАЛО-САКМАРСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ, ЮЖНЫЙ УРАЛ

Е.А. Кузьмина, А.И. Улитко

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
e-mail: elena.kuzmina@ipae.uran.ru, ulitko@ipae.uran.ru

Ключевые слова: млекопитающие, голоцен, пещера, зоогенные отложения, Южный Урал.

Южная оконечность Уральских гор — междуречье рек Сакмары и Урала, — территория, для которой голоценовый этап развития биоты не охарактеризован в полной мере и для которой в последние годы был получен новый ископаемый материал из пещерных местонахождений и гнезд филина. В данной работе представлены результаты изучения ископаемых остатков млекопитающих из пещерного местонахождения Черноречка (Kuzmina, 2008).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследований послужили костные остатки млекопитающих, обнаруженные в рыхлых отложениях пещеры. Рыхлые отложения пещер содержат разложившиеся остатки жизнедеятельности хищных птиц и млекопитающих, которые накапливаясь, со временем формируют своеобразную летопись истории биогеоценозов и экосистем (Князев, 1979).

Пещера Черноречка (51°32’ с.ш., 56°43’ в.д.) расположена на левом берегу р. Черная Речка, около поселка Верхняя Черноречка, недалеко от впадения в р. Сакмара, в Саракташском районе Оренбургской области. Пещера располагается в выходах пермских известняков на восточном склоне Нос-горы (Курмаин), в 8–10 м ниже вершины. Нос-гора имеет гребневидную форму, с вершиной в средней части, наклон склона около 45°. Ориентация входа пещеры — юго-западная, длина составляет около 20 м.

В 2002 г. была проведена разведка, а в 2003 и 2009 гг. — раскопки в этом местонахождении. В 2003 г. во внутренней части, в 3 м от входа заложен шурф площадью 0,5×1 м^2. Стратиграфия пещеры представлена тремя слоями. Возраст отложений по качественным характеристикам можно отнести к: позднему голоцену — слой 1 (черная гумусированная супесь с большим количеством разноразмерного неокатанного известнякового щебня, мощность до 0,3 м); более ранним фазам голоцена — слой 2 (темно-серая слабогумусированная супесь мощностью 0,4–0,5 м); и раннему голоцену–концу позднего плейстоцена(?) — слой 3 (светло-коричневый суглинок, залегающий в щели между плитой и стеной пещеры, максимальная глубина 0,8 м). Отложения снимались условными горизонтами по 5–10 см. Всего снято 9 условных горизонтов до скального дна пещеры. Состав и структура населения млекопитающих, обнаруженных в одном условном горизонте, соответствует элементарному образцу (Смирнов, 2006). При раскопках в 2003 г. было получено 9 элементарных образцов, в данной работе представлен анализ 6 из них.

Определение проводили по костным остаткам и по зубам млекопитающих при помощи определителей и эталонных коллекций ИЭРиЖ УрО РАН. Наиболее массовый ископаемый материал принадлежит растительноядным мелким млекопитающим. При диагностике ряда видов использовалась система промеров (Бородин

и др., 2005; Историческая..., 1990). Доля остатков видов мелких млекопитающих в элементарном образце вычислялась исходя из суммы максимального числа одноименных зубов (Смирнов, Маркова, 1996). При выделении групп видов определенных местообитаний (Смирнов и др., 2007) желтую пеструшку отнесли к группе полупустынных видов, что соответствует ее зональной характеристике (Дупал, 2005), хотя стациально этот вид может предпочитать увлажненные местообитания, как например в Зайсанской котловине.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

В отложениях пещеры Черноречка Урало-Сакмарского междуречья было обнаружено и определено более 5 тысяч костных остатков млекопитающих. Определены следующие таксоны: бобр, заяц-беляк, ласка, горностай, светлый хорь, корсак, лисица обыкновенная, сайга, рукокрылые и насекомоядные, относящиеся к родам бурозубка, белозубка, крот. Видовой состав и структура населения растительноядных мелких млекопитающих из 6 изученных образцов представлены в таблице.

Видовой состав растительноядных мелких млекопитающих насчитывает 24 таксона, относящихся к двум отрядам, среди которых 21 таксон определен до вида, 2 — до группы видов и 1 до рода. В целом видовой состав мелких млекопитающих изучаемых элементарных образцов довольно стабилен. Во всех исследованных образцах присутствуют два вида — тарбаганчик и желтая пеструшка, которые сократили свой ареал в голоцене и на данный момент не обитают на территории Урало-Сакмарского междуречья (Чибилев и др., 1993).

В слое 2, в элементарном образце горизонта 4 был обнаружен 1 второй нижний моляр садовой сони. В этом же слое, в элементарных образцах горизонтов 6 и 8 были обнаружены 2 первых нижних моляра желтогорлой мыши. Изучаемая территория по ландшафтно-зоогеографическому зонированию Оренбургской области относится к Южно-Уральской низкогорной степной провинции (Чибилев и др., 1993), в современной фауне которой садовая соня отсутствует. Однако она отмечена как редкий вид для северо-западных и западных районов Оренбуржья. Желтогорлая мышь присутствует в современной фауне изучаемой провинции и является редким видом (Чибилев и др., 1993). Ископаемые остатки двух представителей европейской фауны — садовой сони и желтогорлой мыши ранее были обнаружены на западном склоне Южного Урала в составе Симской голоценовой фауны, в которой они являлись редкими видами (Историческая..., 1990). Находка желтогорлой мыши зафиксирована также в раннеголоценовых слоях пещеры Нукатской на Южном Урале (Яковлев, 2003).

Симская фауна, как и голоценовая фауна 2 слоя пещеры Черноречка, характеризуется высоким видовым разнообразием, и обнаруженные в ее составе остатки садовой сони и желтогорлой мыши являлись до настоящего времени самыми восточными точками находок этих двух видов в ископаемом состоянии. В результате наших исследований было показано, что край ареала *Eliomys quercinus* и *Apodemus flavicollis*, обитавших на Южном Урале в голоцене располагался восточнее, на южной окраине Южно-уральских гор (56° в.д.), в Урало-Сакмарском междуречье.

В слоях 1 и 2 (элементарные образцы 1–8) в структуре животного населения доминирует степной вид — обыкновенная слепушонка. Обыкновенная полевка и желтая пеструшка стоят на втором и третьем месте по степени доминирования. В группе обычных видов присутствуют степная пеструшка, узкочерепная полевка, хомяк обыкновенный, лесные полевки из группы рыжая-красная, мыши из группы малая лесная-полевая, степная пищуха, хомячок Эверсманна. Остальные виды —

ТАБЛИЦА. *Состав и доли остатков видов (%) растительноядных мелких млекопитающих из элементарных образцов пещеры Черноречка*

№	Таксоны	Слой 1		Слой 2			Слой 3
		Элементарные образцы, глубина от поверхности (см)					
		гор.* 1, 0-5	гор. 2, -5-10	гор. 4, -20-30	гор. 6, -40-50	гор.8, -60-70	гор.9, -70-80
отр. LAGOMORPHA - Зайцеобразные							
1	*Ochotona pusilla* – пищуха степная	4.13	3.36	2.12	3.05	1.96	3.03
отр. RODENTIA - Грызуны							
2	*Spermophilus major* – большой суслик	0.83	0.34	0.71	0.61	0.49	0.76
3	*Sp. pygmaeus* – малый суслик	0.0	0.67	0.0	0.61	0.0	0.0
4	*Marmota bobak* – степной сурок	0.83	0.67	0.0	0.61	0.49	0.0
5	*Sicista* sp. – мышовка	0.0	2.68	1.06	1.22	0.98	0.0
6	*Allactaga major* – большой тушканчик	0.83	0.34	0.0	0.0	0.49	0.76
7	*Alactagulus pumilio* - тарбаганчик	0.83	0.67	0.71	0.61	0.49	1.52
8	*Apodemus flavicollis* – мышь желтогорлая	0.0	0.0	0.0	0.61	0.49	0.0
9	*Ap. uralensis* – мышь малая лесная	0.0	1.68	0.35	0.61	1.47	0.76
10	*Ap.* ex gr. *uralensis-agrarius* – мыши из группы малая лесная-полевая	4.13	4.03	2.83	3.05	1.96	0.76
11	*Cricetulus migratorius* – серый хомячок	0.0	0.67	0.35	0.61	2.45	2.27
12	*Allocricetulus eversmanni* – хомячок Эверсманна	1.65	2.01	0.71	1.83	1.47	1.52
13	*Cricetus cricetus* – хомяк обыкновенный	7.44	5.03	5.30	5.49	3.92	1.52
14	*Ellobius talpinus* – слепушонка обыкновенная	30.58	22.48	23.32	25.31	21.08	7.58
15	*Clethrionomys glareolus* – рыжая полевка	0.0	3,02	6,36	2,44	0,49	0,76
16	*Cl.* ex gr. *rutilus-glareolus* – лесные полевки из группы красная-рыжая	4,96	4,36	8,13	4,27	1,47	0.0
17	*Lagurus lagurus* – степная пеструшка	6.61	5.70	7.42	9.15	12.25	30.30
18	*Eolagurus luteus* – желтая пеструшка	11.57	8.05	9.89	11.59	21.08	28.03
19	*Arvicola terrestris* – водяная полевка	4.96	1.68	1.77	2.44	0.49	0.76
20	*Microtus gregalis* – узкочерепная полевка	0.83	4.70	4,95	8,54	10.78	15.15
21	*M. oeconomus* – полевка-экономка	0.83	1.34	2.47	1.83	0.49	0.0
22	*M. agrestis* – пашенная полевка	0.0	1.34	1.41	0.0	0.98	0.0
23	*M.* ex gr. *arvalis* – полевки из группы обыкновенная	19.01	25.17	19.79	15.54	14.22	4.55
24	*Eliomys quercinus* – соня садовая	0.0	0.0	0.35	0.0	0.0	0.0
Максимальное число одноименных зубов, сумма (100%)		121	298	283	164	204	132
Всего определенных остатков		385	1 218	1 336	660	836	602
Число определенных таксонов		16	22	20	21	22	16

*Примечание – * горизонт*

полевка-экономка, водяная и пашенная полевки, серый хомячок, малый и большой суслики, мышовка, большой тушканчик, тарбаганчик, степной сурок.

В слое 3, наиболее древнем (элементарный образец 9), доминируют степная и желтая пеструшки, значительную долю составляют остатки узкочерепной полевки; такое же соотношение видов-доминантов было показано ранее (Kuzmina, 2009) для сообществ грызунов позднего плейстоцена Южного Зауралья, расположенных на территории современной северной степи.

На рисунке представлено распределение остатков групп видов растительноядных мелких млекопитающих, выделенных по местообитанию. Доля остатков степных и полупустынных видов сокращается от более древнего образца 9, пещеры Черноречка к более современному — образцу 1. Доля остатков лесных, луговых и околоводных видов увеличивается. Такая же динамика сокращения долей степных и полупустынных элементов на фоне увеличения луговых, лесных и околоводных элементов зафиксирована для голоценовых сообществ Южного Зауралья (Kuzmina, 2009).

Для территории Урало-Сакмарского междуречья показано увеличение доли остатков мезофильных видов (суммарная доля остатков лесных, околоводных и луговых видов) от более древних к более молодым образцам (рисунок) на фоне снижения доли остатков ксерофильных видов (суммарная доля остатков степных и полупустынных видов). Ранее, такая же тенденция снижения доли участия ксерофильных видов в сообществах грызунов позднего плейстоцена-голоцена была описана для Южного Зауралья, на территории современной северной степи (Смирнов и др., 2007). Выявленные тенденции согласуются с установленным ранее фактом (Динесман, 1999) нарастания мезофитизации степных экосистем Северной Евразии внутри голоцена.

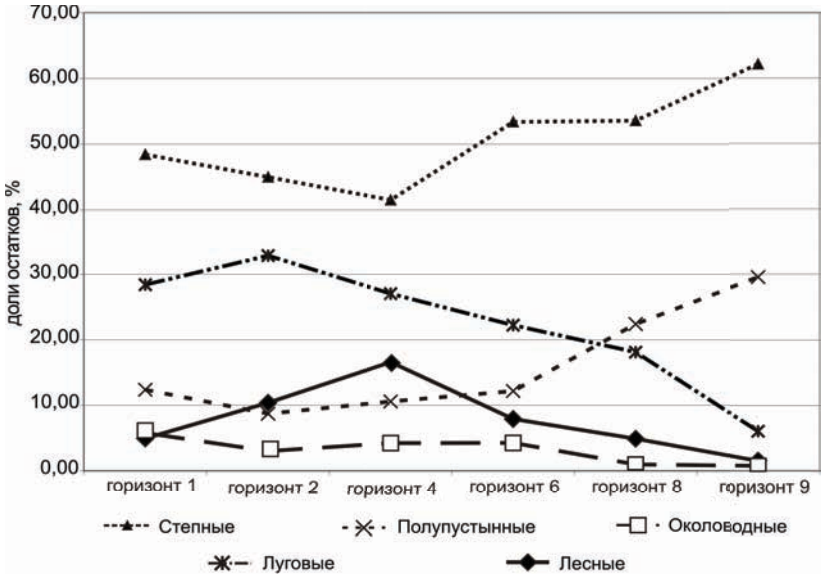


Рисунок. Динамика долей остатков групп видов мелких растительноядных млекопитающих из пещеры Черноречка, выделенных по местообитанию.

Авторы выражают благодарность Н.Г. Смирнову, А.Ю. Беляеву, Н.О. Садыковой, Ю.Э. Кропачевой, Ю. Швецову, Е.П. Изварину, Е.Г. Максимовой, А.В. Нестеркову, Е.В. Бабичеву, В.В. Баянову.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 08–04–00663), программы взаимодействия УрО РАН с ДВО РАН (проект № 09-С-4–1015), а также Программы развития научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279).

ЛИТЕРАТУРА

Бородин А.В., Коурова Т.П., Маркова Е.А. Размерные характеристики щечных зубов лесных полевок *Clethrionomys* (*Craseomys*) *rufocanus*, *Cl.* (*Clethrionomys*) *glareolus*, *Cl.* (*Cl.*) *rutilus* (Arvicolinae, Rodentia) и их использование для видовой идентификации // Зоол. журн. 2005. Т. 84. № 2. С. 236–244.

Динесман Л.Г. Вековая динамика рецентных экосистем Северной Евразии // Экология в России на рубеже XXI века. М.: Науч. совет по пробл. экол. биол. систем, 1999. С. 112–146.

Дупал Т.А. Возможные причины вымирания желтой пеструшки на большей части плейстоценового ареала // Бюл. МОИП. Отдел биол. 2005. Т. 110. Вып. 4. С. 63–68.

Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Косинцев П.А. и др. Историческая экология животных гор Южного Урала. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 245 с.

Князев А.В. Исследование зоогенных отложений пещер для выяснения истории биогеоценозов // Общие методы изучения истории современных экосистем. М., 1979. С. 129–141.

Смирнов Н.Г. Динамика видов и их комплексов как предмет исследований исторической экологии // Экология. 2006. № 6. С. 452–456.

Смирнов Н.Г., Кузьмина Е.А., Головачев И.Б., Фадеева Т.В. Узкочерепная полевка (*Microtus greralis* Pall.) в динамике зональных сообществ грызунов Северной Евразии // Экология. 2007. № 2. С. 117–123.

Смирнов Н.Г., Маркова А.К. Методические вопросы оценки таксономического разнообразия млекопитающих на основе остеологических сборов // Материалы и исследования по истории современной фауны Урала. Екатеринбург, 1996. С. 3–16.

Чибилев А.А., Симак С.В., Юдичев Е.Н. Млекопитающие Оренбургской области и их охрана: Мат-лы для Красной книги Оренб. обл. Екатеринбург: «УИФ Наука», 1993. 64 с.

Яковлев А.Г. Микропалеотериологические исследования неоплейстоцена и голоцена Южного Предуралья и западного макросклона Южного Урала // Четвертичная палеозоология на Урале: К 90-летию со дня рождения проф. И.М. Громова. Екатеринбург, 2003. С. 116–122.

Kuzmina E.A. Holocene rodent communities from Ural-Sakmara interfluve (South Urals) // 11th International Conference on Rodent Biology Rodens et Spatium, Myshkin, Russia. Abstr. of oral and poster papers. Myshkin, 2008. P. 21.

Kuzmina E.A. Late Pleistocene and Holocene small mammal faunas from the South Trans-Urals // Quaternary International. 2009. V. 201. P. 25–30.

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОЙ АНАЛИЗ ЗООГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АФРОАЛЬПИЙСКОГО ПОЯСА ГОР БАЛЕ (ЭФИОПИЯ)

Е.А. Кузьмичева, Е.Э. Северова*, Б.Ф. Хасанов**

**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, г. Москва*
***Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва*
E-mail: first-red-sunset@yandex.ru

Ключевые слова: голоцен, зоогенные отложения, спорово-пыльцевой анализ, Эфиопия.

История растительности афроальпийского пояса Эфиопии изучена мало. К настоящему времени опубликовано только два исследования высокогорных торфяных и озерных отложений (Mohammed, Bonnefille, 1998; Umer et al., 2007), что во многом обусловлено редкостью объектов, подходящих для изучения. Незаменимым источником информации для реконструкции истории экосистем на таких территориях являются зоогенные отложения пещер и различных скальных ниш. В целях изучения вековой динамики растительности афроальпийского пояса нами был проведен спорово-пыльцевой анализ зоогенного отложения Конте, сформировавшегося в скальной нише на плато Санетти в горах Бале, Эфиопия, на высоте 4100 м н. у. м. (6º 51’ с.ш., 39º 53’ в.д.).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Ниша расположена внизу отвесной скалы юго-восточной экспозиции, длина ниши — 2,7 м, высота — 1,2 м, глубина — 2,8 м. Мощность зоогенного отложения составляет около 20 см, нижняя граница его неровная. Верхний слой (0–0,6 см) представляет собой моховую подстилку, что может свидетельствовать о неактивном использовании пещеры в настоящее время. Нижние слои (6–20 см) содержат большое количество углей, отложения в этих слоях плотные.

По профилю отложения было отобрано 7 образцов для спорово-пыльцевого анализа. Пыльца выделялась ацетолизным методом согласно стандартным методикам (Faegri, Iversen, 1989). В каждый образец были добавлены таблетки со спорами *Lycopodium clavatum* (№ партии 938934) для определения концентраций пыльцы (Stockmarr, 1972). Подсчет пыльцевых зерен и спор производился по крайней мере до 500 в каждом образце. Для построения спорово-пыльцевых диаграмм использовались программы Tilia 2.0 и TGView 2.0.2.

Возраст слоев определялся при помощи радиоуглеродного анализа древесного угля. Модель роста отложения была построена с помощью программы Bchron (Parnell et al., 2008).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Спорово-пыльцевой спектр отложения Конте (рис. 1) характеризуется высоким процентом пыльцы сложноцветных (43,7–63,2%). В формировании спектра большую роль играют также злаки (Poaceae), крапивные (Urticaceae) и подокарпус (*Podocarpus*). Пыльцевые зерна других таксонов (всего нами выделено 14 палинотипов) отмечены единично. Пыльца древесных видов (*Hagenia abyssinica, Juniperus, Podocarpus)* предположительно занесена из нижележащих горных районов. Состав

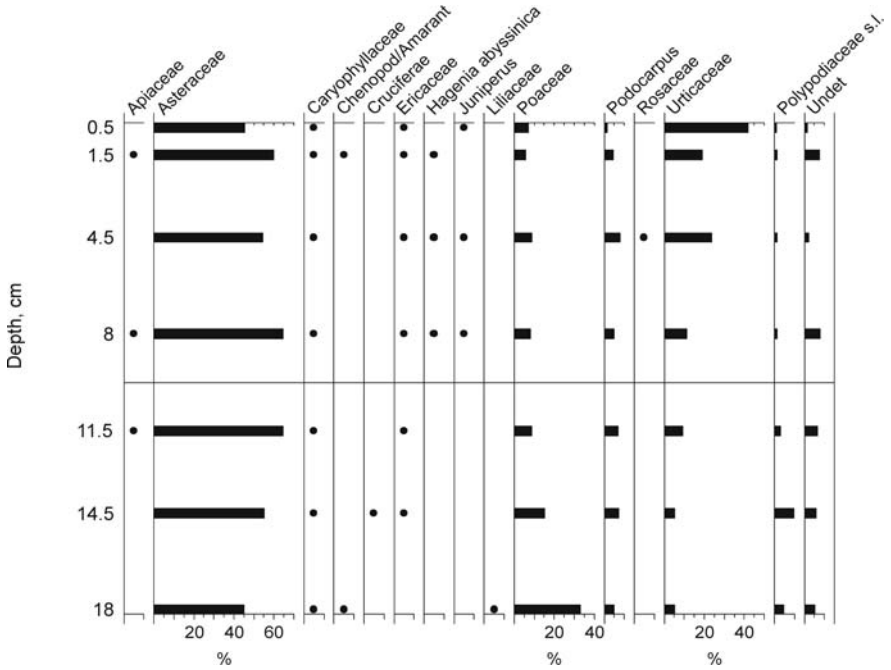


Рисунок 1. Спорово-пыльцевая диаграмма зоогенного отложения Конте (горы Бале, Эфиопия).

спектра по профилю изменяется незначительно. В целом спектр соответствует растительности изучаемой территории.

Наличие в образцах комков недоразвитых пыльцевых зерен говорит в пользу зоогенного происхождения отложения. По составу спорово-пыльцевого спектра можно судить о строгих пищевых предпочтениях животных, из помета которых сформировалось данное отложение. Согласно исследованиям Л. Скотта с соавторами (Scott, Bousman, 1990; Scott, Vogel, 1992; Scott, 1996), такие монодоминантные пыльцевые спектры характерны для помета дамана (*Procavia capensis*). Эти данные, в совокупности с небольшими размерами ниши, позволяют предполагать, что отложение Конте было сформировано именно даманами.

В образцах, отобранных из отложения Конте, суммарная концентрация пыльцы варьирует от 215105 до 644436 зерен на см^3. Анализ диаграммы концентрации пыльцы отдельных таксонов (рис. 2) позволяет разделить профиль на две зоны. Для зоны II характерно увеличение общей концентрации пыльцы и пыльцы сложноцветных в частности. Наиболее характерной ее чертой является увеличение концентрации пыльцы древесных пород (*Hagenia abyssinica, Juniperus, Podocarpus*). В пределах этой зоны также наблюдается увеличение концентрации пыльцы вересковых и крапивных. По нашему мнению, такие изменения в спорово-пыльцевом спектре могут быть связаны с увеличением антропогенного влияния. Вырубка лесов в нижележащих поясах приводит к увеличению участия светолюбивых пород (*Hagenia abyssinica*) в составе растительного покрова. Увеличение концентрации пыльцы Ericaceae и Urticaceae связано с особенностями практики хозяйственной деятельности в высокогорьях. Местное население выжигает предназначенные для выпаса участки, которые в последствии зарастают вересковыми.

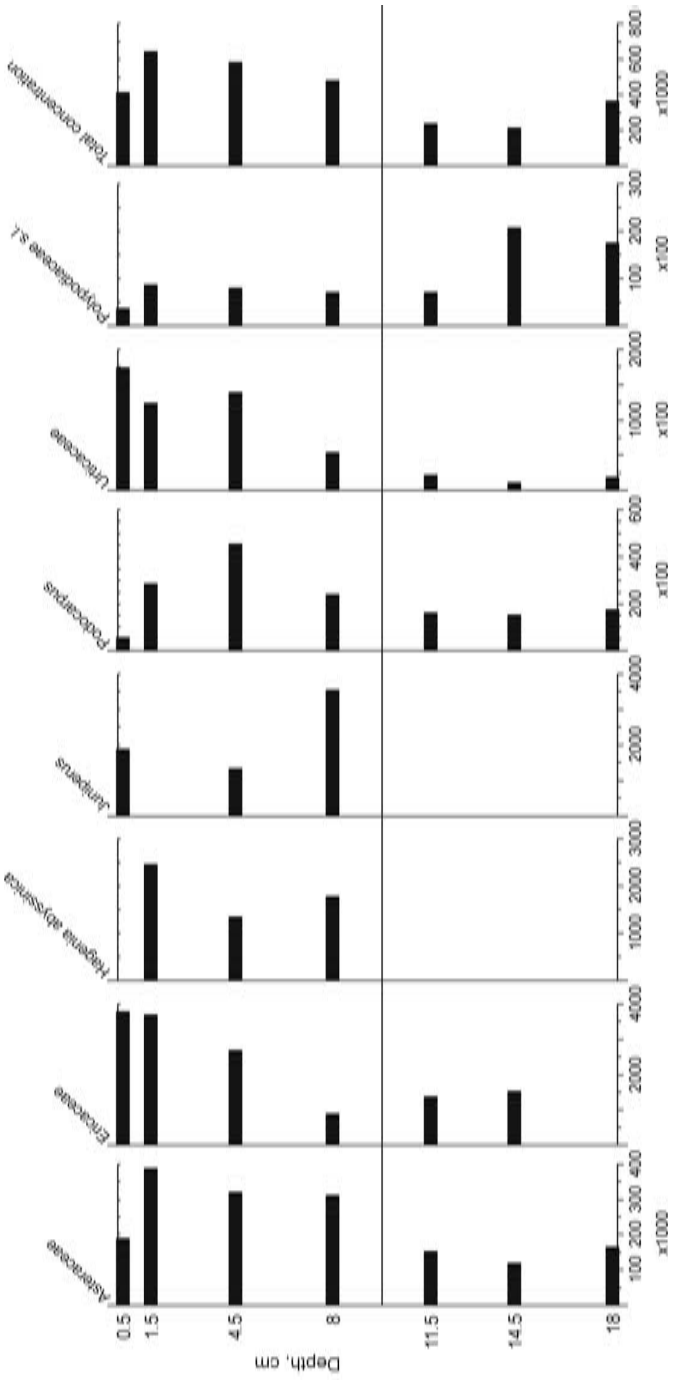


Рисунок 2. Диаграмма изменения концентрации пыльцы (зерен/см^3) зоогенного отложения Конте (горы Бале, Эфиопия).

Радиоуглеродное датирование образцов (таблица) и построение модели роста отложения (рис. 3) позволили определить, что отложение начало формироваться около 7 тысяч лет назад. Согласно модели роста, зона II начала формироваться в начале первого тысячелетия до н.э. Сходные изменения в спорово-пыльцевых спектрах и даты начала хозяйственной деятельности были получены в результате исследования торфяных и озерных отложений (Mohammed, Bonnefille, 1998; Umer et al., 2007).

ТАБЛИЦА. *Радиоуглеродный возраст горизонтов зоогенных отложений (Savinetsky et al., 2008)*

Лабораторный №	Горизонт, см	Возраст, лет назад
ИЭМЭЖ-1398	1–3	современный
ИЭМЭЖ-1397	6–10	2015±185
ИЭМЭЖ-1396	10–13	3010±55
ИЭМЭЖ-1395	16–20	5800±195

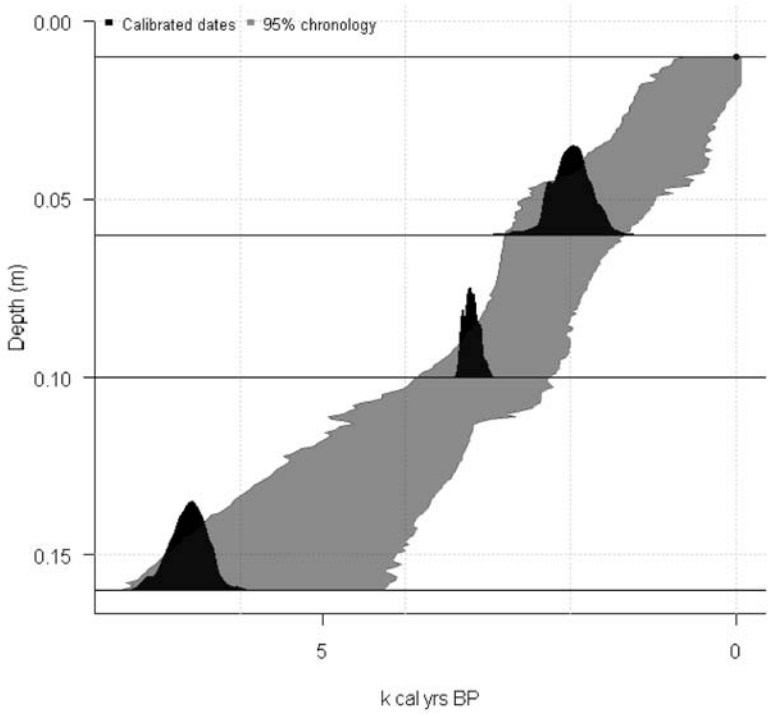


Рисунок 3. Модель скорости роста зоогенного отложения Конте (горы Бале, Эфиопия).

ВЫВОДЫ

1. Зоогенное отложение Конте начало формироваться около семи тысяч лет назад.

2. Спорово-пыльцевой анализ отложения позволил разделить профиль на две зоны; зона II отличается увеличением общей концентрации пыльцы, пыльцы сложноцветных, вересковых, крапивных и древесных пород.

3. Изменения в спорово-пыльцевом спектре обусловлены увеличением антропогенного влияния.

4. Начало хозяйственной деятельности человека в горах Бале (Эфиопия) приходится на первую половину I-ого тысячелетия до н.э.

Авторы выражают благодарность А.А. Даркову, А.Б. Савинецкому, О.А. Крылович, В. Белихову за неоценимую помощь в проведении полевых работ.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН «Биоразнообразие: инвентаризация, функции, сохранение» и программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем», подпрограмма 2, № «15-П».

ЛИТЕРАТУРА

Faegri K., Iversen J. Textbook of pollen analysis. 4th edition. Chichester. 328 p.

Mohammed M.U., Bonnefille R. A late Glacial/late Holocene pollen record from a highland peat at Tamsaa, Bale Mountains, south Ethiopia // Global and Planetary Change. 1998. V. 16–17. P. 121–129.

Parnell A.C., Haslett J., Allen J.R.M. et al. A flexible approach to assessing synchroneity of past events using Bayesian reconstructions of sedimentation history // Quaternary Science Reviews. 2008. V. 27. № 19–20. P. 1872–1885.

Savinetsky A.B., Solomon Yirga, Khassanov B.F. et al. Historical ecology of Ethiopian mammals over the Holocene — preliminary results // Ecological and Faunistical Studies in Ethiopia. Proceeding of Jubilee Meeting, Addis Ababa, February 21–23, 2007. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 2008. P. 140–149.

Scott L., Bousman C.B. Palynological analysis of hyrax middens from Southern Africa // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1990. V. 76. P. 367–379.

Scott L., Vogel J.C. Short-term changes of climate and vegetation revealed by pollen analysis of hyrax dung in South Africa // Rev. of Palaeobotany and Palynology. 1992. V. 74. P. 283–291.

Scott L. Palynology of hyrax middens: 2000 years of palaeoenvironmental history in Namibia // Quaternary International. 1996. V. 33. P. 73–79.

Stockmarr J. Determination of spore concentration with an electronic particle counter. Geological Survey of Denmark Yearbook. 1972. P. 87–89.

Umer M., Lamb H.F., Bonnefille R. et al. Late Pleistocene and Holocene vegetation history of the Bale Mountains, Ethiopia // Quaternary Science Reviews. 2007. V. 26. № 17–18. P. 2229–2246.

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ УГЛЕРОДА И АЗОТА ШЕРСТИ МОНГОЧЕНСКОГО МАМОНТА

В.С. Мазепа*, Н.Г. Смирнов*, Т.А. Веливецкая,С.И. Кияшко***, А.В. Игнатьев**, П.А. Косинцев ***

** Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург*
*** Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток*
****Институт биологии моря ДВО РАН, г. Владивосток*
E-mail: nsmirnov@ipae.uran.ru velivetskaya@mail.ru

Ключевые слова: поздний плейстоцен, стабильные изотопы углерода и азота, мамонт.

Монгоченским мамонтом была названа находка, сделанная местным жителем на Гыданском полуострове в 2002 году и раскопанная в 2005 году (Косинцев, 2007). Скелет с остатками мягких тканей, шерстью и содержимым толстого кишечника был найден в бассейне реки Монгоче-Яха на северо-востоке Гыданского полуострова (72°10' с.ш., 79°35' в.д.). Для мамонта получено три радиоуглеродные даты: 17125±70 (OxA-17116), 16690±70 (GrA-35614) и 18370±350 (ЛОИА-8664). Возраст этой находки закрывает временной интервал, наиболее важный для понимания характера климата и особенностей природной обстановки высоких широт в период максимума последнего оледенения (Iacumin et al., 2006). Другие аналогичные находки были либо старше, либо моложе по радиоуглеродным датам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для исследования было использовано два остевых волоса: №1 — длиной 62 см, средний диаметр 280 мкм; №2 — длиной 48.5 см, средний диаметр 240 мкм. Волосы разрезали на последовательные образцы, длиной 5 мм каждый. Затем каждый образец разрезали, по крайней мере, на три фрагмента.

Изотопный анализ каждого образца проведен в Лаборатории стабильных изотопов Дальневосточного геологического института ДВО РАН. Образцы анализировали с использованием системы, состоящей из элементного анализатора FlashEA-1112, интерфейса ConFlo-III и изотопного масс-спектрометра MAT-253 (ThermoQuest, Германия). Относительное содержание тяжелых изотопов ^{13}C и ^{15}N в образцах определяли в общепринятой форме как величины отклонений $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ в промилле от соответствующего стандарта изотопного состава:

$$\delta X\,(‰) = [(R_{\text{образца}} - R_{\text{стандарта}})/\,R_{\text{стандарта}}] \times 1000,$$

где X относится к ^{13}C или ^{15}N, а R относится к $^{13}C/^{12}C$ или $^{15}N/^{14}N$, соответственно.

Все приведенные ниже значения $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ даны в отношении к общепринятым международным стандартам изотопного состава: карбоната PDB и атмосферного азота AIR, соответственно. Для калибровки использовали эталонные материалы CH6, CH7, N1 и N2, распространяемые Международным агентством по атомной энергии (Вена). Точность определения величин $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ составляла ±0.1‰. Выполнено 119 анализов $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ для волоса №1 и 97 анализов для волоса №2.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среднее значение $\delta^{13}C$ (± стандартное отклонение) для всех исследованных образцов оценивается -23.04 ± 0.35‰, а среднее значение $\delta^{15}N$ -5.78 ± 0.60‰.

По азоту это значение точно совпадает со средним $\delta^{15}N$ шерсти мамонта, исследованного из другого местонахождения на Гыданском полуострове, с возрастом 10 тыс. лет, которые равны 5.7 ± 0.3‰; 5.8 ± 0.4‰; 5.9 ± 0.4‰ (Iacumin et al., 2006). Интерпретация изотопного состава азота из серии образцов шерсти мамонтов и костного коллагена из арктических районов подробно рассмотрена в литературе (Якумин и др., 2006; Iacumin et al., 2006). Вне зависимости от геологического возраста находок $\delta^{15}N$ связана положительной линейной регрессионной связью ($y = 0.4x + 2.83$) с долготой местности (в пределах от 78 до 169° E) (Iacumin et al., 2006). Еще более содержательную информацию о характере климата можно получить из факта установления отрицательной линейной регрессионной зависимости $\delta^{15}N$ от годового количества осадков районов взятия образцов ($y = -0.02x + 12.09$) (Iacumin et al., 2006). По мере удаления на восток от Гыдана до Чаунской губы $\delta^{15}N$ шерсти мамонтов увеличивается от 5,8‰ до 9,5‰ при уменьшении количества осадков от 330 до 170 мм. Разумеется, причинная связь этих характеристик значительно сложнее. Через корм отражаются, по крайней мере, три группы факторов: соотношение разных видов растений и их групп в корме, степень их усвояемости, варьирование содержания стабильных изотопов у одного и того же вида растений в разных условиях произрастания. Особенности экологии и физиологии одних и тех же видов растений в разных условиях так же накладывают отпечаток на своеобразие фракционирования изотопов азота. Известна группа факторов, среди которых, как отмечает (Hogberg, 1997): разное фракционирование до и после поглощения азота растениями из почвы; источники поступления азота в растение (микоризный симбиоз, почва, осадки, азотфиксация); различные формы почвенного азота, глубина почвы. Было показано, что и такой экологический фактор как состав растительного сообщества, может в известной степени влиять на фракционирование азота растениями через конкуренцию (Иванов и др., 2007). При таком разнообразии путей и механизмов влияния разнообразных факторов на изотопный состав азота растений, безусловно существовавшую избирательность в поедании разных видов в разные сезоны и многое другое, что упускается из внимания исследователями, величины средних значений $\delta^{15}N$ шерсти разных мамонтов из одного района поразительно устойчивы. Более того, такие же средние величины $\delta^{15}N$ для разных районов Арктики характерны для плейстоцена. Поэтому следует рассмотреть вопрос о возможности объяснения одними и теми же факторами различия в соотношении изотопов $\delta^{15}N$ в разных районах и в одном месте от сезона к сезону.

Среднее значение $\delta^{13}C$ образцов Монгоченского мамонта совпадает с таковым для мамонта из местонахождения №4 с реки Берелёх на севере Якутии, находящегося существенно восточнее Гыдана, но имеющего возраст 10 тыс. лет. Оно оценивается -23.2 ± 0.4‰ (Iacumin et al., 2006). Средние величины для других десяти образцов шерсти из пяти точек сбора в разных районах Северной Сибири варьируют от -24,1‰ до -20,9‰.

Соотношение стабильных изотопов углерода в тканях травоядных животных контролируется поедаемыми растениями, а варьирование $\delta^{13}C$ в наибольшей степени зависит от соотношения в пище растений с C3 и C4 типами фотосинтеза (различия более 10‰). Однако, для анализа остатков мамонтов Арктики последний фактор существенного влияния оказывать не мог, так как в высоких широтах растений с C4 фотосинтезом практически нет и едва ли они присутствовали в плейстоцене. Здесь главными источниками варьирования $\delta^{13}C$ в целлюлозе растений с C3 типом

фотосинтеза (вызывающим вариации среднего до 3‰) считаются температуры, освещенность и «водный стресс» через соотношение CO_2 в воздухе и внутри листа. Последнее, в свою очередь, контролируется устьицами листьев.

Низкие температуры приводят к уменьшению поглощения CO_2, что в свою очередь ведет к уменьшению значений $\delta^{13}C$ в растениях. Обогащение изотопом ^{13}C происходит при увеличении «водного стресса». Сокращение освещенности под пологом леса, а также уменьшение питательных веществ в почве приводит к обеднению изотопом ^{13}C.

Таким образом, среднее значение $\delta^{13}C$ шерсти Монгоченского мамонта (23.04 ± 0.35‰) по сравнению с таковыми для особей других регионов севера Сибири выглядит вполне сопоставимым. Их вариации составляют около 3‰, но они не образуют заметного тренда, связанного с каким-либо климатическим или географическим градиентом. Географические различия $\delta^{13}C$ коллагена из костей мамонтов от Русской равнины до Аляски имеют такую же величину (Николаев, 2004). Варьирование этих величин характерно для каждого из крупных регионов, но при сравнении средних для разных территорий каких-либо закономерностей не улавливается.

Вариации $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ вдоль длины волос №1 и №2 хорошо коррелируют, но не совпадают абсолютно точно, возможно из-за разности начал роста. Поэтому была проведена синхронизация изотопных записей двух волос по максимуму коэффициента корреляции. При визуальном анализе первичных данных наблюдаются закономерные (циклические) вариации $\delta^{13}C$ по длине волос, т.е. во времени (рис. 1). Размах этих вариаций составляет примерно 1.4‰ (сопоставимо с отмеченными Iacumin et al., 2005). Можно предположить, что эти вариации соответствуют сезонной цикличности и обсуждать сезонные изменения в составе и соотношении видов в пище мамонта (см. Iacumin et al., 2005).

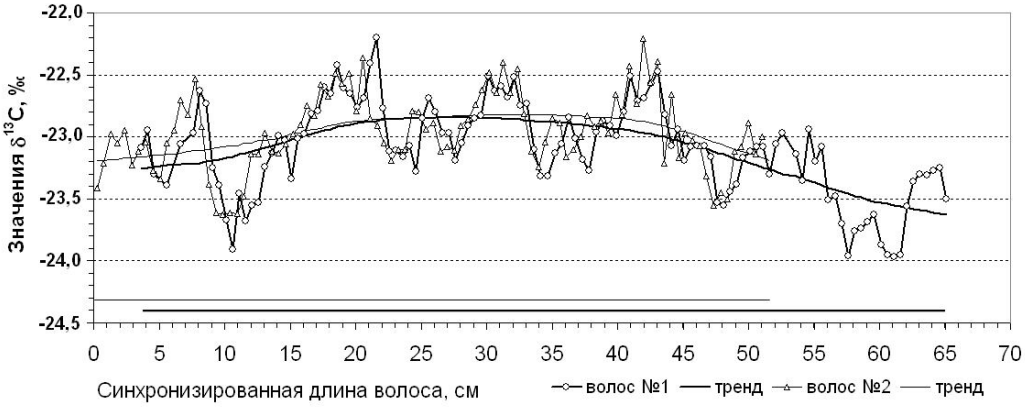


Рисунок 1. Значения $\delta^{13}C$ волос мамонта и их тренды, приведенные к синхронизированной длине волос.

В первичной изотопной записи азота вариации $\delta^{15}N$ не имеют явного циклического характера и не коррелируют с вариациями $\delta^{13}C$ (рис. 2). Размах вариаций $\delta^{15}N$ достигает 3‰. У шерсти мамонтов, проанализированных в литературе (Iacumin et al., 2005) цикличность $\delta^{15}N$ совпадает с цикличностью $\delta^{13}C$ и даже выражена более четко. В других случаях (Iacumin et al., 2006) этого не наблюдается.

В поисках дополнительной информации о причинных связях вариаций значений $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ с факторами внешней среды обитания мамонта было решено проанализировать частотную (циклическую) структуру соответствующих временных рядов. Методика разложения исходных временных рядов на «циклические компоненты» на основе оценки спектральной плотности приведена в работе В.С. Мазепы (Мазепа, 1986). Прежде всего, были оценены долговременные нелинейные тренды в динамике 4 рядов, которые были удалены из исходных рядов. Возможно, что тренды отражают долговременное изменение «климатической среды» обитания в течение календарного периода роста волос. При этом самые короткие флуктуации значений δ^{13}**C** и δ^{15}**N** в спектральном разложении, вероятно, отражают то же самое.

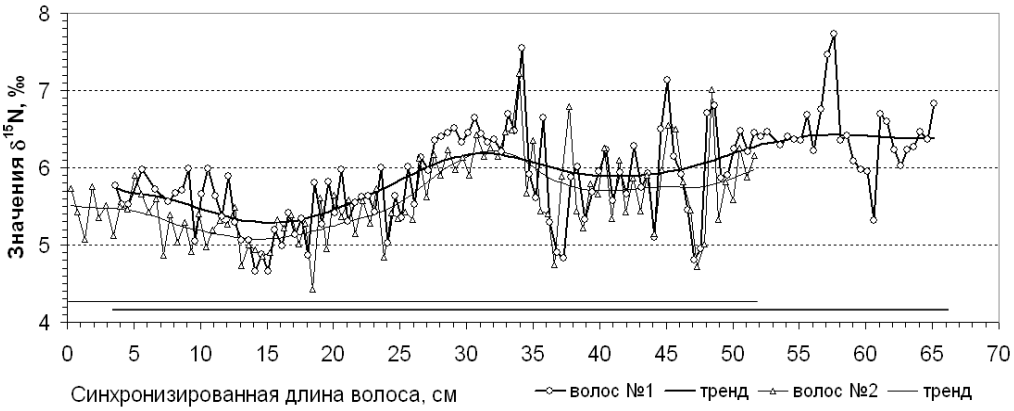


Рисунок 2. Значения $\delta^{15}N$ волос мамонта и их тренды приведенные к синхронизированной длине волос.

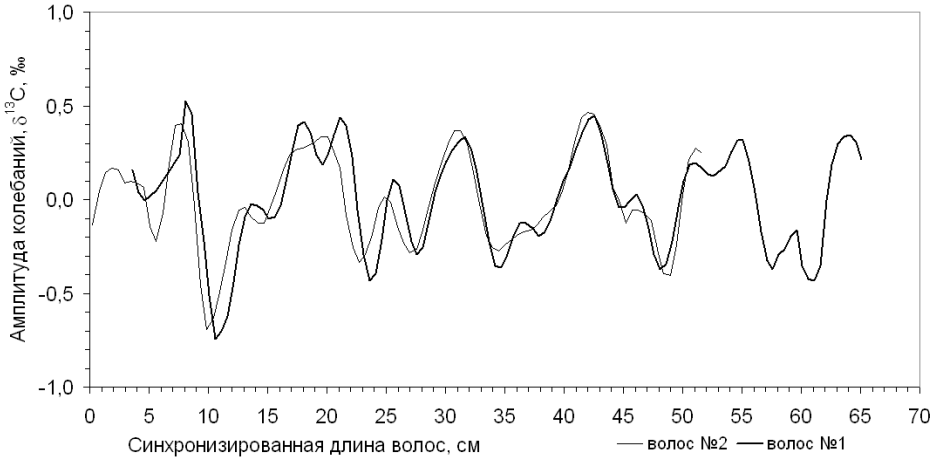


Рисунок 3. Сумма первых трех циклов по углероду.

В результате получен конечный набор частотных областей (циклов), имеющих повышенное значение спектральной плотности. Показано, что первые две частотных области (самые крупные циклы) совпадают для всех 4-х рядов. Это циклы: 21–23 и 10–11. Спектральная плотность оставшихся циклов быстро снижается. Далее идут более мелкие циклы: от 8 до 2.

Сумма первых трех самых крупных циклов объясняет 70–85% изменчивости исходных рядов (рис. 3 и 4). Поэтому анализ ограничился только этими циклами.

На рис. 5 и 6 приведен сравнительный анализ в динамике первых двух самых крупных циклов для $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$.

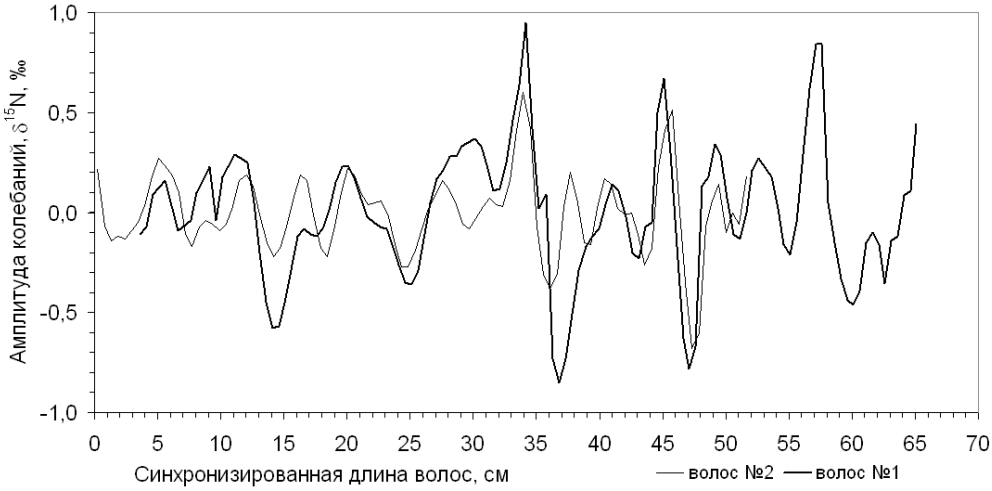


Рисунок 4. Сумма первых трех циклов по азоту.

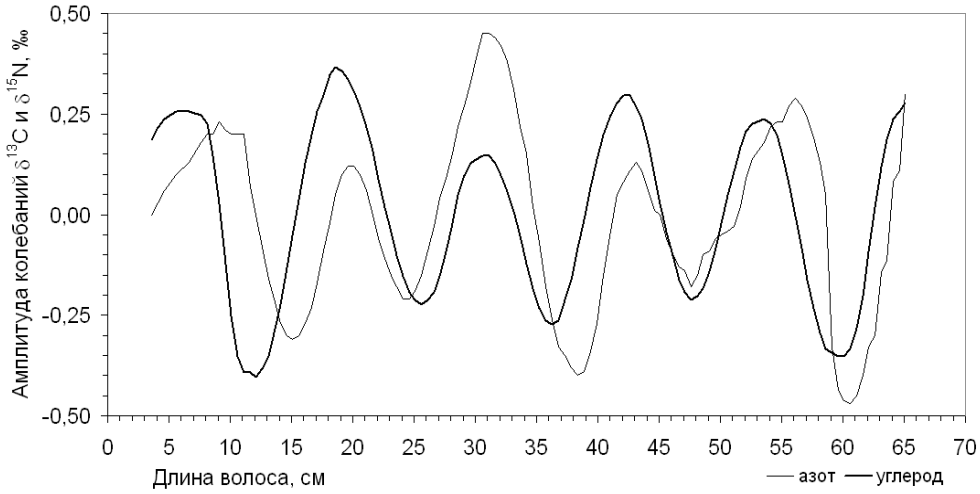


Рисунок 5. Первый цикл по первому волосу (углерод и азот).

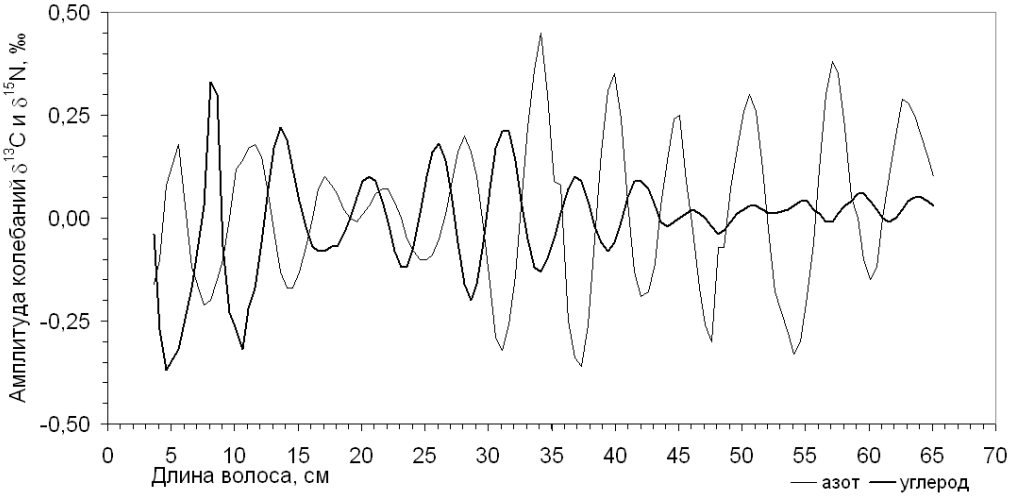


Рисунок 6. Второй цикл по первому волосу (углерод и азот).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 08-04-00663) и проекта № 09-1-4-1015 программы УрО РАН взаимодействия с ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Иванов Л.А., Иванова Л.А., Ронжина Д.А. и др. Влияние межвидовой конкуренции на функциональные свойства растений в горно-степных сообществах Гоби // Экология. 2007. № 3. С. 172–177.

Косинцев П.А. Находка остатков трупа мамонта (*Mammutus primigenius* Blum.) на Гыданском полуострове (Западная Сибирь) // IV Междун. мамонтовая конф. Тез. докл. Якутск, 2007. С. 88.

Мазепа В.С. Использование спектрального представления и линейной фильтрации стационарных последовательностей при анализе цикличности в дендрохронологических рядах // Дендрохронология и дендроклиматология. Новосибирск, 1986. С. 49–68.

Николаев В.И., Даванзо С., Кузнецова Л.В., Якумин П. Изотопный состав углерода пищи и костных останков плейстоценовых мамонтов // Изотопно-геохимические и палеогеографические исследования на севере России. М.: ИГ РАН, 2004. С. 21–40.

Якумин П., Даванзо С., Николаев В.И., Сулержицкий Л.Д. Изотопный состав азота пищи плейстоценовых мамонтов // Стабильные изотопы в палеоэкологических исследованиях. М., 2006. С. 70–85.

Hogberg P. ^{15}N natural abundance in soil-plant system // New Phytologist. 1997. V. 137. P. 179–203.

Iacumin P., Davanzo S., Nikolaev V. Short-term climatic changes recorded by mammoth hair in the Arctic environment // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2005. № 218. P. 317–324.

Iacumin P., Davanzo S., Nikolaev V. Spatial and temporal variations in the ^{13}C/ ^{12}C and ^{15}N/ ^{14}N ratios of mammoth hairs: Palaeodiet and palaeoclimatic implications // Chemical Geology. 2006. № 231. P. 16–25.

КЛИМАТОГЕННАЯ ДИНАМИКА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ ЛЕСА НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ПОЛТОРЫ ТЫСЯЧИ ЛЕТ

В.С. Мазепа, С.Г. Шиятов

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: mazepa@ipae.uran.ru, stepan@ipae.uran.ru

Ключевые слова: голоцен, верхняя граница леса, динамика притундровых редколесий, древесно-кольцевой анализ, Полярный Урал.

В последние десятилетия существенно возрос интерес научной общественности к изучению реакции наземных экосистем и их отдельных компонентов на изменения климата. Оценки экологических последствий современного потепления, которое началось в конце XIX столетия, крайне важны. Глобальная годовая температура воздуха за последнее столетие повысилась в среднем на 0.6°С (IPCC, 2007). Наиболее сильные годичные и многолетние изменения температуры наблюдаются в высоких широтах, поэтому для решения этой проблемы важно в первую очередь исследовать северные экосистемы (Kullman, 1990). Все биологические явления и процессы в высоких широтах обострены и проявляются более рельефно, чем в иных типах зональных ландшафтов. Основным климатическим фактором, лимитирующим продуктивность видов и сообществ, является низкая температура воздуха, приводящая к сокращению вегетационного периода.

Исследованиям лесотундровых и лесолуговых растительных сообществ в высокогорьях уделяется значительное и заслуженное внимание (Holtmeier, 2003). В условиях Крайнего Севера древесная растительность произрастает на пределе своего распространения, и влияние климатических факторов, в частности температуры, на функционирование лесотундровых экосистем чрезвычайно велико. Накапливается все больше свидетельств о том, что потепление климата приводит к увеличению продуктивности, густоты и сомкнутости древостоев, а также к заселению древесной растительностью ранее безлесных территорий (Шиятов, Мазепа, 2007). Отчетливо эти процессы прослеживаются в районах, экстремальных для произрастания древесной растительности (полярная и верхняя граница леса), где климатические факторы оказывают решающее влияние на рост и развитие древесных растений (Körner, 1999).

Поскольку лесные сообщества играют исключительно большую роль в круговороте биогенного вещества и стабилизации условий внешней среды, проблема изучения динамики древесной растительности под влиянием изменений климата приобрела фундаментальное научное и важнейшее социально-экономическое значение.

Надежным методом, позволяющим оценивать длительные изменения характеристик древостоев во времени и в пространстве, является изучение возрастной структуры как ныне живущих, так и усохших древостоев, остатки которых сохранились до настоящего времени. Важно, чтобы было зафиксировано точное место произрастания и определено время жизни каждого дерева. Обычно такая работа проводится на постоянных высотных профилях и пробных площадях.

Восточный макросклон Полярного Урала и бассейн р. Соби является одним из наиболее перспективных районов для проведения таких работ. Территория исследования практически не была подвержена воздействию интенсивной хозяйственной деятельности человека. Верхняя граница леса в этом районе представлена в основном лиственничными редколесьями (*Larix sibirica*) различной плотности.

На более низких высотах в качестве примеси произрастают ель сибирская (*Picea obovata*) и береза извилистая (*Betula tortuosa*). Произрастают также ольховник *(Dushekia fruticosus)* и некоторые виды ивы *(S. lanata, S. philicifolia)*.

В течение последнего тысячелетия в экотоне верхней границы леса происходили значительные естественные пространственно-временные изменения в связи долговременными изменениями климатических условий (Mazepa, 2005). Свидетельством тому — огромное количество хорошо сохранившихся остатков погибших деревьев на дневной поверхности даже на 60–80 м выше современной границы леса, т.е. в настоящее время на безлесных участках. Возраст остатков достигает до полутора тысяч лет. Основное количество остатков сосредоточено в экотоне верхней границы леса (от 100 до 450 м над у.м.), а сохранились эти остатки благодаря низкой скорости разложения древесины в суровых климатических условиях. Многочисленные исследователи (Сукачев, 1922; Городков, 1926; Сочава, 1927; Андреев, 1935; Шиятов, 1986) наблюдали на Полярном Урале огромное количество хорошо сохранившихся остатков погибших деревьев. Эти деревья являются свидетелями положения верхней границы редколесий в прошлом. Палеоэкологическая информация в годичных кольцах давно погибших деревьев обладает высоким разрешением, как в пространстве, так и во времени, обеспечивая уникальную возможность восстановить историю фактических изменений в структуре и продуктивности древостоев.

На шести непрерывных высотных профилях, длиной от 240 до 1000 м и шириной от 20 до 80 м, были закартированы все остатки деревьев (около 2500) и с них взяты поперечные спилы для определения календарного времени жизни дендрохронологическим методом. Для удобства картирования все профили разбиты на квадраты 20×20 м, в углах которых установлены каменные столбики.

На рисунке 1 показано календарное время жизни погибших и часть ныне живущих лиственниц, произраставших в пределах всех профилей. Оказалось, что самые древние остатки датируются V в. н.э. А произрастали они на высоте около 390 м над у.м. Таких остатков осталось немного, так как большая часть их сгнила или сохранились небольшие кусочки древесины, которые невозможно было датировать дендрохронологическим методом. Еще меньшее количество древней древесины в нижней части профилей связано с тем, что она здесь перегнивает быстрее в связи с более благоприятными микроклиматическими условиями и обрастанием валежа растительной дерниной.

Из рисунке1 хорошо прослеживаются три основных поколения. Первое поколение сформировалось в XI–XII столетиях и было наиболее многочисленным. Особенно много древесины этого периода сохранилось в верхних частях профилей. Второе поколение сформировалось в конце XVI–начале XVII столетий. Основная масса древесины деревьев этого поколения сосредоточена в средних и нижних частях профилей. В верхних частях профилей встречаются лишь одиночные деревья второго поколения. Третье поколение представлено живыми деревьями, которые появились в XX столетии. На рисунке (верхний левый угол) представлено время жизни лишь части живых деревьев, так как их много (более 4500), особенно в нижних частях профилей. По фитоценотическому типу здесь произрастают сомкнутые леса.

По результатам датировки остатков деревьев и определения возраста у молодых лиственниц была произведена реконструкция динамики верхней границы распространения редколесий за последние 1500 лет (рис. 2). С начала V и до конца XII в. происходило непрерывное поднятие верхней границы редколесий с 380 до 420 м над ур. м. Наиболее высокое положение эта граница занимала в течение всего XIII и в начале XV вв. В пределах экотона верхней границы леса произрастали наиболее густые древостои, несмотря на то, что не вся древесина отмерших

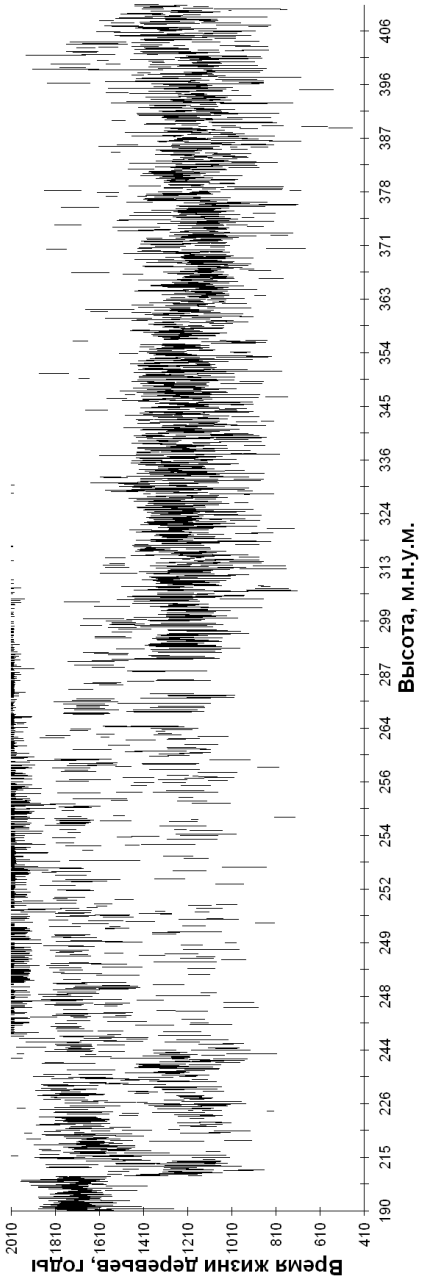


Рисунок 1. Распределение времени жизни отмерших и живых деревьев по календарному времени за последние 1500 лет.

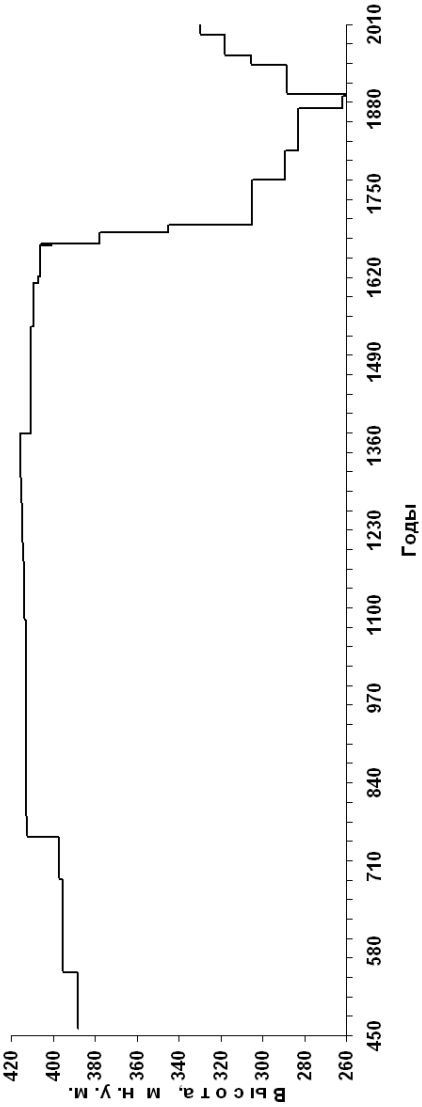


Рисунок 2. Динамика верхней границы распространения лиственничных редколесий за последние 1500 лет.

деревьев сохранилась до настоящего времени. Об этом свидетельствует сравнение густоты древостоев на изученных профилях. На профилях, заложенных выше современной границы леса, условия для перегнивания древесины менее благоприятные. Данные о времени жизни деревьев здесь показывают наличие более густых древостоев по сравнению с профилями на более низком гипсометрическом уровне. Впоследствии подобной густоты древостои достигали и на этих профилях, но лишь в XVII–XVIII вв.

После XIV столетия началось массовое отмирание деревьев и снижение верхней границы редколесий вплоть до начала XX в. Наиболее интенсивное снижение этой границы наблюдалось в XVII и XIX вв. Наблюдалось сильное изреживание древостоев. Снижение верхней границы редколесий было неравномерным во времени. Во второй половине XVII и большей части XVIII столетия происходила стабилизация границы леса за счет формирования ныне перестойного поколения лиственницы.

Ситуация изменилась на противоположную в 1920-х годах, когда стал появляться жизнеспособный подрост, но граница леса еще не достигла тех высотных уровней, которые она занимала в XIII столетии. В настоящее время за счет появления молодого поколения лиственницы происходит формирование густых и продуктивных древостоев (Шиятов, 2009). Более подробные сведения о величине и скорости смещения верхней границы редколесий на одном из склонов можно найти в работе (Shiyatov, 2003).

Сдвиги верхней границы леса отражают длительные изменения теплообеспеченности вегетационного периода, потепление климата в Средние века, похолодание во время Малой ледниковой эпохи и современное потепление, начавшееся на Полярном Урале в начале XX в. (Шиятов, Мазепа, 2007). Синхронно с высотными изменениями верхней границы редколесий происходили длительные изменения в структуре и продуктивности древостоев лесотундровых сообществ.

На основе аллометрических соотношений между диаметром модельных деревьев и фитомассой абсолютно сухого вещества различных фракций и данных о накапливающихся диаметрах у живых и отмерших деревьев на профилях была получена оценка продукционного процесса. Результаты изменения фитомассы древесного яруса в целом для профилей за последние 800 лет приведены на рисунке 3. Для лучшего восприятия и выявления длительных трендов в изменении фитомассы древостоев фактические данные до начала XX в. представлены через каждые 100 лет, а для современного периода — через 40–60 лет. Фактическая фитомасса для каждого оцениваемого периода являлась суммой фитомасс ныне живых и отмерших деревьев. Хорошо видно, что за рассматриваемый промежуток времени наблюдалось три максимума и два минимума в изменении фитомассы. Первый максимум наблюдался в XIII в., второй — в XVII–XVIII вв., а третий — в XX в. Минимальные запасы фитомассы древостоев на профилях были в XV–XVI и XIX вв. Необходимо отметить, что оценка запасов фитомассы для наиболее древних отрезков времени является несколько заниженной, так как не была учтена фитомасса деревьев, полностью сгнивших, а также деревьев, от которых остались небольшие и сильно перегнившие остатки. Как указывалось выше, мелкие остатки древесины, содержащие небольшое число годичных колец, трудно или невозможно датировать при помощи дендрохронологического метода.

Важнейшим результатом этой работы является выявление длительных трендов в изменении продуктивности древостоев в связи с изменением климатических условий. Для подтверждения этого на рисунке 3 показаны годичные и вековые

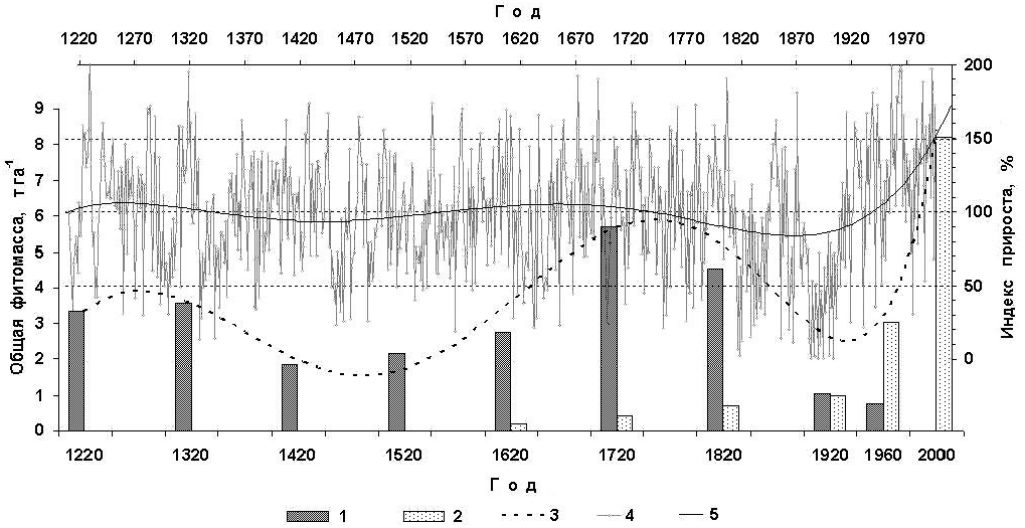


Рисунок 3. Динамика фитомассы древесного яруса на профиле I за последние 800 лет. 1 — оценка фитомассы по отмершим деревьям, 2 — оценка фитомассы по живым деревьям, 3 — тренд изменения фитомассы, 4 — погодичные колебания индексов радиального прироста лиственницы, 5 — тренд изменения индексов прироста.

изменения индексов прироста лиственницы в районе исследований, которые отражают динамику термического режима летних месяцев (Ваганов и др., 1998). Отчетливо видно, что тренды изменения фитомассы и индексов прироста синхронны, что свидетельствует об однонаправленности этих процессов. Как было показано выше, синхронно изменялось высотное положение верхней границы редколесий и густота древостоев. Это свидетельствует о том, что все эти процессы взаимосвязаны и определяются изменением общего фактора, независимо от местоположения древостоев в пределах экотона верхней границы леса и почвенно-грунтовых условий. Такими факторами могут быть только климатические, в частности, термический режим летних месяцев. Имеется много данных по изменению климата, полученных с использованием прямых и косвенных источников информации, свидетельствующих о том, что в Северной Евразии происходили сходные длительные изменения климатических условий (ACIA, 2005). В средние века (VIII–XIII вв.) наблюдалось повсеместное потепление климата, которое сменилось похолоданием — так называемым малым ледниковым периодом. Наши данные свидетельствуют о том, что на Полярном Урале оно началось в самом конце XIII в. и продолжалось вплоть до начала XX в. При этом самым холодным был XIX в.

Современное потепление климата, начавшееся в 1920-х годах и продолжающееся до настоящего времени, привело к интенсивной экспансии древесной растительности в горные тундры, значительному повышению продуктивности древостоев, продвижению верхней границы леса выше в горы на 40–60 м, увеличению степени облесенности экотона верхней границы леса в 2 раза.

Отсутствие свидетельств лесных пожаров, антропогенного и техногенного влияния на древостои лиственницы, отсутствие признаков других катастрофических явлений в районе исследования указывают на то, что динамика лесов — в основном результат изменений климата.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10–04–01484), ГК 02.740.11.0279, программы Президиума РАН 09-П-4–1004, программы ОБН РАН 09-Т-4–1005.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев В.Н. Растительность и природные районы восточной части Большеземельской тундры // Тр. Полярной комиссии АН СССР. М., 1935. Вып. 22. С. 3–97.

Ваганов Е.А., Шиятов С.Г., Хантемиров Р.М., Наурзбаев М.М. Изменчивость летней температуры воздуха в высоких широтах Северного полушария за последние 1.5 тыс. лет: сравнительный анализ данных годичных колец деревьев и ледовых кернов // Докл. РАН. 1998. Т. 358. № 5. С. 681–684.

Городков Б.Н. Полярный Урал в верхнем течении р.Соби // Тр. Ботан. музея АН СССР. М., 1926. Вып. 19. С. 1–74.

Сочава В.Б. Ботанический очерк лесов Полярного Урала от р. Нельхи до р. Хулги // Тр. Ботан. музей АН СССР. М., 1927. Вып. 21. С. 1–71.

Сукачев В.К. К вопросу об изменении климата и растительности на севере Сибири в послетретичное время // Метеоролог. вестн. 1922. Т. 22. № 1–4. С. 25–43.

Шиятов С.Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М.: Наука, 1986. 136 с.

Шиятов С.Г. Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Полярного Урала под влиянием современных изменений климата. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 216 с.

Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Климатогенная динамика лесотундровой растительности на Полярном Урале // Лесоведение. 2007. № 6. С. 11–22.

Arctic Climate Impact Assessment. Cambr. Univ. Press: Cambridge, N. Y., Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapure, San Paulo, 2005. 1042 p.

Holtmeier F.-K. Mountain Timberlines. Ecology, Patchiness, and Dynamics. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academ. Publishers, 2003. 369 p.

IPCC, Climate Change 2007: Mitigation // Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge, United Kingdom and New York. N.Y., 2007, 851 pp.

Körner Ch. Alpine Plant Life. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1999. 343 p.

Kullman L. Dynamics of altitudinal tree-limits in Swiden: a review // Nor. Geogr. Tidsskr. 1990. V. 44. P. 103–116.

Mazepa V.S. Stand density in the last millennium at the upper tree-line ecotone in the Polar Ural Mountains // Can. J. For. Res. 2005. V. 35. P. 2082–2091.

Shiyatov S.G. Rates of change in the upper treeline ecotone in the Polar Ural Mountains // PAGES News. 2003. V. 11. № 1. P. 8–10.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ВИДОВ-ДВОЙНИКОВ *MICROTUS ARVALIS* И *M. ROSSIAEMERIDIONALIS* (ARVICOLINAE, RODENTIA) В ИСКОПАЕМОЙ ЛЕТОПИСИ

Е.А. Маркова*, Зое Беерен, Тайс ван Кольфшотен**, Т.В. Струкова*, Клаас Врилинг*****

** Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург*
*** Факультет археологии, Лейденский университет (Нидерланды)*
**** Институт биологии Лейденского университета (Нидерланды)*
e.markova@ipae.uran.ru

Ключевые слова: виды-двойники, голоцен, таксономическая диагностика, дискриминантный анализ, палео-ДНК, цитохром b.

С целью оценить потенциал морфологических и молекулярных методов для диагностики видов-двойников *Microtus arvalis* и *Microtus rossiaemeridionalis* в ископаемой летописи проведено исследование остатков *M. arvalis* sensu lato из отложений Атлантического и Субатлантического периодов голоцена пещеры Першинская 1 на Среднем Урале с привлечением современного сравнительного материала из природных популяций Урала.

Дискриминантный анализ линейных измерений первого нижнего зуба (M_1) был использован для построения и валидации модели для диагностики современных *M. arvalis* (кариоформа *obscurus*) и *M. rossiaemeridionalis* Уральского региона. Методика, разработанная на современном материале (Маркова и др., 2003), была применена для идентификации изолированных M_1 и нижних челюстей, содержащих M_1, из отложений пещеры Першинская 1.

В ходе изучения ископаемого материала все челюсти, содержащие M_1 и подвергнутые морфологическому анализу, были использованы в качестве материала для экстракции митохондриальной ДНК в лаборатории Лейденского университета (Нидерланды), оборудованной для экстракции палео-ДНК. В качестве контроля мтДНК была экстрагирована из 8 челюстей современных представителей рассматриваемых видов. Для анализа была выбрана последовательность цитохрома b длиной в 257 оснований, демонстрирующая устойчивые различия между *M. arvalis* (кариоформа *obscurus*) и *M. rossiaemeridionalis* (Jaarola et al., 2004).

Результаты применения дискриминантной функции, рассчитанной на современном материале, для анализа ископаемого материала показали, что в выборке изолированных M_1 и в выборке, представленной челюстями, присутствуют как экземпляры, близкие к *M. arvalis*, так и экземпляры, относимые по значениям дискриминантной функции к *M. rossiaemeridionalis*; преобладает *M. arvalis*.

Результаты молекулярно-генетического и морфологического методов совпали для контрольных экземпляров из современных популяций. Однако последовательности мтДНК для всех проанализированных экземпляров из пещеры Першинская 1 соответствуют одному виду — *M. arvalis* (кариоформа *obscurus*). Присутствие восточноевропейской полевки не подтверждается данными анализа палео-ДНК. В качестве потенциальных источников несоответствия результатов мофологического и молекулярно-генетического анализа рассмотрены два — низкая численность восточноевропейской полевки и изменение размаха изменчивости морфологических характеристик во времени.

Полученные нами результаты позволили подтвердить существование обыкновенной полевки, представленной формой *obscurus*, в голоцене на Среднем Урале. Однако гипотеза о том, что восточноевропейская полевка также присутствовала в регионе, но была малочисленным видом, не может быть отвергнута. Наличие временной изменчивости одонтометрических признаков у рассматриваемых видов является препятствием для использования дискриминантных функций, рассчитанных на современном материале, для диагностики ископаемых остатков.

ТАБЛИЦА. *Голоценовый и современный материал, использованный в работе для морфологического (морф.) и молекулярного (мтДНК) анализа*

Материал	*M. arvalis*		*M. rossiae-meridionalis*		*M. arvalis* sensu lato	
	Морф.	мтДНК	Морф.	мтДНК	M_1	Челюсти с M_1
Пещера Першинская 1, Слой 1 (Субатлантик)	-	-	-	-	91	9
Пещера Першинская 1, Слой 3 (Атлантик; 7380±150 СОАН-3824)	-	-	-	-	97	18
Современный материал (Урал)	376	4	236	4	-	-

Таким образом, анализ палео-ДНК позволяет проводить таксономическую диагностику с высокой точностью, однако он неприменим ко всему материалу, что может приводить к недоучету относительно малочисленных видов. Многомерный статистический анализ метрических признаков M_1 применим к выборкам большого объема, однако результаты диагностики требуют верификации. В тех случаях, когда дискриминация исследуемых таксонов с учетом кросс-валидации — менее 100%, дискриминантный анализ должен быть использован как исследовательская техника морфологического анализа (а не как метод классификации наблюдений). При этом решающее значение должны иметь не значения ДФ отдельных экземпляров, а параметры распределения значений ДФ в выборке — размах и двувершинность.

Полученные результаты указывают на необходимость совместного использования морфологических и молекулярных методов при исследовании слабо дифференцированных таксонов мелких млекопитающих в ископаемой летописи.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №10–04–96102-р_урал_а), программы Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем», ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (02.740.11.0279) и НШ-3260.2010.4.

ЛИТЕРАТУРА

Маркова Е.А., Бородин А.В., Гилева Э.А. Одонтологические признаки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и восточноевропейской (*M. rossiaemeridionalis*) полевок Уральского региона и их диагностическое значение // Зоол. журн. 2003. Т. 82. № 9. С. 1086–1094.

Jaarola M., Martinkova N., Gunduz I. et al. Molecular phylogeny of the speciose vole genus *Microtus* (Arvicolinae, Rodentia) inferred from mitochondrial DNA sequences // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2004. V. 33. P. 647–663.

ДИНАМИКА ГОЛОЦЕНОВОЙ АВИФАУНЫ НА СРЕДНЕМ ЕНИСЕЕ (ПО МАТЕРИАЛАМ ПЕЩЕРЫ ЕЛЕНЕВА ПОД КРАСНОЯРСКОМ)

Н.В. Мартынович

Красноярский краевой краеведческий музей
martynovichn@mail.ru

Ключевые слова: голоцен, Средняя Сибирь, карстовые полости, птицы, неолит.

Самые ранние местонахождения с фоссильными остатками птиц, датированные радиометрическими методами, — известный палеолитический памятник Афонтова гора под Красноярском (Тугаринов, 1932) и Каштанка (долина Среднего Енисея) (Мартынович, 1991). Более поздние находки птиц (13,5 тыс. лет) в долине Енисея известны из пещеры Тоннельной в 40 км к югу от Красноярска, обильная фоссильная коллекция костей птиц из которой дала 46 видов (Оводов, Мартынович, 2000).

Наиболее полно голоценовая история от неоплейстоценовых истоков прослежена на основе изучения палеорнитологических материалов известного карстового памятника финала неоплейстоцена и эпохи голоцена в долине Среднего Енисея — пещеры Еленева под Красноярском (Макаров и др., 1992; 2009). Данный объект достаточно убедительно изучен также микротериологами, палинологами, геологами и археологами. Хронологический анализ материалов опирается на колонку из 49 радиоуглеродных дат, имеющий нижний предел в 13–12 тыс. лет.

В ходе проведения раскопок археологическим отрядом Красноярского краеведческого музея с 1986 по 1998 годы только из стратиграфически чистых горизонтов рыхлых отложений было получено и затем определено свыше 30 тыс. костей (30682) птиц. В настоящее время выявлено 123 вида, главным образом воробьиных, обитавших в долине среднего Енисея в прошлом. Интересными в палеофаунистическом отношении явились находки большого баклана, малого лебедя, клоктуна, степной пустельги, кречета, погоныша-крошки, камышницы, белой совы и нового подвида сороки (*Pica pica tugarinovi*) (Мартынович, 2004, 2009).

Была проанализирована послойная динамика относительного обилия основных систематических групп птиц, фоссильные и субфоссильные остатки которых отмечены в позднечетвертичных отложениях полости (Anatidae, Tetraonidae, Phasianidae, *Apus,* Hirundinidae, *Turdus,* Fringillidae, *Corvus monedula*). Расчеты основывались на показателях «минимального количества определенных остатков, NISP». Это допущение было сделано в соответствии с принятой практикой количественного анализа тафоценозов, насчитывающих тысячи единиц остатков (Grayson, 1984). Каждый график, построенный в программе Microsoft Excel, сопровождается линией тренда, показывающей общее направление «пилообразных» изменений. За 100% принималось суммарное количество фоссильных фрагментов из горизонта за вычетом числа неопределимых (в том числе и неопределенных фрагментов мелких воробьиных).

Поганки, гагары (Podicepedidae, Gaviidae). Спорадически встречаются по всему разрезу. Заметное увеличение скелетных фрагментов красношейной поганки отмечено в 4 неоплейстоценовом интервале. В настоящее время этот вид очень редок на территории Средней Сибири, хотя в начале XX века поганка гнездилась по лесостепи в окрестностях Минусинска и в западной части Минусинской котловины (Тугаринов, 1927).

Утиные (Anatidae). Максимального относительного количества в 29,6% достигают в XVI–XVII слое и 4 неоплейстоценовом интервале. Резкое уменьшение количества — в XI слое. Общее направление изменений — незначительное падение от финала неоплейстоцена. Характерно преобладание в неоплейстоцен-раннеголоценовых слоях мелких уток (чирков), а в среднеголоценовых накоплениях, связанных с трофической активностью человека, доля кряквы возрастает.

Сокола (*Falco*). Основной вид соколов, найденный в тафоценозах, — обыкновенная пустельга. Закономерно преобладание костей от молодых особей. Косточки этого сокола обнаруживаются практически во всех гротах и пещерках под Красноярском. Интересны находки степной пустельги (XII слой), кречета (неоплейстоцен) — видов, не обитающих ныне в окрестностях пещеры, но характерных в экологическом отношении.

Ястребиные (Accipitridae). Отмечены только в голоцене. Из ястребов преобладал тетеревятник, находки беркута и орлана-белохвоста — единичны.

В настоящее время беркут в районе пещеры не встречается. Молодые орланы-белохвосты регулярно осенью встречаются на Енисее под Красноярском.

Тетерев (*Tetrao tetrix*). Максимального обилия достигает в горизонтах XI Г (29,7%) и XI Д (28,8%). В этом отношении тенденция прямо противоположна накоплению остатков водоплавающих. Поскольку в археологических слоях голоценовых остатки промысловых видов связаны с человеком, напрашивается вывод о явной смене объектов охоты. Примечательно падение относительного количества остатков в слое XV–XVI. Тренд — незначительный подъем к голоценовым горизонтам.

Рябчик (*Bonasa bonasia*). Обнаружена тенденция к падению относительного обилия костных остатков рябчика на протяжении голоцена с неоплейстоценового XVIII слоя, в котором он резко достигает максимального обилия в 20,3%. В XII—XVII слоях количество остатков рябчика минимально, что в целом совпадает с лесостепным обликом тафоценозов этих горизонтов и полученными палиноспектрами.

Белая куропатка (*Lagopus lagopus*) и тундряная куропатка (*Lagopus mutus*). В нижних, неоплейстоценовых горизонтах, преобладает первый вид. Выше по разрезу, с плейстоценового горизонта 4, начинает преобладать тундряная куропатка. Линия общего тренда — закономерное и резкое падение к голоцену. Единичные остатки ближе не определенных *Lagopus* прослежены до XII слоя. По радиометрическим датам установлен рубеж исчезновения белых куропаток для Приенисейского региона на широте Красноярска в 7–8 тыс. лет назад, что позволяет использовать эти данные как биостратиграфический репер.

Перепел (*Coturnix cotumix*). Остатки перепела встречаются по всему разрезу. Закономерно возрастание количества остатков в голоценовых горизонтах. Резкий и не совсем понятный всплеск амплитуды отмечен в XII слое. Здесь относительное обилие костей перепела доходит до 20%.

Бородатая куропатка (*Perdix dauricae*). Скелетные фрагменты бородатой куропатки достигают максимальной относительной численности в слоях XI В и XVI. Появляется с XVI слоя, в плейстоценовых отложениях не отмечена. Тренд — практически взрывообразный всплеск в голоценовых отложениях. Такая ситуация (отсутствие вида в нижней части разреза) требует своего дальнейшего объяснения, поскольку отмеченное в ходе реконструкции растительности развитие степных участков в нижнем ярусе долины Енисея (Чеха и др., 2000) должно было предоставить этому виду благоприятные условия для существования. Тем более, эта куропатка известна из сартанских горизонтов пещеры Двуглазка в Хакасии. Здесь этот вид отмечен наряду с белыми куропатками и клушицами (Мартынович, 2001).

Уместно упомянуть стратиграфически не расчлененные материалы из пещер Ворота и Карман 1 под Красноярском, в которых бородатая куропатка соседствуют с *Lagopus*.

Характерно, что бородатая куропатка и рябчик оказались в тафоценозе антагонистами, костные остатки этих куриных практически не встречаются вместе в одних горизонтах.

Пастушковые (Rallidae). Большую часть остатков дал коростель, однако этот вид не играет в пещерных тафоценозах Приениейской Сибири такой роли, как на Алтае (например, Оводов, Мартынович, Надаховский, 1998). Заслуживают внимания встречи в плейстоценовых и голоценовых горизонтах костей камышницы. Район пещеры находится значительно восточнее ее современного ареала.

Дятлы (Picidae) (большой пестрый, трехпалый, седой, желна, малый пестрый). Большая часть косточек принадлежит большому пестрому дятлу, который заметно доминирует среди дятлов в верхней (голоценовой) части разреза. До слоя XVIII относительно велико количество остатков трехпалого дятла, как известно, наиболее «таежного» из наших дятлов.

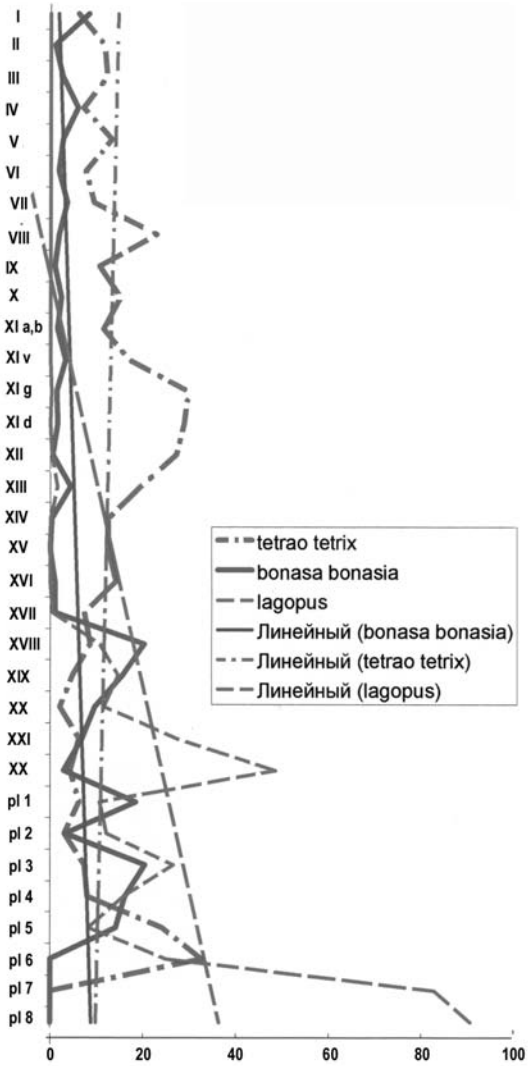


Рисунок. Относительное обилие и тренды изменения остатков тетеревиных (Tetraonidae) по разрезу рыхлых отложений пещеры Еленева.

Стрижи (*Apus pacificus / apus*). Остатки стрижей практически равномерно встречаются по всему разрезу. Закономерно достаточно резкое возрастание относительного обилия к голоценовым слоям, что отражает общую климатическую тенденцию к потеплению. Несмотря на теплолюбивость, стрижи встречаются, начиная с нижних позднесартанских горизонтов. Судя по материалам из Тоннельной, белопоясный стриж обитал в долине Енисея в эпоху климатического пессимума 13500 тыс. лет назад (Оводов, Мартынович, 2000).

Ласточки (*Delichon urbica* и *Hirundo rustica*). Доминирующая группа птиц в тафоценозах практически всех горизонтов, что объясняется гнездованием в пещере. Закономерен поэтому и более высокий процент их косточек в отложениях передней части полости. Преобладают остатки от молодых, еще не летающих птиц, вероятно, выпавших из гнезда. Тренд — подъем к голоценовым горизонтам.

Вьюрковые (Fringillidae). В эту группу были объединены обитатели хвойных лесов или тяготеющие к таковым — чиж, клест, щур, снегирь, зяблик, юрок, чечетка, щегол. В нижних горизонтах замечен антагонизм между этой группой и Hirundinidae. Резкий подъем количества в тафоценозах VIII–XX слоя можно объяснить преобладанием лесных биотопов во время формирования вышеупомянутых отложений. Чрезвычайно показательны встречи остатков чижа (*Spinus spinus*) в раннеголоценовых, палинологически «еловых» отложениях.

Дрозды (*Turdus ruficollis, T. philomelos, Turdus* sp.). Подавляющее количество костных остатков остеологически трудно различимого рода, предположительно, принадлежит первому виду.

Процент относительного обилия достигает максимума в слоях XIX–XX (соответственно 14,5% и 16,1%). Общая тенденция (тренд) — плавное падение к голоцену. Характерно, что линия тренда практически параллельна таковой вьюрковых.

Результаты послойной динамики обилия птиц были соотнесены с данными по изменению растительности (итог палинологического изучения) и микротериологическому исследованию (Андренко, 1998; Чеха и др., 2000). Особенно ярким оказалось независимое обнаружение таежных элементов в плейстоценовых горизонтах рыхлых отложений пещеры.

ЛИТЕРАТУРА

Андренко О.В. Эколого-фаунистический анализ полевок долины Енисея в позднем антропогене: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1998. 22 с.

Макаров Н.П., Мартынович Н.В., Оводов Н.Д. и др. Пещера Еленева — многослойный голоценовый археологический памятник на Среднем Енисее // Проблемы археологии, этнографии, истории и краеведения Приенисейского края. Красноярск, 1992. С. 111–120.

Макаров Н.П., Мартынович Н.В., Оводов Н.Д. Пещера Еленева — многослойный голоценовый памятник на Среднем Енисее. Мат-лы научно-практич. конф. // Пещеры: Охрана, история исследований, культура, туризм, современное состояние и перспективы научных исследований на территории бывшего СССР: Красноярск, 2009. С. 81–103.

Мартынович Н.В. Птицы позднепалеолитической стоянки «Каштанка» // 6-е координ. совещ. по изучению мамонтов и мамонтовой фауны. Тез. докл. Л., 1991. С. 38–39.

Мартынович Н.В. Новые данные о плейстоценовых птицах мустьерского памятника пещеры Двуглазка (Хакасия) // Эволюция жизни на Земле: Мат-лы II Междун. симп. Томск, 2001. С. 503.

Мартынович Н.В. Позднечетвертичные птицы из пещерных местонахождений (Алтае-Саянская горная страна): Автореф. дис. ... канд. биол. наук, 2004. 24 с.

Мартынович Н.В. Новый подвид ископаемой сороки *Pica pica tugarinovi* ssp. nov. из позднего плейстоцена на Среднем Енисее // Енисейская провинция. Альманах. 2009. Вып. 4. С. 119–126.

Оводов Н.Д., Мартынович Н.В., Надаховский А. «Филиновые ниши» на Северо-Западном Алтае как тафономический и палеоэкологический индикаторы // Палеоэкология плейстоцена и культуры каменного века Северной Азии и сопредельных территорий. Новосибирск, 1998. С. 249–256.

Оводов Н.Д., Мартынович Н.В. Позвоночные пещер Бирюсинского карстового района (окрестности Красноярска) // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск, 2000. Вып. 2. С. 375–382.

Тугаринов А.Я. Птицы Приенисейской Сибири. Список и распространение // Зап. Средне Сиб. отд. РГО. 1927. Т. 1, 2. Вып. 1.

Тугаринов А.Я. К характеристике четвертичной орнитофауны Сибири // Труды комиссии по изучению четвертичного периода. Л.: Наука. 1932. С.115—130.

Чеха В.П., Андренко О.В., Макаров Н.П., Орлова Л.А. Природная среда позднеледниковья и голоцена Красноярского археологического района по данным изучения пещеры Еленева // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск, 2000. С. 43–457.

Grayson D.K. Quantitative zooarchaeology, topics in the analysis of archaeological faunas. Orlando: Acad. Press, 1984.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА РАССЕЛЕНИЕ ИНДИЙСКОГО МЕДОЕДА НА УСТЮРТЕ

М.Г. Митропольский

Госбиоконтроль Госкомприроды РУз, г. Ташкент
e-mail: max_raptors@list.ru

Ключевые слова: индийский медоед, Узбекистан, плато Устюрт, расширение ареала, плечевая кость.

Вековые, однонаправленные в сторону потепления и аридизации, изменения климата на обширных территориях — один из ведущих абиотических факторов, влияющих на биоразнообразие в целом, и на теплокровных позвоночных в частности. Воздействия этих изменений многопрофильны — от изменения ареалов и уровня численности, до выработки новых экологических адаптаций к изменившимся условиям. Наиболее показательно в этом плане изменение в распространении животных различных фаунистических комплексов, имеющих на конкретной территории разнонаправленные тенденции динамики (О. Митропольский, 2008).

В качестве примера в настоящей работе рассматривается тенденция расселения индийского медоеда *Mellivora indica* в так называемом «бадхызском коридоре» — в низменном и низкогорном пространстве на юге Средней Азии, расположенном между западными отрогами Памиро-Алая (Кугитанг) и восточной оконечностью Хоросанских гор (Копетдаг). Будучи крупным и подвижным животным, медоед, адекватно и достаточно быстро в историческом плане реагирует на происходящие климатические изменения, что способствовало в период конца XIX—первой половине XX веков существенному расширению его ареала к северу в Среднюю Азию.

Впервые для этой территории медоед отмечен Н.А. Зарудным в Теджен-Мургабском междуречье в 1890 году (Зарудный, Бихнер, 1892), позже ареал его расширился по подгорным равнинам всего Копетдага, а также в сторону Красноводска (Билькевич, 1918; Лаптев, 1936; Сухинин, Щербина, 1955).

В последней четверти прошлого столетия ареал медоеда достиг Южного чинка Устюрта, Северо-Западной Туркмении, всего Красноводского полуострова (Горбунов, 1995; Сапоженков и др., 1963), к северу до Юго-Восточного Мангышлака (впадина Карын-Жарык) и юго-западных чинков Устюрта в пределах Казахстана (Коринфский, 1986; Плахов, 1988). На восток ареал медоеда распространился в Каракалпакстан, где он был найден по северным предгорьям Сары-Камышской впадины В.П. Костиным (1963).

В октябре 2007 года в промоине на северо-западном углу впадины Барса-Келмес, Центральный Устюрт, Каракалпакстан, Узбекистан (N 43°34’177 E 57°28’096 Elev. 90 m) найдены кости посткраниального скелета: 2 плечевые, 2 фрагментированные локтевые, 1 бедренная, 1 фрагментированная голень индийского медоеда. Приблизительно кости пролежали в земле 5–7 лет, поэтому они сильно деформированы под влиянием соли, песка, воды и солнца. В основу определения легли наиболее хорошо сохранившиеся плечевые кости. По ним же было определено, что погибший медоед был взрослой особью. Эта находка лежит в 200 км севернее известного ареала.

Ранее в литературе не приводились описания костей посткраниального скелета медоеда. Поэтому, основываясь на описаниях плечевых костей других представителей семейства (Громова, 1950), нами это делается впервые.

Размеры плечевой кости медоеда, в общем, соответствуют размерам крупных куньих: длина 101.0 мм, ширина проксимального эпифиза 22.2 мм (что составляет 21.9% от длины кости), ширина дистального эпифиза 31.5 мм (что составляет 31.2% от длины кости); длина от вершины головки до седловины блока 95.4 мм, длина головки 18.4 мм, ширина головки 16.4 мм, длина блока 22.4 мм, ширина диафиза в самой узкой части 7.6 мм.

Вершина tuberculum majus чуть выше поверхности головки и значительно выше вершины tuberculum minus. Наружный и внутренний края crista tuberculum majoris выражены слабо и незначительно, почти невыразительно, спускаются к основанию кости.

Диафиз несколько изогнут по длине S-образно, утонченный, слегка приплюснут в медиальной плоскости.

На дистальном эпифизе имеется foramen epicondyloideum. Crista epicondulum lateralis в верхнем отделе образует по краю лопасть, задняя ее поверхность в этой части плоска. Медиальный край блока, высота которого больше, спускается несколько ниже, чем латеральный край с меньшей высотой. Поперечник нижнего конца не выражен. Fossa olecrani выражена слабой депрессией в форме округленного овала с заострением в медиальной верхней части с пологими краями, на дне которой имеется foramen supratrochleare.

Уже после сделанного доклада появились новые данные о добыче медоеда в подчинковой долине Южного Устюрта у северо-западного побережья озера Сарыкамыш в октябре 2010 года.

Таким образом, медоед, относительно недавно вселившийся в Среднюю Азию в южной части Туркменистана, удивительно быстро расселился в её пределах. Фактором, способствующим быстрой экспансии этого, не впадающего в зимнюю спячку вида, на север, видимо, послужила наметившаяся тенденция потепления климата в зимний период.

ПРЕБОРЕАЛЬНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ФАУНЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ГОЛОЦЕНА БЕЛАРУСИ

А.Н. Мотузко

Белорусский государственный университет, г. Минск
E-mail: motuzko@land.ru

Ключевые слова: голоцен, пребореал, мелкие млекопитающие, руководящие виды, Беларусь.

Деградация валдайского ледника на территории Беларуси дала толчок к началу изменений структуры фауны микромаммалий. Местонахождение Пашино сформировалось в период позднеледниковья во время аллерёдского потепления, что отразилось на составе фауны мелких млекопитающих — *Sorex araneus* L., *S. minutus* L., *Ochotona* cf. *pusilla* Pall., *Cricetus cricetus* L., *Clethrionomys glareolus* Schreb., *Dicrostonyx gulielmi* Sanf., *Lemmus sibiricus* Kerr., *Arvicola terrestris* L., *Microtus* sp., *Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* Pall., *Microtus agrestis* L., *Microtus oeconomus* Pall. С потеплением климата в фауне появляются виды приречных биотопов и лесов. Доля тундровых и степных видов ещё значительна, что заставляет предполагать развитие островных криогенных процессов.

Пребореальный этап развития фауны мелких животных на территории Беларуси зафиксирован в местонахождении Бурое. Абсолютный возраст этого местонахождения — 10 170±170 (ГИН-2309) и 9 640±160 (ГИН-2308) лет. Для ископаемой фауны определен следующий видовой состав: *Erinaceus* sp., *Desmana* cf. *moschata* L., *Sorex araneus* L., *S. minutus* L., *S. isodon* Turov, *Neomys* cf. *anomalus* Cabrera, *Ochotona* cf. *pusilla* Pall., *Spermophylus* ex gr. *superciliosus-majori*, *Sicista* sp., *Apodemus sylvaticus* L., *Cricetus cricetus* L., *Clethrionomys glareolus* Schreb., *Lemmus sibiricus* Kerr., *Dicrostonyx* sp., *Arvicola terrestris* L., *Microtus* sp., *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pall., *Microtus agrestis* L., *Microtus arvalis* Pall., *Microtus oeconomus* Pall. Остатки тундровых видов в структуре ископаемой фауны составляют всего около 5% от общего количества, что указывает на эндемичный характер присутствия этих видов. Это в свою очередь свидетельствует о полном отсутствии мерзлотных процессов на территории Беларуси в начале голоцена. В фауне происходит резкий скачок в увеличении количества видов, которое уже в пребореальном периоде достигает 19. На протяжении раннего голоцена удельный вес доминантов в сообществах составляет 36%. Доминирующими видами являлись представители интразональных (околоводных) биотопов — *Arvicola terrestris* L. и *Microtus oeconomus* Pall., содоминантами же на данном этапе становятся, наряду с околоводными видами, и представители лесного комплекса *Clethrionomys glareolus* Schreb. и *Microtus arvalis* Pall. Индекс разнообразия для фауны местонахождения Бурое в среднем на 15–30% выше по отношению к показателям интерстадиальных эпох позднеледниковья, отраженными в фауне местонахождения Пашино. Показатели индекса выравненности в фауне пребореала тоже выше аналогичных значений в фаунах микромаммалий интерстадиальных эпох и колеблются незначительно: от 0,676 в пребореале до 0,712 — на рубеже пребореала-бореала. Анализ значений индексов разнообразия дает возможность заключить, что условия среды обитания для сообществ мелких млекопитающих в раннем голоцене были приближены к мягким.

Доминантные, содоминантные и сопутствующие им характерные виды отличаются по морфологии коренных зубов от современных представителей этих видов, что дает основание дать краткое описание морфологии зубов.

Род полевки лесные — Clethrionomys Tilesius, 1850 = *Miodes* Pallas, 1811
Европейская рыжая полевка — Cl. (Cl.) glareolus Schreber, 1780

Ни по размерам, ни по строению M1/ коренные зубы ископаемых рыжих полевок не отличаются от современных. Все различия в строении M1/ являются возрастными вариациями. Если в качестве возрастного критерия взять отношение высоты корней к общей высоте зуба, то весь исследуемый материал распадается на 3 естественные группы морфотипов. У молодых животных нет сформированных корней на M1/. Эмаль относительно тонкая, противолежащие эмалевые петли обычно широко слиты, вершины петель острые. Цемента во входящих углах не много. Параконидный отдел имеет характерную для вида переднюю непарную петлю с наружным выступом, передняя стенка которого заметно вогнута (рис. 1; 1–2).

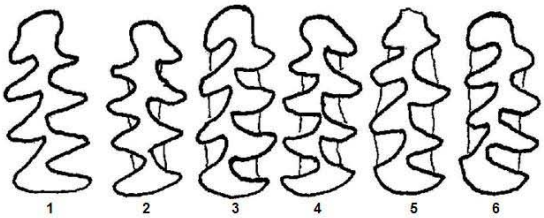


Рисунок 1. Жевательная поверхность M1/ Clethrionomys glareolus Schreb.
1–2 — молодые животные; 3–4 — взрослые животные; 5–6 — старые животные.

Взрослые животные имеют обособленные корни на M1/, высота которых достигает 1/2 высоты зуба. Эмаль толстая, слабо дифференцирована. Задние стенки эмалевых петель становятся выпуклыми, наружные концы петель более закруглены, дентиновые поля более изолированные. Первый наружный входящий угол параконидного комплекса становится глубже, что удлиняет выступ передней непарной петли, передняя стенка которой делается прямой или выпуклой (рис. 1; 3–4). M1/ старых животных имеет высоту корней большую, чем высота зуба. Эмаль толстая. Вершины входящих и выходящих углов закруглены, дентиновые поля широко соединяются между собой. Цемента во входящих углах много. Параконидный отдел обычно теряет характерную для вида форму — исчезает выступ на передней непарной петле, а сама петля сливается с петлями основания параконида (рис. 1; 5–6). Размеры M1/ (мм): молодые животные (n=6) — длина — 2.08–2.38; ширина — 0.93–1.05; длина передней петли — 0.58–0.63; взрослые животные (n=8) — длина — 2.25–2.5; ширина — 0.95–1.05; длина передней петли — 0.63–0.75; старые животные (n=10) — длина — 2.35–2.55; ширина — 0.93–1.05; длина передней петли — 0.6–0.83.

Род полевки водяные — Arvicola Lacepede, 1799
Полевка водяная — Arvicola terrestris Linnaeus, 1758
(=A. amphibious Linnaeus, 1758*)*

По морфологическим признакам M1/ водяной полевки из местонахождения Бурое не отличается от M1/ современных представителей *Arvicola terrestris* L. Однако размеры M1/ несколько меньше, чем таковые у современных зверьков.

Размеры M1/ ископаемых водяных полевок (мм) (n=5): длина — 3.78–3.97–4.13; ширина — 1.5–1.65–1.75; длина параконида — 1.63–1.68–1.78; ширина параконида — 1.3–1.44–1.51. Размеры M1/ современных водяных полевок (n=5): длина —

3.95–4.33–4.6; ширина — 1.63–1.73–1.83; длина параконида — 1.88–1.93–2.0; ширина параконида — 1.35–1.5–1.68.

Род полевки серые — Microtus Schrank, 1798
Полевка-экономка — Microtus (Pallasiinus) oeconomus Pallas, 1776

M1/ полевки-экономки имеет 5 морфотипов строения жевательной поверхности. Для выделения морфотипов использовались следующие признаки: глубина вхождения и форма первого и второго внутренних углов параконида; степень развития наружного угла параконида; общая форма наружной эмалевой стенки параконида; наличие дополнительных складок на наружной стенке параконида; размеры M1/.

Морфотип I имеет примитивное строение. Наружная стенка параконида умеренно выпуклая, без выступов и складок (рис. 2; I). Первый внутренний угол параконида отсутствует или едва намечен. Второй входящий внутренний угол параконида неглубокий и широкий. Морфотип II похож на предыдущий. Однако наружная стенка параконида слабо выпуклая, первый и второй входящие углы параконидного отдела развиты хорошо (рис. 2; II). В морфотипе III наружная стенка параконида сильно выпуклая, иногда в виде выступа. Первый внутренний входящий угол параконидного комплекса развит хорошо, а второй — средне. Он широкий и по форме заметно отличается от внутренних входящих углов. Шейка в паракониде узкая и хорошо отшнуровывает переднюю непарную петлю (рис. 2; III). Для морфотипа IV характерна умеренно выпуклая наружная стенка передней петли с несколькими мелкими складками эмали. Первый и второй входящие внутренние углы параконида хорошо развиты. Второй угол по форме не отличается от других внутренних входящих углов. Для этого морфотипа характерны крупные размеры параконидного отдела. Отношение длины параконида к длине зуба равно 0.32–0.36, в то время как для других морфотипов этот показатель находится в пределах 0.3 (рис. 2; IV). Морфотип V отличается сильным развитием первого наружного входящего угла. В результате этого образуется сильное сужение шейки параконида, и передняя непарная петля обосабливается от остальной части параконида (рис. 2; V).

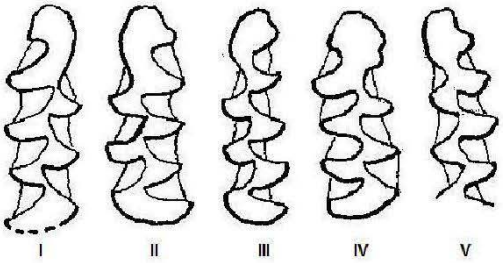


Рисунок 2. Морфотипы M1/ Microtus (Pallasiinus) oeconomus Pallas.

Размеры M1/ колеблются в широком диапазоне значений и имеют следующий вид (мм): длина (n=12) — 2.63–2.8; ширина (n=12) — 0.93–1.13; длина параконида (n=21) — 0.8–1.23; ширина параконида (n=21) — 0.7–1.0. Размеры M1/ разных морфотипов значительно перекрывают друг друга, и только для морфотипа IV они имеют определяющее значение. Соотношение морфотипов имеет следующий вид

— морфотип I составляет 17% от числа всех морфотипов, морфотип II — 11%, морфотип III — 28%, морфотип IV — 24%, морфотип V — 20%.

Узкочерепная полевка — Microtus (Stenocranius) gregalis Pallas, 1778

M1/ узкочерепной полевки в сборах 5 экземпляров. Они имеют мелкие размеры и характерные морфологические черты в строении жевательной поверхности. Среди зубов отсутствуют экземпляры с упрощенным строением параконида. На паракониде с наружной стороны хорошо развит выступающий угол (рис. 3). Передняя непарная петля вытянута и широко сливается с петлями основания параконидного комплекса. Размеры M1/ (мм) (n=5) — длина — 2.57; ширина — 0.95; длина пара-

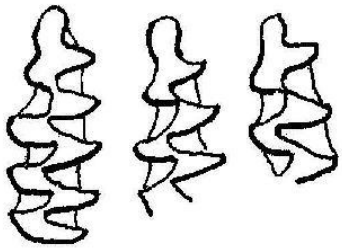


Рисунок 3. Жевательная поверхность M1/ M.(S.) gregalis Pallas.

конида — 0.79–0.93; ширина параконида — 0.61–0.91; ширина передней петли — 0.39–0.46; ширина «шейки» — 0.19–0.29.

Обыкновенная полевка — Microtus (Microtus) arvalis Pallas, 1779

M1/ обыкновенной полевки сложно отличить от таковых темной пашенной полевки по морфологии жевательной поверхности. В сборах из местонахождения Бурое они составляют предположительно 16% от суммы M1/ *M. (M.) arvalis* + *M. (M.) agrestis*. M1/ характеризуются мелкими размерами и простым строением параконидного комплекса типа трилистника (рис. 4).

Длина M1/ (n=9) составляет 2.78–2.93 мм; ширина — 1.0–1.25; длина параконида — 0.79–1.0; ширина параконида — 0.79–0.99; ширина передней петли —

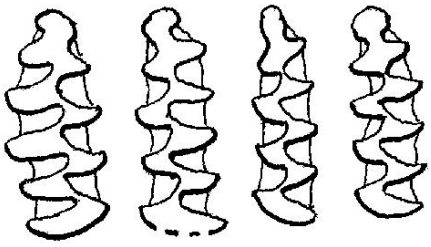


Рисунок 4. Жевательная поверхность M1/ M. (M.) arvalis Pallas.

0.33–0.53; ширина «шейки» — 0.18–0.36. Современные обыкновенные полевки мельче, чем ископаемые. Длина M1/ (n=12) равна 2.35–2.71 мм; ширина — 0.9–0.97; ширина параконида — 0.7–0.8.

Темная пашенная полевка — Microtus (Microtus) agrestis Linnaeus, 1761

Остатки темной полевки преобладают среди остатков серых полевок. Им принадлежит около 50% от всех имеющихся фрагментов. 50 экземпляров коренных зубов составляют m1/ и m2/, на жевательной поверхности которых имеется дополнительная призма. К остаткам темной полевки отнесены 48 экземпляров M1/. Морфологическое строение жевательной поверхности M1/ неоднородно и может быть сгруппировано в три морфотипа. При выделении морфотипов учитывалась также форма прикорневой поверхности, так как форма передней петли на жевательной поверхности быстро меняется в результате интенсивного стирания зуба. Морфотип I типичен для *M. (M.) agrestis* и часто встречается в строении M1/ этих зверьков. В этом морфотипе передняя непарная петля с наружной стороны имеет округлый выступ, который по мере стирания зуба приобретает заостренный вид или исчезает совсем. «Шейка» хорошо обособлена только с внутренней стороны. Второй внутренний входящий угол иногда бывает очень глубоким, образуя на жевательной поверхности восьмое замкнутое дентиновое поле, что очень характерно для *M. (M.) agrestis* (рис. 5; I). Морфотип II имеет усложненную переднюю петлю. На внутренней стороне всегда, а на наружной довольно часто, имеет дополнительную впадину, что напоминает «носик» в строении полевки-экономки (рис. 5; II). У морфотипа III наблюдается переднезаднее сжатие всех петель зуба. Наблюдается большое расстояние между вершинами петель основания параконида. Второй внутренний входящий угол довольно глубокий (рис. 5; III). M1/ имеют крупные размеры (n=37): длина — 2.9–3.4; ширина — 1.03–1.38; длина параконида — 0.79–1.11; ширина параконида — 0.77–1.07; ширина передней петли — 0.29–0.61; ширина «шейки» — 0.2–0.33. Как и в случае с *M. (M.) arvalis*, современные представители *M. (M.) agrestis* мельче. Длина M1/ равна (n=12) 2.65–2.92; ширина — 1.0–1.19; длина параконида — 0.9–0.98.

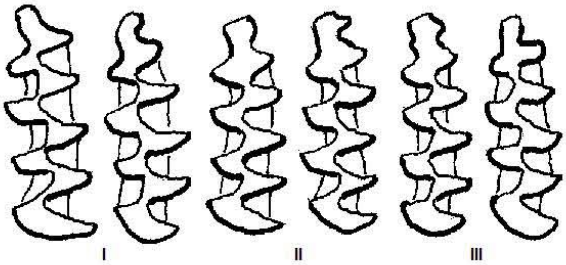


Рисунок 5. Морфотипы M1/ M. (M.) agrestis Linnaeus.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ГОЛОЦЕНА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

А.Н. Мотузко, Д.Л. Иванов

Белорусский государственный университет, г. Минск
E-mail: motuzko@land.ru, geoivanov@mail.ru

Ключевые слова: голоцен, мелкие млекопитающие, сукцессии млекопитающих, видовое разнообразие, Беларусь.

Голоценовый этап развития природы представляет собой небольшой отрезок времени, который формируется по межледниковому типу. За такой короткий промежуток морфология млекопитающих не изменилась. Однако хорошо выражены этапы формирования фауны, трансформация её видового состава, структура видового разнообразия. Было выявлено, что на территории Беларуси в начале голоцена начала распадаться структура тундростепной фауны времени позерского оледенения. Постепенно из состава фауны стали исчезать тундровые и степные виды. На смену им пришли виды приречных биотопов, а затем и лесные виды. В структуре фауны голоцена заметно изменяется процентное соотношение тундровых видов — *Lemmus, Dicrostonyx*, и степных видов — O*chotona, Microtus* (*Stenocranius*), *Lagurus.* Одновременно в фауне начинают доминировать лесные виды — *Clethrionomys, Apodemus, Microtus subterraneus,* Gliridae. Большую роль в становлении фауны сыграла группа интразональных околоводных видов — *Arvicola, Neomys, Desmana*.

Распространение валдайского ледника на территорию Беларуси 20–17 тысяч лет назад повлияло на формирование особой тундростепной фауны, видовой состав которой известен из местонахождений Дричалуки, Дисненинoво, Шапурово, Селище, Чижовка. Обобщенный список мелких млекопитающих из этих местонахождений имеет следующий вид — *Ochotona* cf. *pusilla* Pallas, *Spermophylum* cf. *superceliosus-major, Lagurus* sp., *Lemmus sibiricus* Kerr., *Dicrostonyx gulielmi* Sanford, *Microtus* sp., *Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* Pallas, *Microtus* (*Microtus*) ex gr. *hyperboreus-middendorffi*. Деградация валдайского ледника вызвала новые сукцессии в структуре фауны. В местонахождении Пашино выявлен этот этап формирования фауны — *Sorex* sp., *Ochotona* sp., *Lemmus sibiricus* Kerr., *Dicrostonyx gulielmi* Sanford, *Clethrionomys glareolus* Schreb., *Arvicola terrestris* L., *Microtus* sp., *Microtus* (*Pallasiinus*) *oeconomus* Pallas, *Microtus* (*Agricola*) *agrestis* L., *Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* Pallas.

Тундровые виды преобладали в структуре зооценозов (70%) и были представлены копытным (*Dicrostonyx gulielmi* Sanf.) и сибирским (*Lemmus sibiricus* Kerr.) леммингами и крупными узкочерепными полевками (*Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* Pall.). Степные элементы почти в 2 раза уступали тундровым по численности. Среди степных видов встречались степная пищуха (*Ochotona* cf. *pusilla* Pall.), крупный суслик (*Spermophilus superceliosus* Kaup) и редко степная пеструшка (*Lagurus lagurus* Pall.). В период интерстадиала аллеред наблюдается первая волна животных-мигрантов на территорию Беларуси. В это время резко сокращается численность тундровых видов, в то время как степные представители незначительно уступили в процентном отношении в структуре зооценозов. Тундрово-степная группировка составляла около 50% от числа всех мелких млекопитающих. На их место по речным долинам быстро распространялись интразональные виды, жизнь которых связана с околоводными биотопами. Основу этой группы составляли водяная полевка

(*Arvicola terrestris* L.), серые полевки (*Microtus oeconomus* Pall. и *Microtus agrestis* L.) и обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* L.). По долинам рек островами произрастали хвойные леса, в которых обитали европейская лесная полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreb.) и малая землеройка (*Sorex minutus* L.). Однако дриассовые похолодания были, вероятно, очень сильными, т.к. в структуре фауны мелких млекопитающих полностью отсутствуют животные приречных ландшафтов. Доля тундровых видов (*L. sibiricus* Kerr и *D.gulielmi* Sanf.) достигает 90%. Даже узкочерепная полевка, которая всегда встречалась в структуре фауны грызунов, отсутствует в составе фауны, а среди степных элементов сохранилась только степная пеструшка. Дриассовые фауны свидетельствуют о возобновлении на территории Беларуси суровых тундровых условий.

Фауна мелких млекопитающих голоцена Беларуси формировалась миграционным путем. Голоценовая история фауны микромаммалий начинается в пребореальное время с перестройки ее структуры. На территории республики начали развиваться лесные водораздельные ландшафты таежного типа. В составе фауны появляется целая группа животных обитателей хвойных и мелколиственных лесов — ежи (*Erinaceus* aff. *eropaeus* L.), выхухоли (*Desmana moschata* L.), равнозубые бурозубки (*Sorex isodon* Turov), лесные мышовки (*Sicista betulina* Pall.), лесные мыши (*Apodemus sylvaticus* L.), обыкновенные полевки (*Microtus arvalis* Pall.), рыжие лесные полевки. На их долю приходится около 15% от всех видов. Кроме этого, наблюдается высокая численность интразональных видов (55%), набор которых не изменился. Это свидетельствует о том, что в пребореальное время голоцена широкое развитие получили переувлажненные травянистые и кустарниковые биотопы не только в долинах рек, но и на водоразделах. В таких условиях в составе фауны появилась малая кутора (*Neomys* cf. *anomalus* Cabr.) — первый представитель фауны широколиственных лесов. Тем же процессом объясняется и резкое снижение доли тундро-степных видов, доля которых в составе фауны мелких млекопитающих не превышала 15%. К концу пребореала степные элементы полностью исчезают из состава фауны Беларуси.

Бореальное время голоцена характеризуется появлением новых видов в структуре фауны микромаммалий. Среди обитателей хвойных и мелколиственных лесов стали занимать новые биотопы кроты (*Talpa europaea* L.), бобры (*Castor fiber* L.), землеройки-бурозубки. Таежные виды составляли в структуре фауны 20% в начале бореала и 50% — в его конце. Заметно усиливается группа животных широколиственных лесов. В составе фауны присутствовали куторы и вновь появились желтогорлые мыши (*Apodemus flavicollis* Melch.) и европейские земляные полевки (*Microtus subterraneus* Sel.-Long.). Доля видов широколиственных лесов увеличивалась с 5% до 20%. На этом фоне сокращается доля интразональных видов с 30% до 10%. Это произошло за счет естественного дренажа водораздельных пространств и широкого развития мезофильных лесов. При этом интразональная группа обогащается видами синантропного происхождения. Впервые появляются домовые мыши (*Mus musculus* L.) и серые крысы (*Rattus norvegicus* Berk.). Сильно деградирует тундрово-степной комплекс животных. Степные виды совсем не встречаются в составе фауны, сибирские и копытные лемминги редко встречаются только в начале бореала и лишь узкочерепные полевки (*Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* Pall.) существовали до конца бореала.

В атлантическое время голоцена произошла последняя волна миграции мелких млекопитающих на территорию республики. Особенно преобразилась группа обитателей широколиственных лесов, видовой состав которых увеличился более, чем в 2 раза за счет разнообразных видов сонь — орешниковой (*Muscardinus* sp.), лесной

(*Dryomys* cf. *nitedula* Pall.), садовой (*Eliomys* sp.), полчка (*Glis glis* L.). В структуре фауны появились землеройки-белозубки (*Crocidura suaveolens* Pall.). Биотопы хвойных и широколиственных лесов также пополнились новыми видами. В фауне свое место заняли средние бурозубки (*Sorex caecutiens* Laxm.), белки (*Sciurus vulgaris* L.), полевые мыши (*Apodemus agrarius* Pall.). Доля видов, обитавших в широколиственных лесах, медленно возрастала и достигла в конце атлантичского времени 25%. В то же время доля видов таежных биотопов снижается до 50%. Стабильным оставалось положение видов биотопов речных долин и синантропных видов.

В суббореальное и субатлантическое время не происходило видовых изменений в составе фауны мелких млекопитающих. Наблюдается только динамика соотношения между отдельными группами животных. На протяжении суббореала и субатлантика увеличилась доля видов широколиственных лесов до 35%. Такая же динамика характерна для группы синантропных видов, где появились полусинантропные виды (гемисинантропные), для которых обитание в постройках человека является случайным или временным явлением. Заметно снизилась численность видов, обитателей биотопов речных долин за счет осушительной мелиорации. Группа таежных видов осталась стабильной. Таким образом, в позднем голоцене новых видов в составе сообществ мелких млекопитающих не появилось. Эволюция протекала в направлении сокращения удельного веса представителей биотопов широколиственных лесов и увеличения в структуре лесного комплекса видов хвойных и смешанных лесов, а также открытых лесо-луговых сообществ, что было обусловлено как естественным ходом развития биоценозов, так и антропическим фактором, воздействие которого ускорило распад сообществ широколиственных лесов и способствовало быстрому увеличению площади безлесных участков.

В голоценовое время, как показано выше, наблюдается изменение видового состава фауны. Этот процесс можно рассматривать как примерную модель развития фаун млекопитающих древних межледниковий. Самым древним эпизодом в голоценовой истории фауны мелких млекопитающих является сукцессия, связанная с пребореальным периодом голоцена. В структуре фауны доминантными элементами являлись *Arvicola terrestris — Dicrostonyx* cf. *torquatus.* В раннем бореальном времени отмечается сукцессия, где характерным сочетанием в структуре фауны были *Arvicola terrestris — Lemmus sibiricus.* В позднем бореале фауна мелких млекопитающих включает в себя в качестве характерных элементов *Arvicola terrestris — Stenocranius gregalis.* В атлантическое время в структуре фауны уже полностью отсутствуют тундростепные элементы. Фоновой группой в фауне млекопитающих является сочетание *Arvicola terrestris — Terricola subterraneus — Glis glis.* В суббореальный период сохраняется структура лесного комплекса. Однако виды широколиственных лесов уступают место таежным видам — *Arvicola terrestris — Terricola subterraneus — Clethrionomys glareolus.* В позднем голоцене наблюдается появление синантропных видов — *Arvicola terrestris — Apodemus flavicollis — Mus musculus.*

Мелкие млекопитающие, будучи узковариабельными к условиям обитания и зависимы от пищевых ресурсов, климатических и других факторов среды, являются своеобразными индикаторами состояния экосистем. Поэтому изменение условий среды и состава фитоценозов неизбежно отражается на структуре их видового состава.

Для анализа видовой структуры сообщества и оценки разнообразия использовались общепринятые показатели (индексы разнообразия) (Одум,1986). Степень же благоприятности условий среды оценивалась по величине индекса «выравненности» ***e*** (Смирнов, 1990).

В результате исследования установлено: количество видов в сообществах мелких млекопитающих увеличивалось от позднеледниковья к среднему голоцену. Минимальное количество видов было характерно для дриасовых гляциальных этапов позднеледниковья, а максимальное — для атлантического периода среднего голоцена. Начиная с позднего голоцена, количество видов неуклонно снижается, и к настоящему времени рецентные сообщества мелких млекопитающих по количеству видов сопоставимы с таковыми в раннем голоцене.

Значения индекса доминирования постепенно снижались от позднеледниковья к среднему голоцену. Максимальные значения этого показателя были характерны для сообществ дриасовых этапов позднеледниковья и рецентных сообществ мелких млекопитающих. Минимальный уровень доминирования был присущ микротериокомплексам атлантического периода среднего голоцена.

Индекс разнообразия Шеннона, видового богатства и индекс выравненности Пиелу — наоборот, увеличивались в направлении от позднеледниковья к среднему голоцену. Для рецентных сообществ мелких млекопитающих характерны одни из самых высоких значении индекса доминирования. Вместе с тем, для них характерны одни из наименьших значений индексов выравненности, разнообразия и видового богатства.

По значениям индексов произведена оценка благоприятности условий среды. Для микротериокомплексов позднеледниковья условия среды можно оценить как «умеренные», для сообществ раннего голоцена они оцениваются как «умеренные, близкие мягким», в среднем голоцене условия среды были наиболее оптимальны и оцениваются как «мягкие». Условия среды для рецентных сообществ мелких млекопитающих по данным разнообразия можно оценить как «умеренные, близкие к суровым». «Суровость» условий среды в настоящее время определяется не особенностями климата или какими-либо природными процессами, как это было на протяжении голоцена, а антропическим фактором. Именно деятельность человека на современном этапе становится экологическим фактором, определяющим благоприятность условий среды и биоразнообразие в целом.

ЛИТЕРАТУРА

Одум Ю. Экология. Т. 2. М.: Наука, 1986. 376 с.

Смирнов Н.Г. Палеоэкологические методы в реконструкции палеогеографических обстановок // Хроностратиграфия палеолита Северной, Центральной и Восточной Азии и Америки. Новосибирск, 1990. С. 275–280.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ГОЛОЦЕНА РЕГИОНА МОРЯ ЛАПТЕВЫХ ПО ДАННЫМ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ШЕЛЬФОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

О.Д. Найдина

Геологический институт РАН, г. Москва
E-mail: naidina@ilran.ru

Ключевые слова: голоцен, шельфовые осадки, пыльцевые спектры, растительность и климат, Восточно-Арктическая Сибирь

Реконструкция динамики растительности и климата во времени является основным условием изучения истории современных природных систем в голоцене и прогноза их развития в будущем. В результате многодисциплинарных морских и наземных исследований в Арктике установлено, что регион моря Лаптевых — уникальный природный комплекс, не имеющий аналогов в мире. Изучение донных осадков весьма важно для реконструкции условий формирования палеоклимата Арктики, где происходит влияние стока таких крупных рек, как Лена, Хатанга, Анабар, Оленек, Яна, на различные природные процессы.

При всестороннем исследовании природной среды моря Лаптевых и прилегающей части Сибири используются также данные спорово-пыльцевого анализа, как одного из ведущих методов палеоклиматических реконструкций. В рамках проекта «Эколого-климатическая система моря Лаптевых» были палинологически изучены керны колонок из голоценовых отложений моря Лаптевых (Bauch et al., 2001a,b; Naidina, Bauch, 2001). Отбор образцов керна проводился с интервалом от 2 до 10 см. Возрастные шкалы осадков построены по данным радиоуглеродного датирования бентосных фораминифер методом ускорительной масс-спектрометрии. Все радиоуглеродные датировки были преобразованы в календарный возраст (Bauch et al., 2001b).

Предварительно были изучены пыльцевые спектры из поверхностных осадков восточной части моря Лаптевых, находящейся под влиянием стока Лены и Яны. Распространение пыльцы древесных растений представлено на карте (рис. 1). В целом соотношение основных компонентов спорово-пыльцевых спектров вполне достоверно отражает растительность Восточно-Арктической Сибири и может использоваться для реконструкции палеосреды (Naidina, Bauch, 1999; Найдина и др., 2000).

Отложения раннего и среднего голоцена были подробно изучены в разрезе из восточной части внешнего шельфа моря Лаптевых, осадки которого накапливались с 11.3 тыс. лет по 5.3 тыс. лет назад (календарный возраст). По спорово-пыльцевым данным до 10.3 тыс. лет назад преобладала тундровая растительность в условиях климата, близкого к современному. Доминировала растительность, представленная различными кустарниковыми видами *Betula* sect. Nanae и *Duschekia fruticosa*. В группе трав обычны представители Cyperaceae и Poaceae. Встречались Caryophyllaceae, Asteraceae, Rosaceae, а также *Rumex*, *Thalictrum*, *Plantago*, *Saxifraga*, *Valeriana, Epilobium*. Споровые растения представлены различными мхами и холодолюбивыми плаунами. По данным спорово-пыльцевого анализа морских осадков установлено, что начиная приблизительно с 9.3 тыс. лет назад и почти до 8.0 тыс. лет назад

Рисунок 1. Распределение пыльцы древесных растений в поверхностных осадках моря Лаптевых (%).

климат был теплее современного. В это время развивалась максимальная стадия наступления моря, а на суше тундровая растительность заменялась лесотундровой, продвигавшейся к побережью моря Лаптевых.

Другой изученный разрез голоцена расположен в палеодолине р. Яна. Возраст слоев в основании разреза — 9.4 тыс. лет назад (календарный возраст). Согласно данным аксельраторной масспектрометрии, осадки накапливались с 9.4 тыс. лет по ныне (Bauch et al., 2001b). Таксономический состав пыльцы и спор типичен для растительности высоких широт. Среди древесных растений определены *Picea*, *Pinus pumila*, *Larix*, *Juniperus*, *Salix*, *Betula* sect. Nanae и *Duschekia fruticosa*. Недревесные растения представлены пыльцой Ericaceae, Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Rosaceae, Caryophyllaceae и некоторыми другими видами тундрового разнотравья.

Среди споровых растений обычны Bryales, *Sphagnum*, *Selaginella sibirica*. В количестве от 2 до 9% были определены древние формы мезозойских пыльцы и спор.

Возрастание количества пыльцы древесных растений после 6.0 тыс. лет назад свидетельствует о северной экспансии границы леса (рис. 2). В интервале 5.5–2.5 тыс. лет назад регистрируется постепенное возрастание количества пыльцы *Pinus pumila*. Относительное обилие пыльцы *Pinus pumila* во время среднего голоцена может свидетельствовать о расширении ареала кедрового стланика в климатический оптимум. С 2.5 тыс. лет назад и поныне сокращается количество пыльцы *Pinus pumila*; среди древесных начинает преобладать пыльца кустарниковых берез. В условиях холодного климата постепенно формировалась типично тундровая кустарниковая растительность, затем господствовали арктические пустыни и тундры с преобладанием мхов и осок.

Таким образом, по результатам спорово-пыльцевого анализа осадков моря Лаптевых выявлено два термических оптимума голоцена. В 8.5 тыс. лет назад отме-

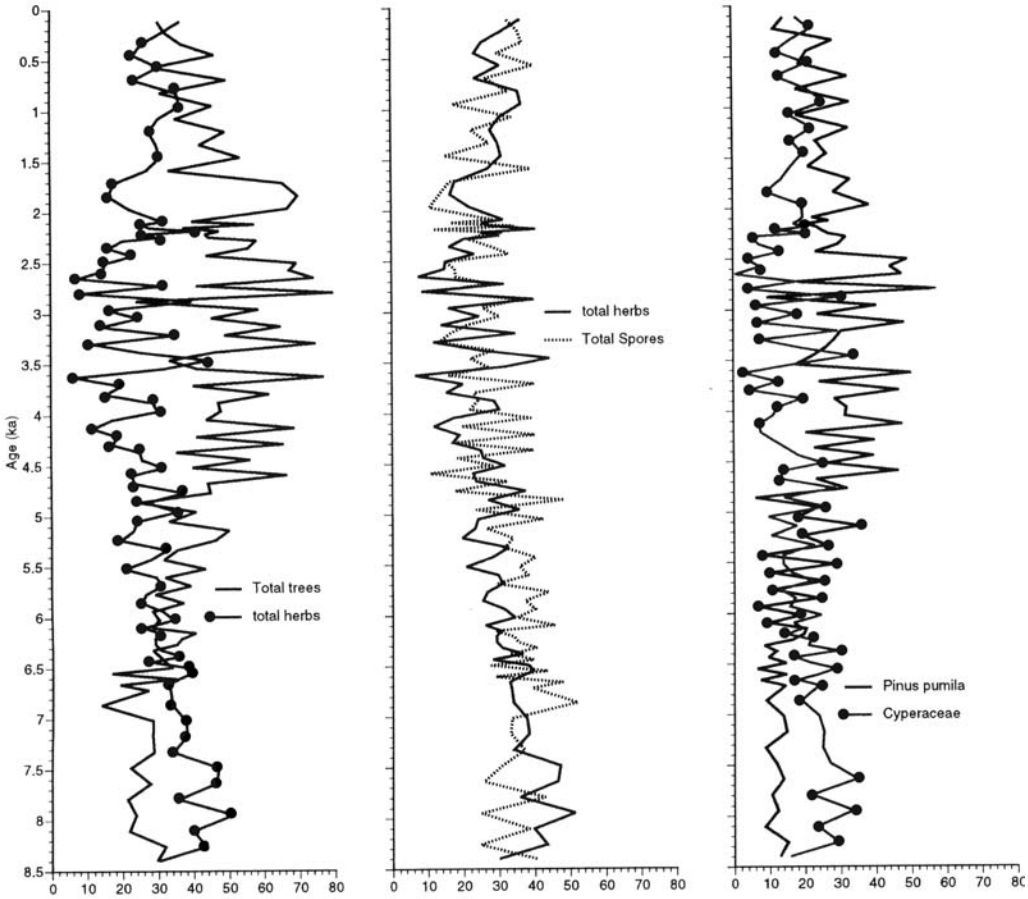


Рисунок 2. Спорово-пыльцевая характеристика разреза голоцена в палеодолине р. Яна. Кривые содержания пыльцы показательных таксонов древесных, травянистых и споровых растений (%); радиоуглеродные датировки (ka — 1000 лет).

чается первый максимум древесной пыльцы в морских осадках, что свидетельствует о развитии лесотундры на суше и о термическом оптимуме раннего голоцена. Второй максимум древесной пыльцы в морских осадках выражен нечетко и совпадает со среднеголоценовым термическим оптимумом. Выявленные два максимума древесной пыльцы могут свидетельствовать о постепенном потеплении и увлажнении климата прибрежных областей и о неравномерном ходе трансгрессии моря.

Сравнение с наземными палеоботаническими и пыльцевыми данными по региону показывает, что возрастание приноса древесной пыльцы на шельф совпадает с продвижением линии леса к северу, вызванного потеплением и происходившего в интервале 9.0–3.8 тыс. лет назад (MacDonald et al., 2000).

ЛИТЕРАТУРА

Найдина О.Д., Баух Х.А., Кассенс Х. Первые свидетельства о распределении пыльцы и спор в поверхностных осадках моря Лаптевых и их значение для палеоклиматических реконструкций голоцена Арктической Сибири // Бюл. МОИП. Отд. Геол. 2000. Вып. 75 (1). С. 67–72.

Bauch H.A., Kassens H., Naidina O.D. et al. Composition and flux of Holocene sediments on the eastern Laptev Sea shelf, Arctic Siberia // Quaternary Research. 2001a. V. 55. № 3. P. 344–351.

Bauch H.A., Mueller-Lupp T., Taldenkova E. et al. Chronology of the Holocene transgression at the North Siberian margin // Global and Planetary Change. 2001b. V. 31. P. 125–139.

Naidina O.D., Bauch H.A. Distribution of pollen and spores in surface sediments of the Laptev Sea // Land-Ocean Systems in the Siberian Arctic: Dynamics and History / Eds. Kassens H., Bauch H.A., Dmitrenko I. et al. N. Y.: Springer-Verlag, 1999. P. 577–585.

Naidina O.D., Bauch H.A. A Holocene pollen record from the Laptev Sea shelf, northern Yakutia // Global and Planet. Change. 2001. V. 31. P. 141–153.

Mac Donald G.M., Velichko A.A., Kremenetski K.V. et al. Holocene treeline history and climate change across northern Eurasia // Quaternary Research. 2000. V. 53. P. 302–311.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ РОСТА ЛИСТВЕННИЦЫ СУБАРКТИКИ СРЕДНЕЙ И ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

М.М. Наурзбаев

Институт леса имени В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
E-mail: mukhtar.m2010@yandex.ru

Ключевые слова: поздний голоцен, палеоклимат, прирост деревьев, прогностические модели, Субарктика Сибири.

Прогнозы глобального потепления климата в высоких широтах Северного полушария, следующие из расчетов ряда климатических моделей, до сих пор не подкреплены обоснованной экспериментальной базой, опирающейся как на анализ естественных (доиндустриальных) длительных изменений температуры, так и особенностей колебаний температуры на региональном уровне в масштабах столетий и тысячелетий. Чтобы уверенно ответить на вопрос по сути ускорения современного потепления, необходимы количественные данные изменений климата в прошлом, в частности в голоцене, по которым можно выделить участки резких естественных колебаний приземной температуры в прошлом, оценить амплитуду и трендовые составляющие. Дендроклиматические данные восполняют пробел наших знаний о прошлых изменениях климата благодаря памяти, отраженной в приросте древесных колец. Поэтому построение сверхдлительных древесно-кольцевых хронологий для субарктических районов является одним из важных направлений дендроклиматологических исследований. Эта работа интенсивно проводится на Скандинавском полуострове, Полярном Урале, в Западной, Средней и Восточной Сибири.

На северной и верхней границе леса в Субарктике Скандинавского полуострова, Западной, Средней и Восточной Сибири обилие хорошо сохранившейся древесины на дневной поверхности, а также в аллювиальных отложениях позволило построить тысячелетние древесно-кольцевые хронологии, по которым можно восстановить и проанализировать изменчивость климата позднего голоцена и в перспективе за весь голоцен (рис. 1).

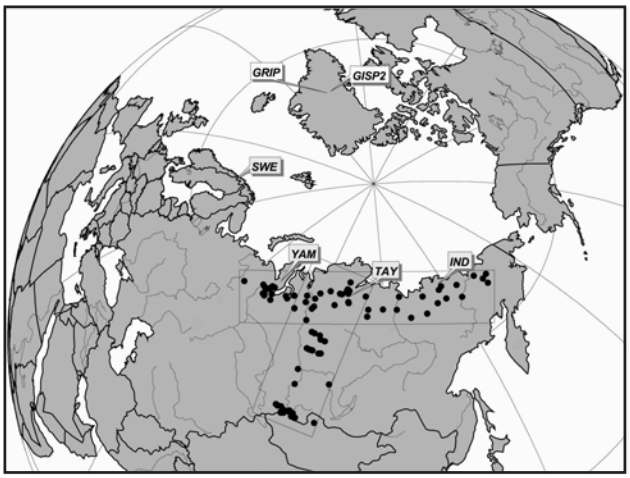


Рисунок 1. Карта-схема расположения тысячелетних древесно-кольцевых хронологий Субарктики Евразии.

SWE — Швеция,
YAM — Ямал,
TAY — Восточный Таймыр,
IND — низовье Индигирки.

По результатам обработки экспериментального материала впервые построены календарно непрерывные древесно-кольцевые хронологии позднего голоцена (длительностью более 2000 лет) на Восточном Таймыре и в низовье Индигирки. Впервые установлено, что на верхней границе леса в Субарктике Средней и Восточной Сибири в условиях резко континентального климата ныне живущие деревья лиственницы достигают рекордного для рода *Larix* возраста — лиственница Гмелина на Восточном Таймыре до 700 лет и лиственница Каяндера в низовье Индигирки до 950 лет. Давно отмершие деревья (стволы) лиственницы сохраняются на дневной поверхности в течение более чем 2000 лет. Наиболее старые деревья произрастали в первом и на рубеже первого и второго тысячелетий, их возраст достигает на Таймыре 840 лет и в низовье Индигирки превышает 1200-летний возрастной рубеж. Выполнен анализ пространственно-временной сопряженности прироста деревьев Субарктики Средней и Восточной Сибири. Тысячелетние древесно-кольцевые хронологии четко выявляют средневековое потепление, причем оно имело две фазы — XI и XII века и вторая половина XIII и XIV веков, разделенные относительно коротким периодом депрессии радиального прироста деревьев (конец XII–первая половина XIII веков). Не менее четко хронологии фиксируют снижение радиального прироста в малый ледниковый период (с начала XVI до начала XIX веков) и в период, предшествующий средневековому потеплению (VIII–X века). Установлено, что на фоне годичных флуктуаций радиального прироста деревьев Средней и Восточной Сибири (высокочастотные колебания) наблюдается высокая согласованность хронологий в низкочастотной области с цикличностью более 40 лет.

Анализ пространственно-временной сопряженности древесно-кольцевых хронологий Субарктики Средней и Восточной Сибири свидетельствует, что на протяжении последних 2000 лет сохраняется устойчивая синхронность между региональными хронологиями в области низких частот и, следовательно, подобного рода согласованности следует ожидать в будущем.

Лабораторией глобальных проблем энергетики (ЛГПЭ) МЭИ совместно с Семинаром по восточноевропейской истории Рейнского университета (Бонн, Германия) в 2002 г. было предпринято исследование документальных свидетельств о состоянии климата в бассейне Баренцева и Карского морей, а также на прилегающей территории северо-востока Европейской России и Западной Сибири в XVI–XIX вв. Авторы закономерно приходят к выводу, что «анализ характера колебаний климата, следующий из исторических свидетельств, вполне согласуется с данными модельных расчетов, которые столь же успешно описывают и результаты инструментальных метеорологических наблюдений последнего столетия. Это позволяет надеяться, что прогноз изменений климата в европейском секторе российской Арктики может оказаться весьма надежным. Согласно этому прогнозу, уже в 30-х годах наступившего столетия в российскую Арктику придет очень сильное и продолжительное потепление, масштабы которого к концу века еще более возрастут» (Клименко, Астрина, 2006).

Полагая, что сопоставление независимых палеоклиматических источников представляет значительный интерес в познании прошлых, текущих и будущих изменений климата, выполнен сравнительный анализ прогностических трендовых составляющих, базирующихся на приросте деревьев Субарктики Сибири, и иных прогностических моделей, основанных на расчетах иных артефактов прошлых изменений климата. Прогностическая модель выполнена на основе спектрального анализа рядов прироста деревьев, произраставших и ныне произрастающих в позднем голоцене (от первого года нашей эры до наших дней), для оценки спектральной плотности гармоник исследованных временных рядов выполнен т.н. «фурье-

анализ», спектральный анализ устойчивости выявленных циклических колебаний выполнен кросс-спектральным методом. В основе прогностической модели заложен сингулярный спектральный анализ, прогноз выполнен в программном пакете для анализа многомерных временных рядов (Голяндина, 2003).

На рисунках 2 и 3 показаны примеры прогностических моделей, построенных по инструментальным данным, иным косвенным климатическим источникам (Клименко, Микушина, Ларин, 2001, Клименко, Астрина, 2006), и прогностическая модель, выполненная нами.

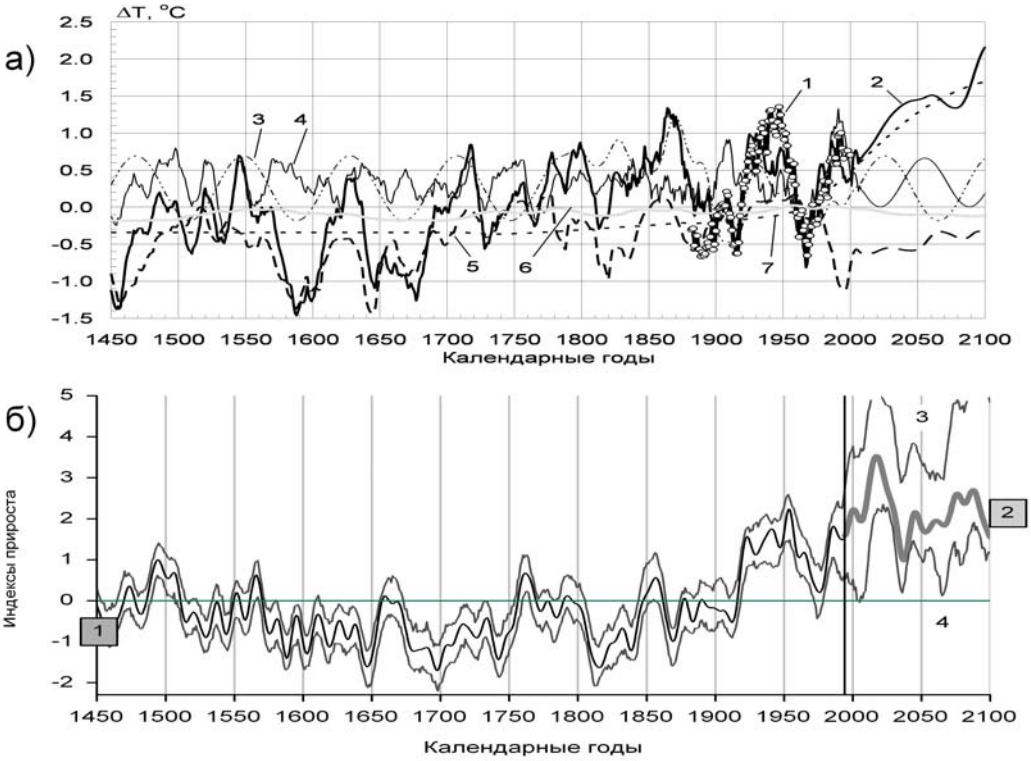


Рисунок 2. Сопоставление инструментальных метеонаблюдений, иных палеоклиматических источников от 1450 г. по настоящее время и рядов прогностических моделей по 2100 г.

а) Изменение среднегодовой температуры (сглаженные 10-летние средние) в бассейне Баренцева и Карского морей в XV–XXI вв.
1 — инструментальные наблюдения; 2 — модельные расчеты; 3–7 — температурные сигналы, обусловленные влиянием скорости вращения Земли, индекса Североатлантического колебания, вулканов, Солнца и концентраций парниковых газов соответственно. Температура отсчитана от средней за 1951–1980 гг. величины (цит. по Клименко, Астрина, 2006).

б) Исходный (базовый) ряд радиального прироста деревьев от 1 года нашей эры по настоящее время и прогностическая модель от 1994 по 2100 гг.
1 — индексы прироста в отклонениях от 1 г. н.э. по настоящее время; 2 — базис аппроксимации; 3 — прогноз; 4 и 5 — 95% верхняя и нижняя границы доверительного уровня прогноза.

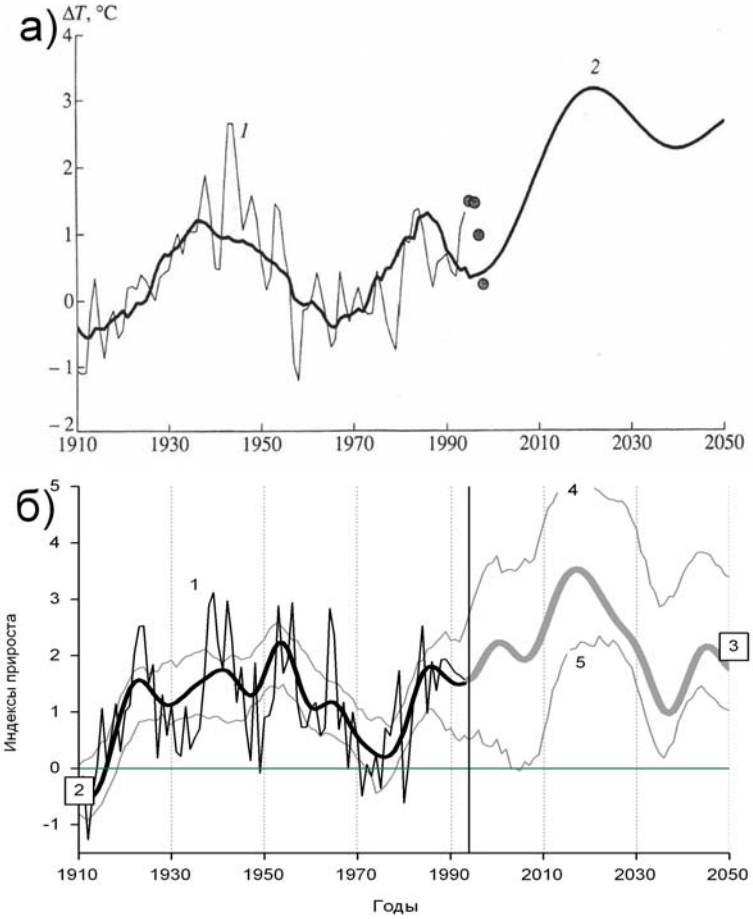


Рисунок 3. Сопоставление инструментальных и дендроклиматических данных от 1910 г. по настоящее время и прогностических моделей по 2050 г.

а) Сглаженные 5-летним фильтром Гаусса среднегодовые температурные аномалии (1) относительно нормы 1951—1980 гг. (кружками выделены данные последних четырех лет наблюдений) и оценочный тренд (2) для Таймырского региона (цит. по Клименко, Микушина, Ларин, 2001).

б) Исходный (базовый) ряд аппроксимации от 1 г. нашей эры по настоящее время радиального прироста деревьев и прогностическая модель от 1994 по 2050 гг. 1 — индексы прироста в отклонениях; 2 — базис аппроксимации; 3 — прогноз; 4 и 5 — 95% верхняя и нижняя границы доверительного уровня прогноза.

Анализируемые независимые климатические источники и прогностические модели согласованы в трендовых составляющих.

Потепление климата, ассоциируемое с потеплением Арктики в первой половине XX века, зафиксированное инструментальными метеорологическими данными, иными климатическими источниками и приростом деревьев сменилось кратковременным похолоданием в 60-е и 70-е годы. Во второй половине 70-х годов четко зафиксирован положительный тренд потепления, тенденции которого, на фоне годовых флуктуаций, устойчивы по настоящее время.

Согласно постулируемой прогностической модели, положительный тренд потепления климата и роста деревьев, соответственно, сохранит свою направленность в течение XXI века, даже по нижнему пределу доверительной границы прогноза.

Текущее потепление климата вполне объяснимо наложением природных (естественных) циклов прошлых изменений климата в позднем голоцене, выделение антропогенной составляющей, по нашим данным, неуместно.

Работа выполнена при поддержке Интеграционного проекта СО РАН №120.

ЛИТЕРАТУРА

Голяндина Н.Э. Метод «Гусеница»—SSA: прогноз временных рядов. Учебн. пособие. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. С. 55.

Клименко В.В., Микушина О.В., Ларин Д.А. Температурные тренды Таймырского региона в условиях глобального изменения климата // Геоэкология, 2001. № 3. С. 195–203.

Клименко В.В., Астрина Н.А. Документальные свидетельства сильных колебаний климата российской Арктики в XV–XX вв. // История и современность, 2006. № 1.

КРУПНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ ПОЗДНЕГО ГОЛОЦЕНА

Н.А. Пластеева

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
e-mail: plasteeva@rambler.ru

Ключевые слова: поздний голоцен, крупные млекопитающие, Зауралье.

В работе представлены оригинальные и опубликованные (Смирнов, 1975; Косинцев, 2002) данные о видовом составе костных остатков из археологических памятников лесостепной зоны Зауралья.

Весь костный материал происходит из археологических памятников и датируется средневековьем (SA 2-3 — 1500–200 л.н.).

Краткое описание памятников

Коняшино 2 городище. Расположено в Тюменском районе Тюменской области. Исследовалось Н.П. Матвеевой в 2008 г.

Усть-Терсюкское городище. Расположено в Шатровском районе Курганской области. Коллекция костных остатков получена в 2008 г. в ходе полевых работ отряда Института гуманитарных исследований ТюмГУ под руководством Рафиковой Т.Н. и Берлиной С.В.

Царево городище. Расположено на мысу в исторической части г. Тюмени. В работе использован материал из двух раскопов 2008–2009 гг.

Искер городище. Расположено в Тобольском районе Тюменской области. Раскопки Зыкова А.П. Определение костного материала выполнено Косинцевым П.А. (Косинцев, 2002).

Кучум-Гора городище. Расположено в Ишимском районе Тюменской области. Материалы определены Цалкиным В.И. (Смирнов, 1975).

Логиновское городище. Расположено в Аббатском районе Тюменской области. Материалы определены Цалкиным В.И. (Смирнов, 1975).

Видовой обзор

Заяц-беляк — *Lepus timidus* L., 1758 — костные остатки зайца немногочисленны. В настоящее время обитает на всей территории Зауралья.

Бобр обыкновенный — *Castor fiber* L., 1758 — обитал в Зауралье в течение всего голоцена, однако в XVIII в. был истреблен (Кириков, 1959). В настоящее время реакклиматизирован. Обитает в бореальной зоне Евразии, включая Зауралье.

Волк — *Canis lupus* L., 1758 — встречаются единичные кости. В настоящее время распространен повсеместно.

Лисица — *Vulpes vulpes* L., 1758 — обитает в Зауралье повсеместно в течение всего голоцена (Явшева, 2006).

Медведь бурый *Ursus arctos* L., 1758 — обитает в Зауралье повсеместно в течение всего голоцена (Явшева, 2006).

Соболь или куница *Martes* sp. — представлен костями посткраниального скелета, которые до вида неопределимы. В настоящее время на территории лесостепной зоны Зауралья обитает только куница, соболь был истреблен в XVIII в. (Кириков, 1966).

ТАБЛИЦА. *Видовой состав крупных млекопитающих из местонахождений лесостепного Зауралья второй половины позднего голоцена*

Вид	Царево городище	Усть-Терсюкское	Коняшино	Логиновское	Кучум-Гора	Искер
домашние						
Крупный рогатый скот – *Bos taurus*	1914	61	5	6	3	2199
Лошадь – *Equus caballus*	1983	484	648	49	67	2871
Мелкий рогатый скот – *Ovis* – *Capra*	1000	6	-	-	-	711
Свинья – *Sus scrofa*	25	1	-	-	-	3
Верблюд – *Camelus bactrianus*	23	6	-	-	-	24
Собака – *Canis familiaris*	14	2	8	10	-	51
Кошка – *Felis catus*	36	-	-	-	-	-
дикие						
Бобр речной – *Castor fiber*	-	1	2	-	1	-
Барсук – *Meles* sp.	-	1	2	-	-	-
Выдра речная – *Lutra lutra*	-	-	1	-	-	-
Куница (соболь) – *Martes* sp.	-	-	1	-	-	-
Лисица – *Vulpes vulpes*	21	1	1	16	-	2
Волк – *Canis lupus*	-	-	-	-	-	5
Медведь бурый – *Ursus arctos*	2	2	-	-	-	2
Заяц-беляк – *Lepus timidus*	2	-	-	3	-	4
Кабан – *Sus scrofa*	-	3	-	-	-	-
Косуля сибирская – *Capreolus pygargus*	12	54	12	22	154	113
Олень северный – *Rangifer tarandus*	-	-	-	-	-	1
Лось – *Alces alces*	29	119	17	6	182	40
Неопределимые – Mammalia indet.	574	803	136	-	-	1313
Птицы – Aves	49	-	-	-	-	36
Рыбы – Pisces	13	2	3	-	-	1

Барсук *Meles* sp. — представлены кости посткраниального скелета, которые не определимы до вида. В настоящее время на территории Зауралья обитает азиатский барсук — *Meles anakuma*.

Выдра речная *Lutra lutra* L., 1758 — определена одна кость из поселения Коняшино. Возможно, обитала в Зауралье в течение всего голоцена. Распространена повсеместно.

Кабан *Sus scrofa* L., 1758 — определены три зуба из Усть-Терсюкского городища. К началу XX в. полностью исчез с территории Урала. Реакклиматизирован. Современная граница распространения в Зауралье проходит по р. Конде до Оби, далее по долине Иртыша на восток (Барышников, Тихонов, 2009).

Косуля сибирская *Capreolus pygargus* Pallas, 1771 — широко представлена среди костных остатков. В настоящее время северная граница ареала проходит южнее Тюмени.

Лось *Alces alces* L., 1758 — наиболее массовый вид среди костных остатков диких копытных. Обитал в Зауралье в течение всего голоцена.

Олень северный *Rangifer tarandus* L., 1758 — определена одна кость из поселения Искер, расположенного севернее остальных памятников. По-видимому, южная граница распространения неоднократно менялась в позднем голоцене. В XVIII в. она проходила севернее лесостепной зоны (Гептнер, 1961).

В результате анализа видового состава млекопитающих было выделено три группы видов: виды, ареалы которых не изменились в течение голоцена (заяц-беляк, волк, лисица, бурый медведь, выдра, лось); виды, ареалы которых изменились (соболь, северный олень); виды, которые были истреблены на рассматриваемой территории в историческое время (бобр, кабан).

Работа выполнена при поддержке программы развития научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279)

ЛИТЕРАТУРА

Барышников Г.Ф., Тихонов А.Н. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Копытные. Ч. 1. Непарнопалые и парнопалые (свиные, кабарговые, оленевые). СПб., 2009. 164 с.

Гептнер В.Г., Насимович А.А., Банников А.Г. Млекопитающие Советского Союза. Парнокопытные и непарнокопытные. М.: Высшая школа, 1961. Т. 1. С. 31–41.

Кириков С.В. Промысловые животные, природная среда и человек. М.: Наука, 1966. 347 с.

Косинцев П.А. Костные остатки из города Искер // Тюркские народы: Мат-лы V Сиб. симп. «Культурное наследие народов Западной Сибири». Тобольск–Омск: ОмГПУ, 2002. С. 193–194.

Смирнов Н.Г. Ландшафтная интерпретация новых данных по фауне андроновских памятников Зауралья // Вопросы археологии Урала. Свердловск, 1975. Вып. 13. С. 32–41.

Явшева Д.А. Крупные млекопитающие позднего голоцена лесостепи Западной Сибири // Динамика современных экосистем в голоцене. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2006. С. 271–276.

ФАУНЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА В РАННЕМ И СРЕДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Т.А. Рупышева, Т.В. Струкова

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: Tata_r@mail.ru

Ключевые слова: голоцен, зоогенные отложения, карстовые полости, мелкие млекопитающие, Средний Урал.

Для понимания истории формировании современных фаунистических комплексов мелких млекопитающих Среднего Урала необходимо изучение процессов, происходящих в течение позднего плейстоцена и голоцена. Анализ литературных данных показал, что подробно описаны голоценовые фауны западного склона (Смирнов, 1993; Фадеева, Смирнов, 2008 и др.). Данных о фауне мелких млекопитающих восточного склона мало (Струкова, 2000, Рупышева 2006, 2007, 2009). В данной работе представлены новые данные по фаунам мелких млекопитающих раннего и среднего голоцена восточного склона Среднего Урала (пещера Мироновская III) и проведено сопоставление их с фаунами западного склона.

Пещера Мироновская III находится на правом берегу р. Реж (57°29' с.ш., 61°43'в.д.), на высоте 23 м над уровнем реки. Высота входа в пещеру — 1.6 м, ширина — 3.5 м. Отложения были вскрыты на глубину 2.14 м, выделено 7 слоев (31 горизонт). В данной работе проанализирован материал из 20, 22 и 25 горизонтов. Для горизонта 20 получена радиоуглеродная дата 5340±80 лет (Ki-15494), для горизонта 25 — 9830±130 лет (Ki-15492).

При описании материала доли видов вычислены на основе учета максимального количества одноименных щечных зубов. При обобщении материалов проводили деление видов на группы по относительному обилию их остатков. Очень многочисленными считались виды с процентом остатков более 30%; многочисленными — 10–29%; обычными — 1–9%; редкими — 0,2–1%; очень редкими — <0,2%.

Остатки мелких млекопитающих в отложениях пещеры представлены четырьмя отрядами: зайцеобразные, грызуны, насекомоядные, хищные и рукокрылые (табл.). Для анализа структуры фауны использовались только зайцеобразные, грызуны и насекомоядные. Всего определено 3607 зубов, в том числе в горизонте 20 — 1023, горизонте 22 — 1160, горизонте 25 — 1424.

В раннем голоцене (гор. 25) фауна мелких млекопитающих представлена 20 видами. Очень многочисленным видом является *Microtus gregalis* (40%). В категорию многочисленных видов относится *Arvicola terrestris* (17%). Категорию обычных видов составляют *Microtus oeconomus*, *Clethrionomys rutilus*, *Ochotona* sp., *Lagurus lagurus*, *Sorex* sp., *Microtus arvalis*, *Sicista* sp., *Microtus agrestis*, *Cricetulus migratorius*, *Spermophilus* sp. (рис. 1), редкие — *Clethrionomys rufocanus*, *Dicrostonyx* sp., *Apodemus* sp., *Clethrionomys glareolus*, *Cricetus cricetus*, *Desmana moschata*, *Eutamias sibiricus*, *Lemmus–Myopus* (рис. 2).

В горизонте 22 фауна мелких млекопитающих представлена 21 видом. Доминирующими видами также являются *M. gregalis* (31%) и *A. terrestris* (21%). В категорию обычных видов переходят *C. cricetus*, *E. sibiricus* (рис. 3). *C. migratorius* и *Spermophilus* sp. переходят в категорию редких видов. В данном горизонте обнаружены остат-

ТАБЛИЦА. *Состав фауны и соотношение количества остатков мелких млекопитающих в отложениях пещеры Мироновская III*

Вид	Горизонты, время их образования (в годах от н.д.)		
	гор. 20	гор. 22	гор. 25
Apodemus sp.	0,49%	0,39%	0,33%
Arvicola terrestris	24,39%	20,47%	17,05%
Castor fiber	-	0,39%	-
Clethrionomys glareolus	4,39%	-	0,33%
Clethrionomys rufocanus	0,49%	-	0,66%
Clethrionomys rutilus	2,93%	5,12%	8,20%
Cricetulus migratorius	1,46%	0,39%	1,31%
Cricetus cricetus	4,39%	3,15%	0,33%
Desmana moschata	-	-	0,33%
Dicrostonyx sp.	0,49%	0,39%	0,66%
Ellobius talpinus	1,46%	0,79%	-
Eutamias sibiricus	0,49%	1,18%	0,33%
Lagurus lagurus	1,95%	1,57%	3,61%
Lemmus–Myopus	0,49%	0,39%	0,33%
Lepus sp.	0,98%	0,79%	-
Microtus agrestis	5,85%	5,51%	1,97%
Microtus arvalis	5,37%	9,06%	3,28%
Microtus gregalis	24,39%	31,10%	40,00%
Microtus oeconomus	4,39%	6,30%	8,85%
Ochotona sp.	1,46%	1,18%	4,59%
Sciurus vulgaris	0,98%	1,57%	-
Sicista sp.	5,37%	5,91%	2,95%
Sorex sp.	5,37%	3,94%	3,61%
Spermophilus sp.	2,44%	0,39%	1,31%
Carnivora	+	-	+
Chiroptera	+	+	+

ки *Sciurus vulgaris* (1,6%), *Ellobius talpinus* (0,8%), *Lepus* sp.(0,8%), *Castor fiber* (0,4%) (рис. 4).

В среднем голоцене (гор. 20) фауна мелких млекопитающих представлена 22 видами. Ядро фауны восточного склона Среднего Урала также составляют *M. gregalis* (24%) и *A. terrestris* (24%). *Spermophilus* sp., *C. migratorius* и *E. talpinus* — становятся обычными видами. (рис. 5). В категорию редких видов переходят *S. vulgaris* и *E. sibiricus* (рис. 6).

Таким образом, в фауне восточного склона Среднего Урала при переходе от раннего к среднему голоцену происходит значительное уменьшение доли *M. gregalis* (с 40% до 24%) и степных видов (*Ochotona* sp., *L. lagurus*, *C. migratorius* и *E. talpinus*) с 9,5% до 6,5%. Остатки тундровых видов единично присутствуют в раннем и среднем голоцене (0,7%–0,5%). Доля лесных видов (лесные полевки, *M. agrestis*, *E. sibiricus*, *S. vulgaris*) в среднем голоцене составляет 15%. Доля луговых видов (*C. cricetus*,

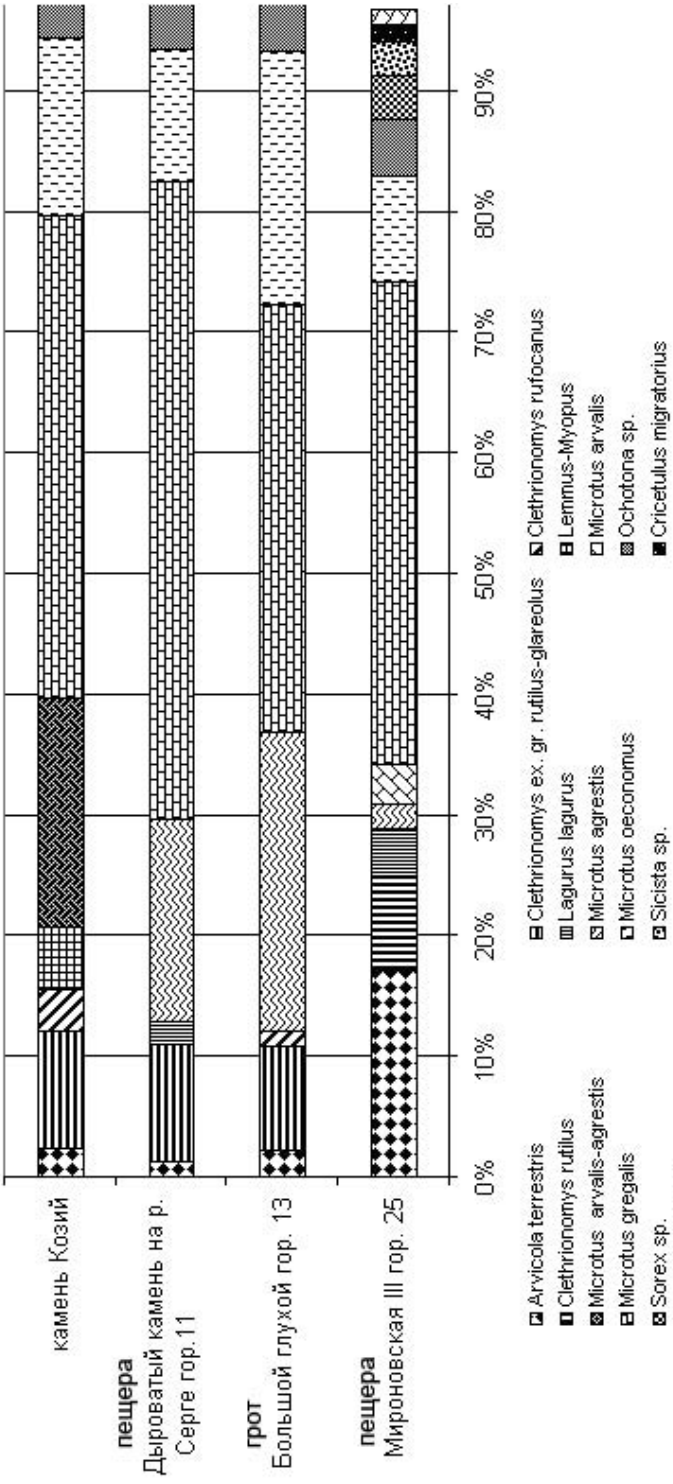


Рисунок 1. Доля многочисленных и обычных видов в фаунах раннего голоцена западного и восточного склонов Среднего Урала.

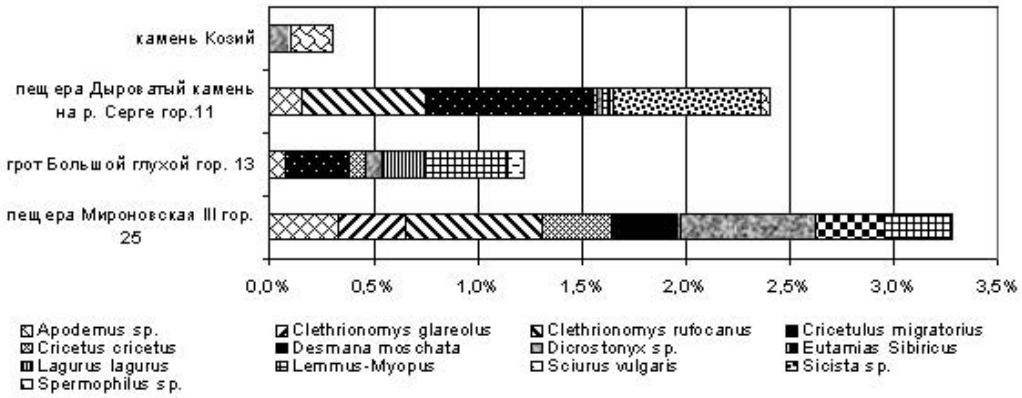


Рисунок 2. Доля редких и очень редких видов в фаунах раннего голоцена западного и восточного склонов Среднего Урала.

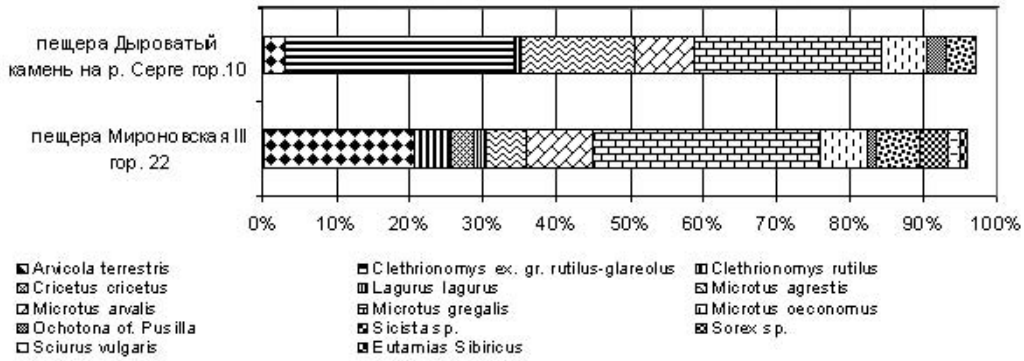


Рисунок 3. Доля многочисленных и обычных видов в фаунах западного и восточного склонов Среднего Урала.

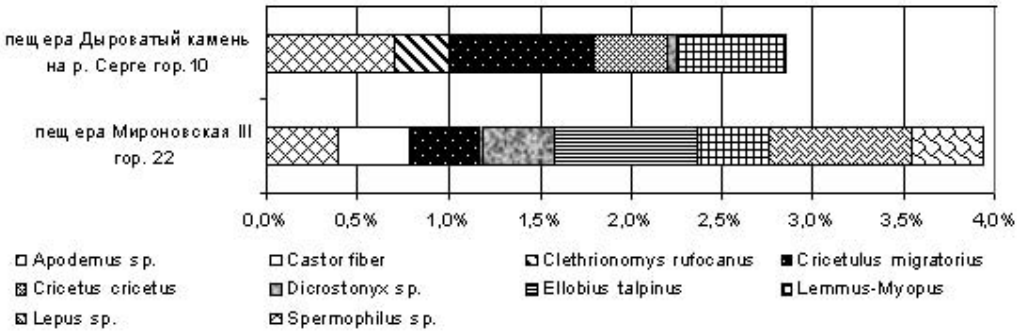


Рисунок 4. Доля редких и очень редких видов в фаунах западного и восточного склонов Среднего Урала.

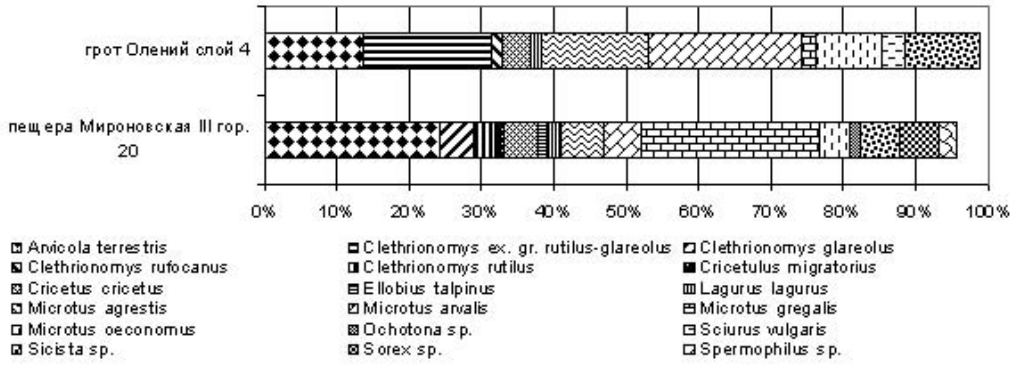


Рисунок 5. Доля многочисленных и обычных видов в фаунах среднего голоцена западного и восточного склонов Среднего Урала.

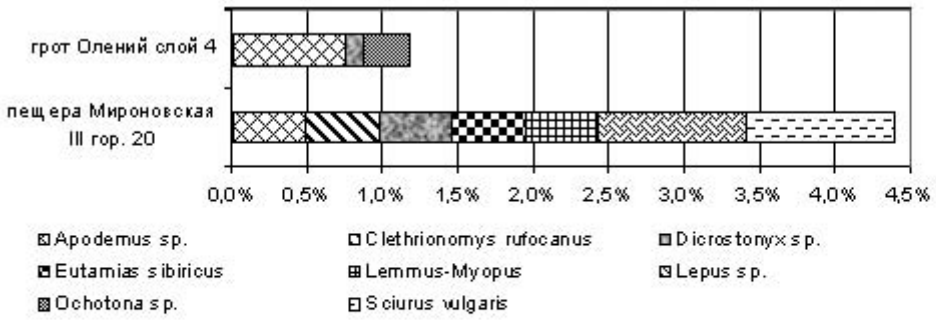


Рисунок 6. Доля редких и очень редких видов в фаунах среднего голоцена западного и восточного склонов Среднего Урала.

M. arvalis) увеличивается с 3,6% до 10%. В ядро фауны и в раннем, и в среднем голоцене входят интразональные виды (*A. terrestris* и *M. oeconomus*).

На западном склоне (местонахождения Камень Козий (1,35–1,45 м), грот Большой Глухой (гор. 13). Дыроватый Камень на р. Серге (гор. 11) в раннем голоцене ядро фауны мелких млекопитающих составляют *M. gregalis* и *M. agrestis*. Доля *A. terrestris* в фауне составляет 2%. Доля луговых видов — 0,08%, степных — 6%. Остатки тундровых видов единичны.

Фауна местонахождения Дыроватый Камень на р. Серге (гор. 10, 7–8 тыс. лет.) представлена 15 видами. Ядро фауны составляют *M. gregalis* 25% и лесные полевки 31%. Доля *A. terrestris* в фауне не меняется. Доля луговых видов увеличивается до 9%, а степных уменьшается до 4,5%.

Фауна мелких млекопитающих среднего голоцена (грот Олений, слой 4) представлена 14 видами. Среди остатков преобладают *M. arvalis* (21%) и лесные полевки (19,5%). Доля *A. terrestris* в фауне увеличивается до 14%. Доля степных видов уменьшается и составляет 2% (Смирнов, 1993; Фадеева, Смирнов, 2008).

Из вышесказанного можно заключить, что ядро фауны на западном склоне в раннем голоцене составляют *M. gregalis* и *M. agrestis* или лесные полевки, а в сред-

нем — лесные полевки и *M. arvalis*. Также происходит увеличение доли *A. terrestris* и луговых видов, и уменьшение доли степных.

Таким образом, различие ранне- и среднеголоценовых фаун мелких млекопитающих восточного и западного склона Среднего Урала заключается в малом количестве остатков лесных видов, значительной доле *Microtus gregalis* и околоводных видов (*A. terrestris* и *M. oeconomus*) и в большей доле степных видов на восточном склоне. В фаунах среднего голоцена на западном склоне *Sicista* sp. входит в категорию многочисленных видов, на восточном склоне ее доля составляет лишь 5%. Остатки *Ellobius talpinus* и *Eutamias sibiricus* в фаунах раннего и среднего голоцена на западном склоне Среднего Урала пока не обнаружены.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 10–04–96102-р_урал_а), программы Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем», ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (02.740.11.0279) и НШ-3260.2010.4.

ЛИТЕРАТУРА

Рупышева Т.А. Новое местонахождение позднечетвертичной фауны на Среднем Урале // Экология в меняющемся мире: Мат-лы конф. Екатеринбург, 2006. С. 203–204.

Рупышева Т.А. Состав и структура фауны мелких млекопитающих из местонахождения Шишим II на Среднем Урале // Экология от Арктики до Антарктики: Мат-лы конф. Екатеринбург, 2007. С. 272–274.

Рупышева Т.А. Позднеголоценовая фауна мелких млекопитающих восточного склона Среднего Урала: Мат-лы конф. Екатеринбург, 2009. С. 197–199.

Смирнов Н.Г. Мелкие млекопитающие Среднего Урала в позднем плейстоцене и голоцене. Екатеринбург: Наука, 1993.

Струкова Т.В. Типология фаун мелких млекопитающих позднегоплейстоцена и голоцена Среднего Зауралья // Биосфера и человечество: Мат-лы конф. Екатеринбург, 2000. С. 251–260.

Фадеева Т.В., Смирнов Н.Г. Мелкие млекопитающие Пермского Предуралья в позднем плейстоцене и голоцене. Екатеринбург: «Гощицкий», 2008. 172 с.

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ ДАННЫЕ ТОРФОВ И ПОЧВ — КАК ОБЪЕКТЫ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ЛЕСОСТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ГОЛОЦЕНЕ

Н.Е. Рябогина

Институт проблем освоения Севера СО РАН, г. Тюмень
ryabogina@rambler.ru

Ключевые слова: спорово-пыльцевой анализ, торфяники и почвы, лесостепь, южная граница леса.

Традиционно восстановление истории развития растительности и реконструкция климатической динамики в голоцене базируется на анализе палинологических данных торфяных отложений. Примечательно, что опорные разрезы, как правило, приурочены к болотам лесных зон, либо располагаются севернее, в лесотундре или тундре (Лисс и др., 2001). Возможно, именно поэтому колебания северной границы таежной зоны и интервалы продвижения леса в тундру (или наоборот) давно выявлены по спорово-пыльцевым данным и подтверждены находками пней в ныне безлесных тундровых районах. Относительно же динамики южной границы леса доминирует мнение, осторожно высказанное М.И. Нейштадтом (1957), а позднее уверенно подтвержденное Н.А. Хотинским (1977), о том, что в голоцене граница между лесом и степью в Западной Сибири оставалась стабильной, несмотря на климатические колебания. Это утверждение, основанное на спорово-пыльцевых материалах, однако, не подтверждается почвенными данными (повсеместно на юге Западной Сибири отмечается вторичный гумусовый горизонт как признак былого наступления степи на лес), палеопочвенными данными (погребенные почвы сильно отличаются от современных), а также не согласуется с этапами миграции древнего населения региона по предположениям археологов (Иванов, Чернянский, 1996; Иванов, Луковская, 1998; Гаджиев, 1982). Отсутствие отклика растительности лесостепи на климатические перестройки голоцена сложно объяснить. Лесостепь, благодаря своему положению между лесной и безлесной территорией, является уникальной по чувствительности полосой, идеально подходящей для климатостратиграфических построений. Подвижка границы леса-степи в континентальных районах обусловлена в первую очередь фактором увлажнения, а не температурными колебаниями (как на границе леса и тундры). Во влажные периоды открытые пространства должны были беспрепятственно захватываться деревьями, а экспансия лесных фитоценозов, как правило, легко прослеживается на спорово-пыльцевых диаграммах по подъему кривой древесной пыльцы и изменению ее состава. Возможно, одной из причин отсутствия явных признаков изменения зональной растительности в спектрах стал выбор лесостепных торфяников (рямов) как основных объектов для исследования.

Насколько объективно можно судить об изменении зональных растительных сообществ по спорово-пыльцевым данным торфов лесостепных и степных верховых болот? Общеизвестно, что спорово-пыльцевые данные торфов считаются наиболее репрезентативными. Органика здесь идеально сохраняется благодаря анаэробной среде; отложения имеют четкую стратификацию, превращающую их в уникальную летопись непрерывных данных; слои легко датируются по углю или остаткам древесины в торфе. Все это сделало торфяники опорными объектами для палинологического анализа. Однако приемлемо ли это повсеместно?

В лесных зонах спорово-пыльцевые материалы торфов действительно наиболее полно и качественно отражают состав пыльцевого дождя. В таежной зоне Западной Сибири пыльца основных лесообразующих пород (кроме лиственницы) продуцируется в огромных количествах, поэтому изменения в составе зональных лесов непременно скажутся на составе пыльцевого дождя, который заносится на болото, и сохранятся послойно в торфе.

В южных же районах пыльцевая продуктивность зональных лугово-степных сообществ относительно низкая. Поэтому «неболотная пыльца» почти не влияет на ход пыльцевых кривых торфяных отложений. Сами по себе сосново-сфагново-кустарничковые фитоценозы лесостепных рямов кардинально отличаются от зональных, часто являясь единственными островками с гипоарктическими и бореальными видами посреди остепненных лугов и березовых колок. При детализированном анализе спорово-пыльцевых диаграмм южных торфяников видно, что резкие колебания в содержании пыльцы или спор не связаны с изменениями в составе зональной растительности. По большей части они объясняются колебаниями пыльцевой продукции внутри болотного фитоценоза: так, максимум спор болотного папоротника совпадает со слоем его неразложившихся остатков; начало расселения березы на торфянике — связано с пиком кривой ее пыльцы в слое мезотрофного торфа; хаотичные всплески кривой пыльцы березы приходятся на периоды восстановления леса после локальных торфяных пожаров; а последующее появление спор сфагновых мхов и пыльцы сосны связано с расселением их здесь при переходе болота на олиготрофную стадию (рис. 1).

О том, что большая часть компонентов спорово-пыльцевых спектров болотного «рямового» происхождения, нетрудно понять, сопоставив палинологическую диаграмму и результаты ботанического анализа торфа. Источники древесной пыльцы в верхней части торфяной залежи также в основном болотные — естественное развитие ряма предполагает постепенное его зарастание березой, а позже сосной, которые регулярно поставляют древесную пыльцу. Ее доля в спектрах лесостепных торфяников почти не зависит от изменения лесистости территории вокруг. Впервые на это обратил внимание Н.Я. Кац (Кац, Кац, 1950), обосновавший необходимость дифференцированной интерпретации «болотной» и «неболотной» пыльцы на южных торфяниках Барабы. Однако, на практике эта рекомендация, за редким исключением (Кремнецкий и др., 1994), никогда не учитывалась.

Результаты спорово-пыльцевого анализа поверхностных проб лесостепных торфяников показывают, что менее 20% пыльцы и спор обязаны своим происхождением неболотным территориям и, следовательно, характеризуют зональную растительность. По остальным «болотным» компонентам спектра можно только восстановить последовательные стадии развития торфяника и локальные изменения в его грунтовом и атмосферном питании.

Как ни парадоксально, в противоположность торфам, спорово-пыльцевые спектры из поверхностных почвенных проб более адекватно характеризуют лесостепную растительность, естественно, при учете поправочных коэффициентов на заносную древесную пыльцу. Однако погребенные и современные почвы редко привлекают для реконструкции истории развития растительности. Основной причиной является опасение палинологов относительно сохранности пыльцы и спор, а также отсутствие гарантий строгой стратификации почвенных отложений. Эти опасения действительно оправданы для районов с кислыми почвами, где пыльца частично вмывается в почвенный профиль вместе с фульвокислотами. Однако в южных районах, где фоновые почвы имеют нейтральную реакцию, пыльца и споры связываются с гуминовыми кислотами и практически не мигрируют по профилю.

Более сложно учесть влияние почвенных организмов (в частности, дождевых червей), их роль в перемешивании почвы сложно предугадать. Низкая концентрация пыльцы и худшая ее сохранность — серьезная проблема, но она не всегда сопутствует изучению почв. В Тоболо-Ишимской лесостепи только треть спектров из почвенных разрезов оказались «немыми», большая часть палинологических материалов была хорошего качества и получена в достаточном количестве.

В Западной Сибири большинство выводов об изменении природных условий лесостепных и степных районов базируются на палинологических материалах торфяников (Хотинский, 1977; Левина, Орлова, 1993; Лисс и др., 2001). Ориентируясь только на спорово-пыльцевые данные торфов, нередко предлагались странные выводы об изменении облика лесостепной растительности в голоцене. Например, в Барабе выделены холодные интервалы около 3800–3200 л.н., на фоне которых «широко распространились березовые и сосновые леса с вересковыми и кустарниковыми березками» (Левина, Орлова, 1993). На этом основании это время определено как одно из самых влажных в позднем голоцене, притом, что представители внеболотной пыльцы (в том числе пыльца эфедры) указывали на обратную ситуацию. Кустарниковая береза, багульник, брусника, мирт болотный, сфагнум и отчасти сосна — это локальные компоненты спектра. Они не определяют облик растительного покрова лесостепи, а лишь указывают на переход торфяника на олиготрофную стадию, возможно, на фоне подсушки торфа или понижения уровня грунтовых вод. Восстановлению реального облика зональной растительности по «неболотным» пыльце и спорам не уделено должного внимания.

Таким образом, многие выводы об изменении ландшафтно-климатической ситуации в голоцене, сделанные ранее по южным торфяникам, требуют серьезной ревизии. Так, совершенно иной представляется динамика южной границы леса в Западной Сибири после привлечения спорово-пыльцевых данных почв. Граница леса и степи в голоцене испытывала неоднократные подвижки, не совпадающие по времени и интенсивности проявления с подвижками северной границы тайги. Это хорошо иллюстрируют реконструкции для атлантического оптимума голоцена — так, в тундровых и лесотундровых районах наибольшее потепление (на 2,5–3 ^{0}C) и увеличение увлажнения (около 6000–4500 л.н.) привели к появлению еловых лесов в Байдарацкой губе и междуречье Пура и Таза (Andreev, Klimanov, 2000). Аналогичного масштабного продвижения на север южной границы тайги в это время не выявлено, потому что достаточно высокий уровень увлажнения позволял лесным сообществам успешно конкурировать с лугово-степными. Остепнение и деградация лесов в лесостепи отмечается позднее, в сухой суббореальный период: рубеж леса и степи отодвинулся тогда к северу почти на 250 км, в то время как на севере наблюдалась обратная ситуация. Увидеть это по диаграммам южных торфяников сложно, так как постоянно завышенное количество болотной древесной пыльцы маскирует этапы остепнения.

Таким образом, спорово-пыльцевые спектры лесостепных торфяников полноценно не отражают этапы развития зональной растительности, поэтому не могут являться исключительным объектом для палеореконструкций. На палинодиаграммах южных торфяников кульминационные пункты кривых доминирующих таксонов фиксируют в основном изменения в составе болотного фитоценоза. Поэтому традиционные для бореальных районов принципы расшифровки спорово-пыльцевых диаграмм дают необъективные результаты при применении в южных торфяниках. Палиноданные торфов можно использовать только при раздельной интерпретации болотных и неболотных компонентов. Пыльца и споры, продуцируемые локально на торфянике, позволяют восстановить стадии развития болотного фитоценоза,

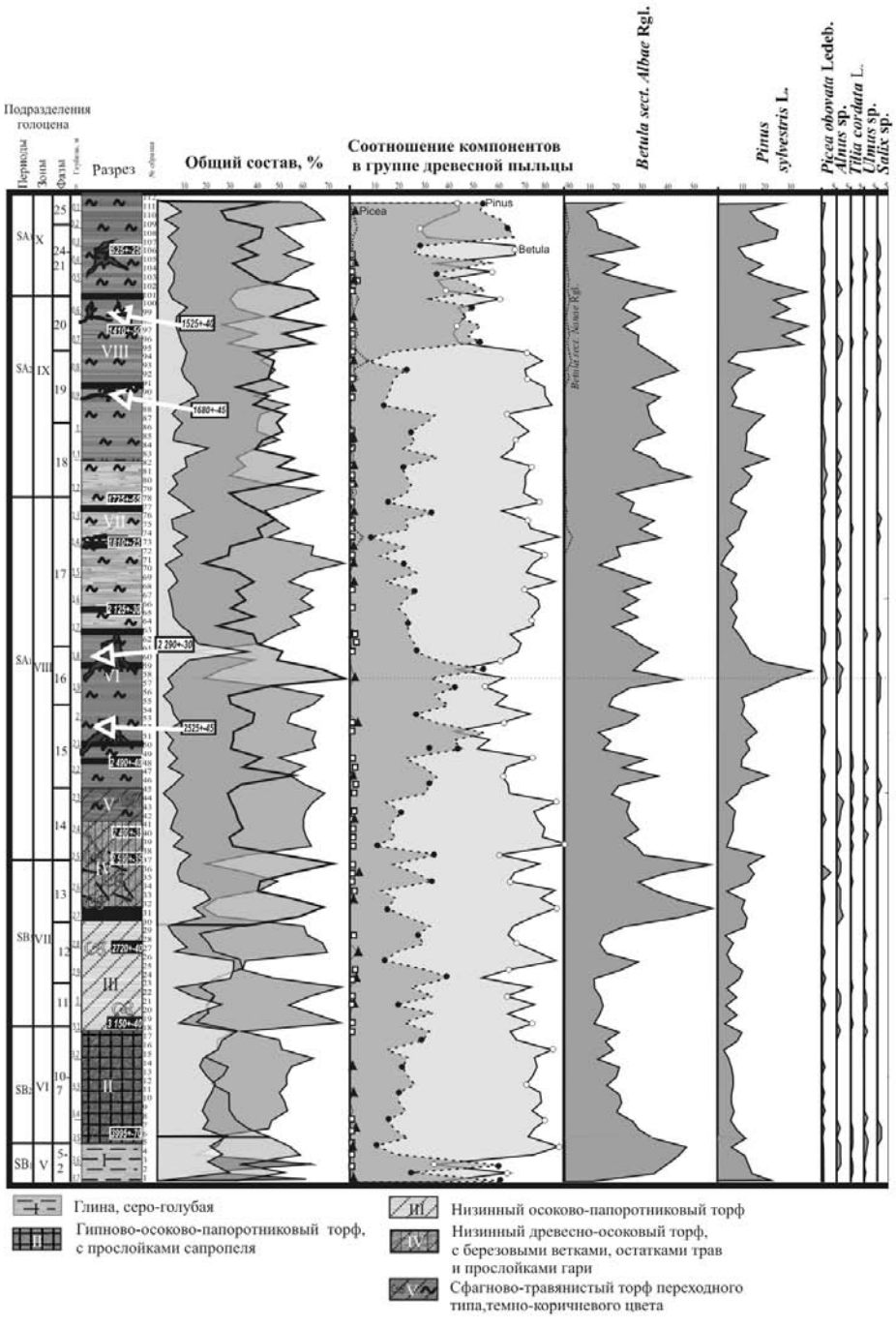
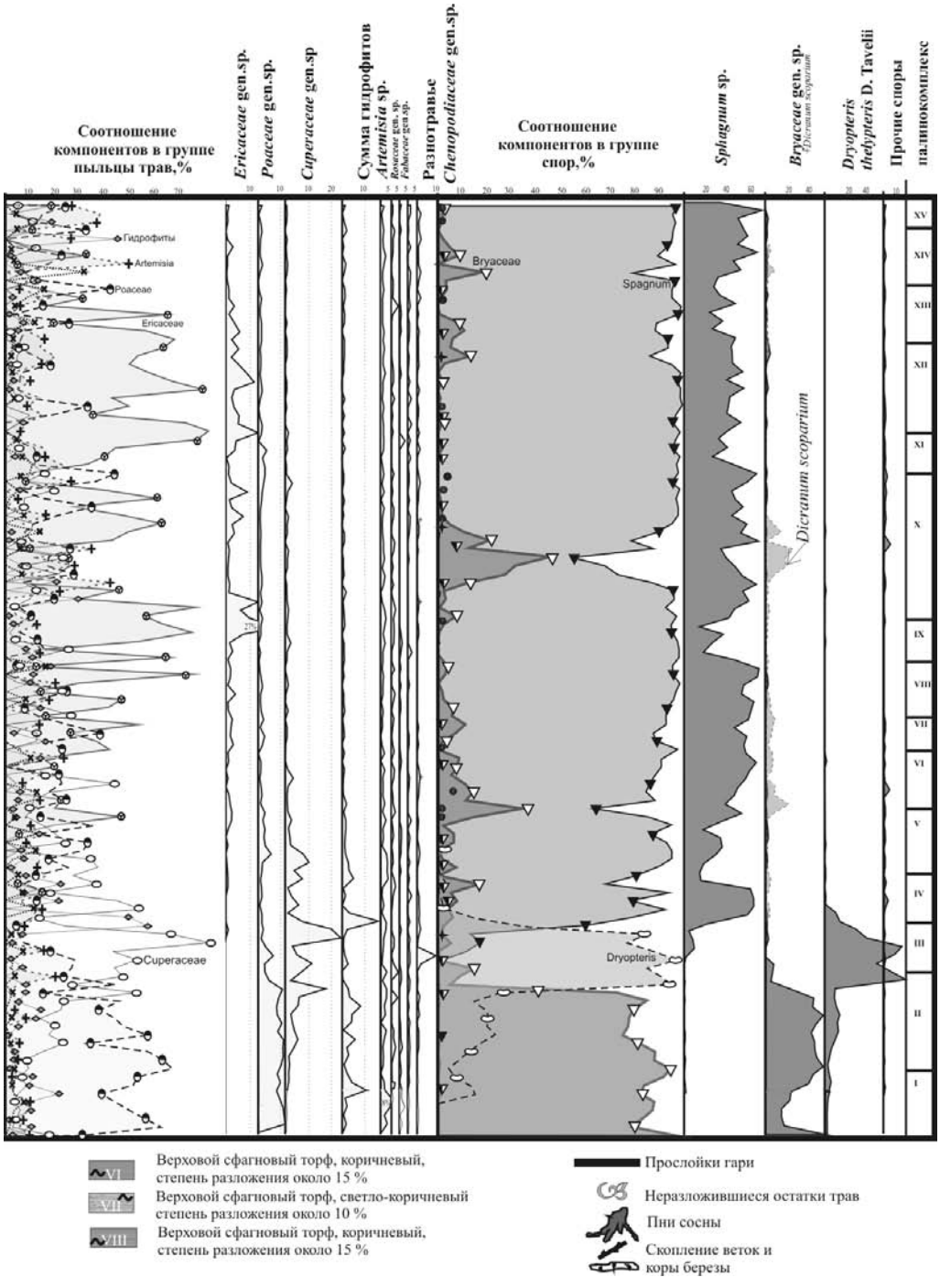


Рисунок 1. Спорово-пыльцевая диаграмма лесостепного торфяника Гладиловский Рям.



Продолжение рисунка 1.

изменения в питании торфяника, колебания грунтового и атмосферного увлажнения. Пыльца и споры, приносимые с окружающих пространств, несмотря на малую долю в спектрах — основа для реконструкции облика зональной растительности и климатических построений.

Почвы в лесостепных районах могут и должны быть одним из объектов при восстановлении зональной растительности и ее изменений в голоцене. Почвенные спорово-пыльцевые спектры содержат палинопродукцию типичных для лесостепной зоны фитоценозов. Палинологические диаграммы торфов и почв нельзя напрямую сопоставлять по рисунку кривых основных компонентов. Однако выводы, полученные раздельно по торфам и почвам, хорошо дополняют друг друга: по торфяникам можно получить информацию об изменениях грунтового и атмосферного увлажнения, по почвам — о динамике границы леса и степи и составе зональной растительности.

Наиболее же оптимальным вариантом для исследования природных изменений южных районов являются донные отложения бессточных озер. В них хорошо сохраняются пыльца и споры, есть четкая стратификация отложений, в спектрах легко отделить пыльцу водных и околоводных растений (маскирующих изменения в составе зональных сообществ).

ЛИТЕРАТУРА

Гаджиев И.М. Эволюция почв южной тайги Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1982. 279 с.

Иванов И.В., Луковская Т.С. Динамика природных условий, почвообразования и взаимодействия природы и общества в степях Евразии, некоторые вопросы палеогеографии голоцена // Экология и почвы: Избр. лекции I–VII школ (1991–1997 гг.). Т. I. Пущино, 1998. С. 283–302.

Иванов И.В., Чернянский С.С. Общие закономерности развития черноземов Евразии и эволюция черноземов Зауралья // Почвоведение. 1996. № 9. С. 1045–1055.

Кац Н.Я., Кац С.В. Об эволюции ландшафта южной части Западной Сибири по данным изучения торфяников // Труды конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г. М.: Изд. МГУ, 1950. С. 63–79.

Кремнецкий К.В., Тарасов П.Е., Черкинский А.Е. История островных боров Казахстана в голоцене // Ботан. журн., 1994. Т. 79. № 3. С. 13–30.

Левина Т.П., Орлова Л.А. Климатические ритмы голоцена юга Западной Сибири // Геология и геофизика. 1993. Т. 34. № 3. С. 38–55.

Лисс О.Л., Абрамова Л.И., Аветов Н.А. и др. Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение. Тула: Гриф и К^0, 2001. С. 355–365.

Нейштадт М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М: Изд-во АН СССР, 1957. С. 182–190.

Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. С. 94–106.

Andreev A.A., Klimanov V.A. Quantitative holocen climatic reconstruction from Arctic Russia // J. of Paleolimnology. 2000. V. 24. P. 81–91.

ФАУНА СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ В НЕОЛИТЕ, ПОЗДНЕЙ БРОНЗЕ И РАННЕМ ЖЕЛЕЗНОМ ВЕКЕ

М.В. Саблин

Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург
E-mail: msablin@yandex.ru

Ключевые слова: голоцен, археозоология, фаунистические комплексы, Северо-Запад России.

Многолетние исследования поселений, относимых к эпохе голоцена Северо-Запада России (верховья рек Западной Двины и Ловати; граница Смоленской и Псковской областей), позволили получить достаточное количество материала для комплексного археозоологического анализа фауны. В семидесятых годах прошлого века с костями животных из свайных поселений работал Н.К. Верещагин (1979), а в девяностых годах — С.А. Кузьмина (2003). В отличие от предыдущих исследователей, в настоящей работе автор рассматривает костные остатки как результат человеческой деятельности, отображающий специфику хозяйствования и охотничьих пристрастий древнего населения этого региона в разные периоды его существования. Нами была произведена ревизия и переопределение всех имеющихся материалов с раскопок поселений Северо-Запада России, хранящихся в Зоологическом Институте РАН. Это памятники Сертея II (раскопки 1974, 1980–81, 1984–1985, 1993–2009 гг.), Сертея VIII (раскопки 1986 г.), Сертея X (раскопки 1989, 1992, 1994–1995 гг.), Сертея XI (раскопки 1986 г.), Рудня Сертейская (раскопки 1985–1987 гг.), Дубокрай V (раскопки 1984–1986 гг.), Дубокрай VII (раскопки 1991), Наумово (раскопки 1971–1972 гг.; слои Б и А) и Усвяты IV (раскопки 1964–1967, 1974–1975, 1989 гг.; слои Б, А и α), городище Анашкино (раскопки 1998–2008 гг.; слои 1–3).

Костный материал из свайных поселений был разделен нами на три части, относимые к трем разным эпохам — раннему неолиту (6000–3500 лет до н.э.), среднему неолиту (3500–2000 лет до н.э.) и позднему неолиту (2000–1000 лет до н.э.); костный материал городища Анашкино разделен на слой поздней бронзы (1000–400 лет до н.э.), раннее железо I (400–200 лет до н.э.), раннее железо II (200–0 лет до н.э.). В настоящее время считается, что для минимально достоверного исследования количество костей в выборке должно превышать 300–400 единиц (Антипина, 1999; Grayson, 1984). Суммы по эпохам соответствуют данному критерию, что позволяет проследить динамику состава фаунистического комплекса на протяжении 6 тысяч лет.

Определимые костные остатки это в основном пищевые отходы, которые накапливались в культурных слоях свайных поселений естественным путем. Появление таких поселений на Северо-Западе России совпадает с началом неолита и голоценовым оптимумом — атлантическим периодом. На протяжении этого периода в данном регионе доминировали широколиственные леса. Основным направлением хозяйственной деятельности ранненеолитического населения была охота. В охотничьем промысле наибольшее значение имели крупные копытные — лось, кабан, олень, тур — составляя в сумме 65,3% от общего числа добытых животных, а также пушные звери — куница, бобр, волк, выдра, хорек — которые составляли суммарно 29,9%. Очевидно, что люди предпочитали мех куницы — 21,5% от общего числа добытых животных. Среди остатков крупных копытных преобладают кости лося —

43,5%. Лось — основной вид, добываемый на мясо в раннем неолите, кабан на втором месте — 17,2%. По-видимому, наиболее эффективной охота на этих копытных была зимой и осенью, во время сезонных миграций, хотя промысел, несомненно, велся круглый год. Это подтвердилось соотношением возрастных категорий забитого на поселениях лося: молодые 9,5%, полувзрослые — 12,5%, взрослые — 78,4%, и кабана: молодые и полувзрослые — 50%, взрослые — 50%. Данные соотношения полностью соответствуют нынешней возрастной структуре популяции обоих видов для Северо-Запада России (Верещагин, Русаков, 1979).

ТАБЛИЦА. *Фаунистические остатки из голоценовых поселений Северо-Запада России*

Вид	6000–3500 л. до н.э.			3500–2000 л. до н.э.			2000–1000 л. до н.э.		
	особи	кости	%	особи	кости	%	особи	кости	%
Еж – *Erinaceus europaeus*									
Белка – *Sciurus vulgaris*									
Бобр – *Castor fiber*	7	32	5.9	13	125	5.3	5	26	4.4
Заяц – *Lepus timidus*				4	67	2.9	3	5	0.8
Волк – *Canis lupus*	3	16	3.0	1	7	0.3	3	5	0.8
Лисица – *Vulpes vulpes*				2	17	0.7	2	3	0.5
Черный хорек – *Mustela putorius*	1	1	0.2	1	7	0.3	1	1	0.15
Куница – *Martes martes*	17	109	20.1	34	354	15.1	3	16	2.7
Соболь – *Martes zibellina*							1	1	0.15
Барсук – *Meles meles*				6	24	1.0	2	5	0.8
Выдра – *Lutra lutra*	2	4	0.7	7	21	0.9	2	4	0.7
Росомаха – *Gulo gulo*							1	1	0.15
Медведь – *Ursus arctos*	4	23	4.2	12	252	10.8	7	173	29.5
Рысь – *Lynx lynx*				1	1	0.1			
Кабан – *Sus scrofa*	8	93	17.2	15	262	11.2	9	130	21.9
Косуля - *Capreolus capreolus*				2	20	0.9	1	1	0.15
Благородный олень – *Cervus elaphus*	3	25	4.6						
Лось – *Alces alces*	12	236	43.5	27	1130	48.4	10	155	26.1
Тур – *Bos primigenius*	1	1	0.2	2	23	1.0	2	12	2
Всего дикие животные	58	540	99.6	127	2310	98.8	52	538	90.8
Собака домашняя – *Canis familiaris*	1	2	0.4	1	17	0.7	2	9	1.5
Лошадь – *Equus caballus*				1	2	0.1	2	5	0.8
Свинья домашняя – *Sus domestica*							1	2	0.3
Корова домашняя – *Bos taurus*				1	8	0.4	2	25	4.2
Коза или овца – *Ovis aries/ Capra hircus*							3	14	2.4
Всего домашние животные	1	2	0.4	3	27	1.2	10	55	9.2

Продолжение ТАБЛИЦЫ.

Вид	1000–400 л. до н.э.			400–200 л. до н.э.			200–0 л. до н.э.		
	особи	кости	%	особи	кости	%	особи	кости	%
Еж – *Erinaceus europaeus*				1	1	0.05	1	1	0.1
Белка – *Sciurus vulgaris*	1	1	0.1	1	1	0.05			
Бобр – *Castor fiber*	12	162	19.6	28	563	27.0	30	351	20.4
Заяц – *Lepus timidus*	2	7	0.9	9	119	5.7	16	266	15.5
Волк – *Canis lupus*				1	1	0.05			
Лисица – *Vulpes vulpes*	3	27	3.3	4	94	4.5	7	53	3.1
Черный хорек – *Mustela putorius*				3	12	0.6	3	4	0.2
Куница – *Martes martes*	8	160	19.4	18	158	7.6	19	101	5.9
Соболь – *Martes zibellina*									
Барсук – *Meles meles*	2	12	1.4	4	12	0.6	1	3	0.2
Выдра – *Lutra lutra*	2	12	1.4	3	15	0.7	3	4	0.2
Росомаха – *Gulo gulo*									
Медведь – *Ursus arctos*	1	13	1.6	3	85	4.1	6	28	1.6
Рысь – *Lynx lynx*	2	3	0.3	1	2	0.1			
Кабан – *Sus scrofa*	3	23	2.8	2	6	0.3	1	1	0.1
Косуля – *Capreolus capreolus*									
Благородный олень – *Cervus elaphus*									
Лось – *Alces alces*	5	56	6.8	6	122	5.9	7	58	3.4
Тур – *Bos primigenius*									
Всего дикие животные	41	476	57.6	84	1191	57.2	94	870	50.7
Собака домашняя – *Canis familiaris*	4	34	4.1	6	61	2.9	9	62	3.6
Лошадь – *Equus caballus*	2	14	1.7	6	43	2.1	4	24	1.4
Свинья домашняя – *Sus domestica*	2	14	1.7	2	7	0.3	6	18	1.0
Корова домашняя – *Bos taurus*	8	156	18.9	17	411	19.8	18	321	18.7
Коза или овца – *Ovis aries*/ *Capra hircus*	6	132	16.0	21	368	17.7	24	422	24.6
Всего домашние животные	22	350	42.4	52	890	42.8	61	847	49.3

В суббореальный период, который совпадает со средним и поздним неолитом, становится прохладнее, уменьшается влажность, происходит замещение широколиственных лесов на хвойные и мелколиственные. Исчезает благородный олень, на смену ему приходит косуля. Тем не менее, в среднем неолите доля крупных копытных и пушных зверей, добываемых обитателями свайных поселений, практически не изменилась, составив соответственно 61,5% и 26,6%. Лось по-прежнему основной промысловый вид — 48,4%, кабан — 11,2%; больше стали охотиться на медведя — 10,8% костей по сравнению с 4,6% в предыдущую эпоху. Следует отметить, что люди среднего неолита по-прежнему предпочитают мех куницы, хотя процент ее от общего числа добытых животных уменьшился на четверть по сравнению с ранним неолитом.

Важным событием в середине III тыс. до н.э стало появление в этом регионе домашних лошади и коровы, что указывает на контакты со скотоводческо-земледельческими культурами юга. В эту эпоху оба вида составляют лишь доли процента от общего числа определимых костей млекопитающих. Можно предположить, что для выпаса редких домашних копытных люди могли использовать заболоченные прибрежные части озер. По абсолютным размерам костей и лошадь и корова мелкие, они неотличимы от средневековых животных из Пскова и Новгорода. Костей овцы, козы и домашней свиньи среди имеющегося средненеолитического материала не обнаружено. Это тем более удивительно, так как среди остатков поселений Наумово и Усвяты IV (оба слой Б), найдены копролиты свиней, наполненные рыбьими костями и чешуей. Можно предположить, что какая-то часть пойманных в ловушки некрупных диких свиней не забивалась тотчас же, а содержалась в течение некоторого времени на поселении, и этих животных кормили мелкой рыбой. При этом длительное совместное содержание разнополых особей и размножение свиньи в неволе, очевидно, не практиковалось, так как нами не обнаружены кости поросят в возрасте до 3 месяцев, наличие которых характерно для всех настоящих свиноводческих поселений. Кроме того, такая практика в сочетании с искусственным отбором уже через несколько поколений привела бы к появлению на поселении измельчавшей домашней свиньи, чего не наблюдается. Напротив, изучение остатков кабана из свайных поселений этого времени показало, что это были исключительно крупные звери. Очевидно, что хозяйство средненеолитического населения по-прежнему носит присваивающий характер с доминирующей ролью охоты, а разведение домашних животных выступает здесь лишь в качестве дополнительного источника питания.

В позднем неолите основной промысловый вид — медведь — 29,5%, кабан занимает второе место — 21,9%. Доля пушных зверей, добываемых обитателями свайных поселений, уменьшилась по сравнению с предыдущими эпохами почти в два с половиной раза, до 11,2%. Наличие единичных костей соболя и росомахи может косвенно свидетельствовать об изменении климата в сторону еще большего похолодания. Во II тыс. до н.э. лось и куница впервые перестали быть главными объектами охоты. Думается, это напрямую связано с распространением навыков производящего хозяйства — доля домашних животных в позднем неолите возрастает до 10,6%, и на поселении уже присутствуют все основные виды, включая мелкий рогатый скот и домашнюю свинью, которая, скорее всего, была выведена из местного кабана (Larson et al., 2005). Следует отметить практически неизменное количество добываемого бобра — в пределах 5,9–4,4% — на протяжении всего неолита.

В результате анализа имеющегося в нашем распоряжении остеологического материала можно с уверенностью утверждать, что обитатели неолитических свайных поселений Северо-Запада России жили там круглогодично. Присутствие в одном культурном слое костей животных и птиц, добытых зимой, и костей животных и птиц, добытых летом, доказывает, что это были не сезонные, а постоянные поселки.

На городище Анашкино от 3 к 1 слою постепенно увеличивается число домашних животных, факт, в общем, не уникальный для данной эпохи. Рост лошади с городища Анашкино в холке составлял примерно 130 см (одна особь из слоя 2). Это животное относится к группе малорослых лошадей (высота в холке от 128 до 136 см) (Витт, 1952). Корова тоже была мелкой. Рост ее в холке, вычисленный по длине метаподий, по коэффициентам В.И. Цалкина (1960) составлял всего 106 см (две особи из слоев 1 и 3), 109 и 114 см (две особи из слоя 2). Такой низкорослый скот был характерен для обитателей лесной полосы в эпоху поздней бронзы и ран-

него железа (Краснов, 1971). Обращает на себя внимание крайне малое количество костей свиньи на городище Анашкино. Это тем более удивительно, что и к западу (Дьяковская культура), и к востоку (Днепро-двинская культура) домашняя свинья занимает второе место по количеству костей на поселениях (38,8% и 27,6% соответственно) (Цалкин, 1956; Краснов, 1971), а кабана активно добывали на охоте. При этом, если отсутствие костей домашней свиньи еще можно объяснить общей для Подвинья региональной традицией, то отказ от употребления в пищу и мяса кабана может быть связан, скорее всего, с распространенным в местной среде религиозным запретом. Практически аналогичное пренебрежение этим видом продукта питания удается отыскать в раннем железном веке в верховьях р. Угры. Между культурными слоями Анашкино имеется заметная разница пропорционального соотношения видов. Так, от 3 к 1 слою хорошо прослеживается постепенное уменьшение добычи лося и, наоборот, увеличивается добыча зайца. Параллельно, от 3 к 1 слою увеличивается относительное количество костей овцы по сравнению с коровой. Такая эволюция фаунистического комплекса указывает на постепенную аридизацию местности, связную с очередной регрессией уровня воды в водоемах юга Псковской области в конце раннего железного века, на рубеже климатических периодов Sa-1 и Sa-2 (Микляев, 1994).

ЛИТЕРАТУРА

Антипина Е.Е. Проблемы интерпретации археозоологических материалов из памятников скифского времени на территории Северного Причерноморья // Скифы Северного Причерноморья в 7–4 вв. до н.э. М., 1999. С. 72–74.

Верещагин Н.К., Долуханов П.М., Микляев А.М. Хозяйство и экология свайного поселения Наумово в Псковской области. Изв. Всесоюзного географич. общ-ва. 1979. Т. 111. С. 363–368.

Верещагин Н.К., Русаков О.С. Копытные Северо-Запада СССР. Л., 1979. 308 с.

Витт В.О. Лошади Пазырыкских курганов // Сов. археология. 1952. Т. 16. С. 163–205.

Краснов Ю.А. Раннее земледелие и животноводство в лесной полосе Восточной Европы (II тысячелетие до н.э.–первая половина I тысячелетия н.э.): Мат-лы и исследования по археологии СССР. 1971. Т. 174. 168 с.

Кузьмина С.А. Новые фаунистические данные по результатам раскопок неолитических памятников Смоленской и Псковской областей // Древности Подвинья: исторический аспект. СПб., 2003. С. 300–317.

Микляев А.М. Каменный — железный век в междуречье Западной Двины и Ловати // Петербургский археологич. вестн. СПб., 1994. Т. 9. С. 7–39.

Цалкин В.И. Материалы для истории скотоводства и охоты в Древней Руси // Мат-лы и исследования по археологии СССР. 1956. Т. 51. 185 с.

Цалкин В.И. Изменчивость метаподий и ее значение для изучения крупного рогатого скота древности // Бюл. МОИП. Отдел. Биол. 1960. Т. 65. Вып. 1. С. 109–126.

Grayson D.K. Quantitative zooarchaeology. Orlando, Ak., 1984. 202 p.

Larson G. et al. Worldwide phylogeography of wild boar reveals multiple centres of pig domestication // Science. 2005. V. 307. P. 1618–1621.

ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ КОСТНЫХ ОСТАТКОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ КАК ПОКАЗАТЕЛИ СТЕПЕНИ ФОССИЛИЗАЦИИ

Н.О. Садыкова*, Н.Г. Смирнов*, С.Л. Вотяков, Д.В. Киселева****

**Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург*
*** Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург*
E-mail: ninos@ipae.uran.ru, nsmirnov@ipae.uran.ru

Ключевые слова: фоссилизация, относительное датирование, термический анализ, зоогенные отложения, карстовые полости, мелкие млекопитающие.

Одной из ключевых проблем при работе с ископаемым материалом является определение возраста находок. Радиоуглеродный метод — основной метод абсолютного датирования костных остатков позднечетвертичного возраста — имеет ряд недостатков, особенно существенных при работе с остатками мелких животных. Основной из них — ограничения по массе используемых образцов. Даже для AMS- датирования нужны костные образцы с минимальной массой примерно 2 г, а для радиоуглеродных установок на датчиках бета-излучений требуются навески костей не менее нескольких десятков граммов. В то же время, при раскопках наиболее массовыми остатками мелких млекопитающих, для которых доступна видовая диагностика, являются щечные зубы. Масса каждого из зубов составляет лишь несколько миллиграмм. Когда образец для радиоуглеродной датировки формируется из нескольких (или многих) костных фрагментов, то любое подозрение на хронологическую смешанность материала лишает результаты смысла.

Спектр методов относительного датирования образцов, в разное время применявшихся в четвертичной палеозоологии, довольно широк. В основе всех этих методов лежит то, что в процессе фоссилизации в костных остатках происходит деградация органического вещества и замещение биоминеральной части веществом из внешней среды. Костные скопления в карстовых полостях Урала, благодаря массовости, широкому распространению, относительной тафономической однородности, являются удобным объектом для изучения процессов фоссилизации, как основы для дальнейшей оценки их относительного возраста.

Центральная идея работы состоит в том, чтобы найти доступные и надежные показатели фоссилизации костей, которые можно было бы определять по минимальным навескам, составляющим несколько миллиграммов. Теоретические основы определения возраста остатков по остаточному содержанию коллагена были разработаны И. Дюрстом. В нашей стране довольно широкое распространение получил вариант этого метода, предложенный И.Г. Пидопличко (1952). Показано, что скорость разрушения органической компоненты в ходе диагенеза не постоянна и сильно зависит от условий захоронения. Метод оказывается наиболее эффективным при анализе и сопоставлении массового материала из местонахождений одного региона и сходной тафономической природы. В 70-е гг. G. Szőőr (1982) довольно успешно применял дифференциальный термический анализ (дериватографию) для определения возраста костных остатков, относящихся к плиоцену, плейстоцену и голоцену. Метод основан на одновременной регистрации тепловых свойств изучаемого образца и его массы при постепенном нагревании по заданной программе. Результатом дериватографии являются кривые зависимости различных характе-

ристик образца от температуры — дериватограммы. Современные дериватографы позволяют определять термические свойства образцов, масса которых составляет лишь несколько мг, что позволяет применить этот метод для анализа мелких фрагментов скелета, в том числе отдельных зубов мелких животных.

На основе принципов, обоснованных в работах Пидопличко и Szőőr, нами был разработан и опробован метод оценки относительного возраста ископаемых костных образцов весом 3–20 мг по содержанию органического вещества и его термическим свойствам (Смирнов и др., 2009). Измерения проводили на дериватографе Diamond TG/DTA фирмы Perkin Elmer. Образцы нагревали до 800°С или 900°С со скоростью 20°С/мин. Был исследован материал из позднечетвертичных местонахождений Уральского региона (всего около 190 проб): серия костных остатков разных видов грызунов с разных глубин залегания и захоронений разного возраста (от современных до ископаемых с возрастом в десятки тысяч лет) из зоогенных отложений в карстовых полостях.

Полученные дериватограммы состояли из 3 кривых: ДТА (зависимость разности температур между исследуемым веществом и термическим эталоном от температуры в печи); ТГ (изменения массы образца с изменением температуры) и ДТГ (производная ТГ — зависимость скорости изменения массы образца от температуры).

На типичной дериватограмме костной ткани в диапазоне от 0° до 900°С можно выделить несколько этапов термического разложения: А (до 200°С) — соответствует потере адсорбированной воды, B_1 (200–400°С) и B_2 (400–600°С) — соответствуют выгоранию органической компоненты кости, С (600–900°С) — соответствует термическому разложению экзогенных неорганических карбонатов, в первую очередь кальцита. Для всех образцов по кривой ТГ определены потери массы в этих диапазонах и по ним установлено процентное содержание воды (А) и органики (В).

Показано, что органическое вещество костной ткани выгорает не равномерно, а в 2 этапа. На первом этапе (B_1), горение идет наиболее интенсивно и потеря массы происходит быстро. На втором этапе, при более высокой температуре (B_2), этот процесс замедляется и с меньшей интенсивностью продолжается до температуры 550–600°С. Потери массы при температурах до и после 400°С заметно различаются у образцов разного возраста. Мы условно подразделили органическое вещество на «низкотемепературное», которому соответствуют потери массы при температуре до 400°С и «высокотемпературное», которому соответствуют потери массы при температуре 400–600°С. Известно, что при более высокой температуре горит более высокомолекулярная часть органического вещества, т.е. доля «высокотемпературной» органики тем выше, чем больше содержится в образце высокомолекулярного органического вещества. Этот показатель (B_2/В) также был рассчитан для всех изученных образцов. Содержание органической компоненты (как и адсорбированной воды) значимо различается в костных фрагментах из разных частей скелета. Поэтому для сопоставления выбирали однотипные образцы; при анализе костных остатков использовали фрагменты нижних челюстей, полученные из области диастемы. Кроме того, для термического анализа были использованы щёчные зубы разных видов полевок.

Параллельно с определением содержания органики проведен анализ элементного состава костных остатков из тех же местонахождений. Исследование элементного состава ископаемых остатков занимает важное место в проблематике, связанной не столько с датировкой образцов, сколько с изучением условий и механизмов протекания процессов фоссилизации. Флюоридный и урановый тесты иногда используются в практике датирования костных образцов, но при их применении возникает много трудностей. В отличие от поведения органических веществ, которые

при фоссилизации, как правило, только теряются костными тканями, разные элементы могут сначала накапливаться, а затем теряться, в зависимости от условий.

Закономерности содержания микроэлементов в ископаемых костных остатках интенсивно изучаются в мире (Price, 1989; Price et al., 1992). Получены многообещающие результаты в применении этих закономерностей для понимания степени и источников переотложения костей, реконструкции геохимических условий фоссилизации, палеодиет и других вопросов. Однако до настоящего времени эти исследования в основном касались остатков человека или захоронений в водной среде.

Исследования микроэлементного состава костных остатков проведены на квадрупольном масс-спектрометре ELAN 9000. Получены данные о содержании более 50 элементов для 40 образцов из тех же местонахождений, для которых проводился и термический анализ. Наибольшие различия между разновозрастными образцами наблюдаются по содержанию редкоземельных и ряда других высокозарядных элементов (ВЗЭ). Их содержание в костях увеличивается на четыре порядка от современных и позднеголоценовых образцов к самым древним.

Исследования показателей для разновозрастных местонахождений костных остатков позволили выявить несколько типов фоссилизации по соотношению показателей количества органической фракции кости и содержания высокозарядных микроэлементов. Эти типы, кроме возраста, могут существенно отличаться по геохимическому составу вмещающих пород, что не позволяет однозначно определять их как хронологические стадии фоссилизации. Поэтому мы остановились на констатации вариантов фоссилизации, сгруппировав их в три типа (таблица).

Изучение параметров фоссилизации костных остатков в данной работе стало средством оценки их синхронности или асинхронности в однородных по геологическим условиям слоях. Для нескольких местонахождений проведено сопоставление данных об элементном составе костных остатков и вмещавшей их породы. Изученные примеры свидетельствуют о том, что содержание ВЗЭ не может служить маркером абсолютного геологического возраста костных остатков, но очень тонко отражает пути фоссилизации костного вещества.

При соблюдении определенных условий подбора образцов в большинстве случаев разброс термических характеристик будет отражать хронологическую однородность (неоднородность) костных остатков в изучаемом слое отложений. Во всех изученных синхронных местонахождениях разброс значений содержания органической компоненты не превышал 3% для зубов и 5–6% — для костных фрагментов, т.е. все изученные остатки принадлежали к одному из перечисленных выше вариантов. В тех случаях, когда для однотипных остатков из одного местонахождения фиксируется больший разброс значений содержания органики, можно говорить о хронологической смешанности остатков в данном местонахождении.

Опробованные методические приемы оценки степени синхронности остатков из одних и тех же слоев позволили решить некоторые конкретные палеонтологические задачи, связанные с историей фауны грызунов Северного и Среднего Урала в позднем плейстоцене и голоцене. Существующие представления о преобразовании сообществ при переходе от плейстоцена к голоцену и о последующей голоценовой истории сообществ опираются, в частности, на данные о находках остатков видов, характерных для сообществ «тундростепных» фаун позднего плейстоцена, в голоценовых слоях ряда местонахождений. Чаще всего эти находки представляют собой единичные зубы грызунов. Вопрос о синхронности этих остатков содержащим их голоценовым слоям — ключевой для формирования представлений о времени исчезновения из голоценовых сообществ последних копытных и настоящих леммингов, пеструшек, узкочерепных полевок, серых хомячков и степных пищух.

ТАБЛИЦА. *Изменения содержания органической компоненты и накопления ВЗЭ для остатков, относимых к разным типам фоссилизации.*

Вариант	Суммарное содержание органики (В костях/в щечных зубах)	Доля «высокотемпературной» органики, B_2/В (В костях/в щечных зубах)	Суммарное содержание ВЗЭ, мкг/г	Тип и приблизительный возраст захоронения
Первый тип фоссилизации				
1	19–23%/ 13,5–16%	0,36–0,49/ 0,38–0,42	Менее 1 мкг/г	Незахороненные, нефоссилизованные остатки добычи хищников, свежие погадки
2	17–20%/ нет	0,27–0,38/ нет	Несколько единиц	Остатки на начальных этапах фоссилизации при захоронении в серых супесях; возраст не превышает первых тысяч лет
3	23–25%/ нет	0,32–0,38/ нет	Несколько единиц	Остатки, захороненные в активном почвенном слое, возраст не превышает нескольких сотен – первых тысяч лет
Второй тип фоссилизации				
4	16–18%/ нет	0,2–0,34/ нет	Около 10	Описан по нескольким костным остаткам, длительное время (несколько тысяч лет) захороненным в серых супесях
5	15,5–19,5%/ 10–12,5 %	0,22–0,3/ 0,24–0,29	До нескольких десятков	Остатки, датированные позднеледниковьем (12–13 тыс. лет) и захороненные в пещерном суглинке.
6	11,5–16%/ нет	Этапы B_1 и B_2 не выделяются	Несколько десятков	Описан по нескольким костным остаткам, возраст которых составляет 20–40 тыс. лет.
Третий тип фоссилизации				
7	Около 9%/ 7–11%	Этапы B_1 и B_2 не выделяются	До нескольких сотен	Описан для костных остатков из одного местонахождения, датированного первой половиной позднего плейстоцена (около 40 тыс. лет или более)

В ходе работы были получены данные о содержании органики в костных остатках разных видов грызунов из нескольких местонахождений, для которых описано присутствие остатков «реликтов» плейстоцена в голоценовых слоях. Во всех рассмотренных случаях разброс в значениях содержания органики не позволяет считать остатки из этих слоев синхронными. Часть изученных остатков, включающая лишь остатки лесных и луговых видов содержали столько же органики, сколько ее бывает в костях, близких к современности, а часть остатков, включающая и остатки представителей тундростепного комплекса, содержали заметно меньше органического вещества. Для некоторых челюстей показан плейстоценовый вариант фоссилизации. Лишь для одного местонахождения — грота Сухореченского в Красноу-

фимской лесостепи — данные термического анализа подтвердили синхронность остатков узкочерепных полевок остаткам других видов из слоя, возраст которого по радиоуглероду составляет около 3000 лет.

Таким образом, установлено, что из видов позднеплейстоценового комплекса, позднее исчезнувших на Среднем Урале, в отложениях конца среднего голоцена в непереотложенном состоянии обнаружены только остатки узкочерепных полевок в островной Красноуфимской лесостепи. Принадлежность к голоцену находок остатков копытных леммингов, пеструшек, хомячков ни в одном из рассмотренных случаев нельзя считать твердо обоснованной.

Проведенный анализ показывает, что в каждом отдельном случае вопрос о степени синхронности остатков нужно решать аналитическими методами на серийном материале, не полагаясь на априорные заключения, внешние признаки фоссилизации или единичные абсолютные датировки. Наши исследования позволяют рекомендовать для этих целей термогравиметрический анализ, как наиболее малозатратный и позволяющий использовать минимальные по массе образцы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 08–04–00663), а также Программы УрО РАН с ДВО РАН (проект № 09-С-4–1015).

ЛИТЕРАТУРА

Пидопличко И.Г. Новый метод определения геологического возраста ископаемых костей четвертичной системы. Киев: Изд-во АН УССР, 1952. 90 с.

Смирнов Н.Г., Вотяков С.Л., Садыкова Н.О. и др. Физико-химические характеристики ископаемых костных остатков млекопитающих и проблема оценки их относительного возраста. Ч. 1. Термический и масс-спектрометрический элементный анализ. Екатеринбург: Изд-во «Гощицкий», 2009. 118 с.

Price T.D. Multi-element studies of diagenesis in prehistoric bone // The chemistry of prehistoric human bone. Ed. Price T.D. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1989. P. 126–154.

Price T.D., Blitz J., Burton J., Ezzo J.A. Diagenesis in prehistoric bone: Problems and solutions // J.Archaeol Sci., 1992. V. 19. P. 513–529.

Szöőr G. Fossil age determination by thermal analysis // J. Thermal Analysis. 1982. V. 23. P. 83–91.

ПАЛЕОЛИМНОЛОГИЯ ГОЛОЦЕНОВЫХ ОЗЕР СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ

Т.В. Сапелко

Институт озероведения РАН, г. Санкт-Петербург
E-mail: tsapelko@mail.ru

Ключевые слова: голоцен, донные отложения, история озер.

При достаточно хорошей изученности Средней полосы России комплексных палеолимнологических работ проводились здесь немного. Так, например, вопрос о происхождении некоторых озер, довольно долгое время изучаемых, до сих пор не разрешен. Комплексные исследования с привлечением различных специалистов призваны решить многие вопросы истории озер. В рамках совместного проекта палеолимнологов и биологов продолжены работы на озере Светлояр в Нижегородской области и начаты исследования на озере Глубоком в Московской области (таблица).

ТАБЛИЦА. *Характеристики изучаемых озер*

Озера	Глубокое	Светлояр
Координаты	55°45’ с.ш., 36°31’ в.д.	56°49’ с.ш.; 45°05’ в.д.
Высота над уровнем моря, м	170	109
Площадь зеркала, км^2	5.5	0.15
Глубина максимальная, м	33.5	29.7
Глубина средняя, м	9.3	10
Вскрытая мощность донных отложений, м	5	8.2

В 2002–2003 гг. в Воскресенском районе Нижегородской области на озере Светлояр (56°49’ с.ш., 45°05’ в.д.) начато изучение истории озера по колонке донных отложений мощностью 8.2 м, отобранной с глубины 8.7 м. Выполнены литологический, палинологический, диатомовый, остракодологический, зоологический, радиоуглеродный анализы. В результате было выявлено несколько этапов развития озера (Сапелко, Баянов, 2009). На первом этапе формировались донные отложения, представленные серыми глинами. В этот период в условиях холодного климата существовало олиготрофное озеро. Реконструированная природная обстановка свидетельствует о позднеледниковых условиях. Ранее мы предполагали позднедриасовый возраст этих отложений. Однако, учитывая анализ всех выполненных на данный момент работ, мы можем также предполагать и более ранний возраст формирования серых глин. Далее зафиксирован длительный перерыв осадконакопления, который продолжался не менее 7000 лет, а возможно и намного больше. Следующий этап развития начинается лишь около 3000 лет назад. Тогда началось торфонакопление. Климат был довольно теплый. Затем вновь начали формироваться озерные отложения. Возможно, в период некоторого увлажнения климата наступает новый этап, в который и образовалось современное озеро. Мощная толща около 7 м органогенного оливкового сапропеля сформировалась приблизительно за 2500 лет. По результатам палинологического, диатомового и зоологического (Баянов, Никишин, 2005) анализов, практически все это время озеро было

мелководным, и лишь на последнем этапе развития, около 500 лет назад, уровень его повысился. Сопоставление результатов изучения истории озера Светлояр с другими озерами центра Русской равнины выявило значительны различия в этапах развития. Так, например, для озер Ярославской и Костромской областей выделяют несколько трансгрессивных и регрессивных фаз, обусловленных изменениями климата (История озер..., 1992). На озере Светлояр, например, выделенный трансгрессивный этап, отмечаемый выше, соответствующий концу субатлантического периода, в других озерах рассматривается, как регрессивный. Отсюда можно сделать предварительный вывод о том, что на изменения уровня озера Светлояр оказывали влияние не только климатические причины. По мнению гидролога Д.А. Козловского, нижняя подводная терраса образовалась около 800 лет назад в результате неотектонического провала. Причиной он считал землетрясение 1596 или 1807 гг., когда толчки в 5–6 баллов были зафиксированы у впадения р. Ветлуги в Волгу. Эти исторические сведения примерно совпадают с нашими данными об изменении уровня и могут служить объяснением этого изменения.

В 2009 году С.Ю. Енгалычевым (Енгалычев, 2009) опубликована статья по поводу новых доказательств метеоритного происхождения озера Светлояр, что также может объяснить неоднозначные полученные нами результаты. Однако автор статьи несколько поторопился назвать метеоритный кратер голоценовым. По нашим данным получается, что возраст его позднеледниковый. Чтобы уточнить наше предположение, необходимо датировать нижний слой серых глин, а также продолжить изучение донных отложений озера Светлояр и его водосбора. На сегодняшний день мы вплотную подошли к разгадке происхождения озера. Основным заключением по изучению донных отложений озера Светлояр на данный момент может служить постановка дальнейших задач для исследования озера на основе вновь полученных материалов.

Еще одним объектом нашего изучения является озеро Глубокое (55°45’ с.ш., 36°31’ в.д.) в Рузском районе Московской области. Озеро является наиболее изученным водоемом на рассматриваемой территории в части его современного состояния. Более 100 лет здесь работает Гидробиологическая станция. Результаты изучения озера на 1967 г., в том числе затрагивая и его историю, были опубликованы в известной монографии А.П. Щербакова (Щербаков, 1967). Озеро является модельным объектом для изучения структуры и функционирования пресноводных экосистем. Что касается происхождения и истории развития озера Глубокого, то тут данных до сих пор немного. С момента опубликования результатов бурения Л.Л. Россолимо (Россолимо, 1961) новых исследований практически не было. Однако есть немало разрозненных данных по динамике отдельных видов флоры и фауны озера. В настоящее время предпринимаются попытки комплексного палеолимнологического изучения озера с применением опыта всех проводимых до сих пор гидробиологических исследований. Литологическое описание отобранных в настоящее время колонок донных отложений несколько напоминает литологию озера Светлояр. Верхние отложения озерного сапропеля отделяет от нижнего слоя серых глин прослой торфа. Использование одинаковых методик при изучении донных отложений озер Глубокого и Светлояр дает возможность дальнейшего сопоставления результатов. В последние годы разработан зоологический метод — как метод индикации состояния природной среды. Работ по биологическому анализу донных отложений в мире также выполняется немало, хотя чаще анализируются изменения за последние сотни лет. Также биологический анализ донных отложений как отечественными, так и зарубежными специалистами чаще всего проводится на основании изучения отдельных таксонов. При этом страдает комплексность изуче-

ния экосистемы. Например, изменения в видовом составе некой группы могут быть наглядными, но при этом надо иметь информацию о том, какую долю, эта группа занимает среди всех животных (ведь она может присутствовать лишь в следовом количестве на фоне других групп), что зачастую не делается. Попытки комплексного биологического анализа донных отложений выполнялись в России в середине XX века, но в дальнейшем произошла глубокая специализация исследователей остатков различных организмов в танатоценозах. При этом дальнейшее развитие теоретических основ комплексного изучения танатоценозов крайне актуально для решения как региональных, так и глобальных проблем изменения природной среды в прошлом, настоящем и будущем, особенно в свете резких изменений природной среды под влиянием активной деятельности человека.

Индикаторное значение танатоценозов разрабатывалось Н.Н. Смирновым в том числе и на примере озер Глубокого и Светлояр (Смирнов, 2010). Выявлено индикаторное значение сдвигов соотношений доминирующих видов при изменяющихся условиях природной среды. В результате можно проследить изменения характера изучаемого водоема на протяжении всей его истории. Синхронный отбор образцов из всей толщи донных отложений озер и их изучение на целый комплекс анализов позволит получить новые адекватные данные, с помощью которых можно восстанавливать историю формирования озерных экосистем. В результате сопоставления связей между палинологическими, альгологическими, зоологическими, химическими и физическими зонами мы получаем достоверные сведения, подтвержденные разными методами. Для этого необходимо выявить на протяжении всего голоцена как можно большее количество таксонов животных и растений в колонках донных отложений озер в сочетании с литологическим, геохимическим, изотопным анализом и радиоуглеродным датированием отложений. В итоге мы не только проследим этапы развития экосистем озер, но и выявим общие закономерности развития озер Средней полосы России в голоцене.

В результате проведенных на сегодняшний день работ можно сделать некоторые предварительные выводы. Изучаемые озера Светлояр и Глубокое имеют некоторые сходные черты, притом, что оба озера не характерны для озер своего региона.

Работа выполняется при поддержке РФФИ (проект № 10–04–01568-а).

ЛИТЕРАТУРА

Баянов Н.Г., Никишин В.И. Светлояр. По следам былых экспедиций. Нижний Новгород, 2005, 152 с.

Енгалычев С.Ю. Озеро Светлояр –голоценовый метеоритный кратер на востоке Нижегородской области // Региональная геология и металлогения. СПб, 2009. № 37, С. 40–50.

История озер Восточно-Европейской равнины / Под ред. Н.Н. Давыдовой, М.В. Кабайлене, А.В. Раукаса, О.Ф. Якушко. СПб.: Наука, 1992. 262 с.

Сапелко Т.В., Баянов Н.Г. Палеолимнологическое исследование озера Светлояр // Теоретические и прикладные аспекты современной лимнологии: Мат-лы междун. науч. конф., Минск, 2009, С. 47–50.

Смирнов Н.Н. Историческая экология пресноводных зооценозов. М.: Наука, 2010. 225 с.

Россолимо Л.Л. Некоторые черты из прошлого Глубокого озера // Вопросы голоцена. Вильнюс, 1961. С. 285–307.

Щербаков А.П. Озеро Глубокое. Гидробиологический очерк. Москва, 1967. 380с.

ПРОБЛЕМА РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ДРЕВНЕГО ГОНУРСКОГО ОАЗИСА

Р.М. Сатаев*, Л.В. Сатаева**

**Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа*
***Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа*
e-mail: rob-sataev@yandex.ru

Ключевые слова: археозоология, археоботаника, бронзовый век, Средняя Азия, Маргиана, Гонур-Депе.

Настоящая работа посвящена анализу соответствия результатов археоэкологических и палеогеографических исследований древнего Гонурского оазиса (Республика Туркменистан). Исследования ведутся в рамках гранта РФФИ № 10–06–00263.

Выяснение характера взаимодействия человеческих сообществ с природной средой в прошлые эпохи играет важную роль не только при изучении их специфических особенностей, но и при оценке природных условий, существовавших в тот или иной период времени. В результате контракции человек–природа, происходит трансформация первичных природных ландшафтов, и складываются соответствующие экологическим реалиям системы жизнеобеспечения социумов.

Исходя из понимания системы (Богданов, 1989) как множества взаимосвязанных элементов, обладающих общим (системным) свойством, не сводящимся к свойствам этих элементов, можно говорить, что «система жизнеобеспечения» это обладающая свойством эмерджентности совокупность в разной степени связанных между собой приемов и технологий, позволяющих обеспечивать стабильное существование человеческих коллективов в пределах определенной территории (с учетом всех факторов среды). Так, под «системой жизнеобеспечения» И.И. Крупник (Крупник, 1989) понимает: «... взаимосвязанный комплекс особенностей производственной деятельности, демографической структуры и расселения, трудовой кооперации, традиций потребления и распределения, т.е. экологически обусловленных форм социального поведения, которые обеспечивают человеческому коллективу существование за счет ресурсов конкретной среды обитания».

Системы жизнеобеспечения складываются в процессе исторического развития социумов и являются неотъемлемой частью их культуры. Но их характер определяется не только социально-экономическими факторами, но и природной обстановкой — наличием и доступностью естественных ресурсов, благоприятностью природных условий для развития тех или иных форм хозяйства и является основным критерием отнесения сообщества к определенному хозяйственно-культурному типу. Последние, по определению М.Г. Левина и Н.Н. Чебоксарова (Левин, Чебоксарова, 1955), представляют собой «...исторически сложившиеся комплексы особенностей хозяйства и культуры, характерные для народов, обитающих в определенных естественно-географических условиях, при определенном уровне их социально-экономического развития».

Исходя из вышеприведенных дефиниций, организация жизнеобеспечивающих систем человеческих сообществ должна в той или иной мере отражать особенности природно-климатической обстановки территории на определенном этапе существования обсуждаемых социумов.

Рассмотрим это на примере древнего Гонурского оазиса, сформировавшегося в последней четверти III тыс. до н.э. вокруг Гонур-Депе — центра Древней Маргианы. Памятник был открыт более 35 лет назад археологической экспедицией АН СССР и Института истории Туркменистана под руководством В.И. Сарианиди в юго-восточных Каракумах. Город располагался в древней слепой дельте р. Мургаб. Согласно имеющимся датировкам, поселение было основано в 2250–2300 гг. до н.э. Все его основные постройки выполнены из сырцового кирпича. К XVII в. до н.э. русло р. Мургаб сильно сместилось на запад, и город стал приходить в запустение. Сначала были заброшены дворцы и храмы, вслед за этим, город был полностью заброшен (Сарианиди, 2004). Древняя Маргиана по многим своим особенностям может быть отнесена к «речным» цивилизациям, к которым Л.И. Мечников (Мечников, 1995) относил ассиро-вавилонскую, древне-египетскую, индийскую и китайскую цивилизации древности. При этом он предполагал, «...что в известный исторический период ... страна между горами Гиндукуша и теперешним Каспийским морем имела свой очаг цивилизации, который возник независимо от названных нами выше четырех великих цивилизаций древности». А.Г. Исаченко (Исаченко, 2010) выделяет два ландшафтных типа таких цивилизаций: оазисно-речной, присущий экстрааридным ландшафтным зонам тропических и субтропических пустынь и муссонно-речной. Цивилизации первого типа существует исключительно за счет транзитного стока, формирующегося вне пустынь, земледелие здесь возможно лишь благодаря ирригации. В соответствии с этим определением Древняя Маргиана является типичной оазисно-речной цивилизацией.

Относительно природно-климатических условий времени функционирования оазиса (2300–1700 лет до н.э) А.А. Ляпиным (Ляпин, 1990) указывается, что рубеж III–II тыс. до н.э. отмечен атлантико-суббореальным контактом, открывшим эпоху жесткого ксеротермического климата. По мнению этого автора, в основу выводов которого легли палеогеографические исследования древней дельты Мургаба, «...эта эпоха характерна жесткой засухой, резким сокращением стока, иссушением дельты и крайней активизацией эоловых процессов, когда пески покрыли значительную часть прежних культурных земель. ... Эта очень неблагоприятная эпоха, когда обезлюдели большие пространства Средней Азии, Ирана, Ближнего Востока, датируется по археологическим данным XXIII–XIII в. до н.э.». Таким образом, для рассматриваемой территории в период функционирования поселения предполагается экстрааридная обстановка, со всеми исходящими из этого последствиями, которые никак не могли способствовать развитию здесь производящего хозяйства.

Результаты проведенных нами исследований показывают, что основой экономики населения оазиса являлось ирригационное земледелие и животноводство. Согласно полученным данным, главными возделываемыми культурами являлись пшеницы *(Triticum)* и шестирядный ячмень *(Hordeum)*. В материале, собранном путем флотации и сухого просеивания, встречены пшеницы трех видов: *T. monococcum*, *T. dicoccum*, *T. aestivum*. Нужно отметить, что зерна пшеницы и ячменя имеют сравнительно крупные размеры и пропорции, характерные для злаков, культивируемых в условиях достаточного влагообеспечения. Из зерновых культур также встречено просо, из бобовых — чечевица, нут и горох — маш, из садовых — обугленные плоды и семена яблони, а также косточки сливы, вишни, семена винограда, из бахчевых — семена дыни.

Изучение участка ирригационной системы, вскрытой в процессе раскопок, показало, что сооружение использовалось достаточно долгое время. В поперечном разрезе канал имеет корытообразную форму с плоским дном, наклонными, приподнятыми и обвалованными бортами. Учитывая интенсивность ветровой эро-

зии, валы, которые образовывались во время чистки русла, могли достигать значительной высоты. Такое устройство древнего канала очень близко к каналам и арыкам, традиционно используемым жителями Центральной Азии для орошения и водоотведения.

Археозоологические данные свидетельствуют, что древние жители оазиса содержали мелкий и крупный рогатый скот, верблюдов, ослов, свиней, собак, в меньшем количестве лошадей. Остатки диких видов немногочисленны и, вероятно, охота не играла значительной роли в жизни населения. На поселении встречены кости джейрана (резко преобладают роговые стержни), барана-уриала, благородного оленя (обработанный рог мог быть импортирован), бурого медведя, лисицы. Свинья, по нашему мнению, была домашней (при этом не исключается, что отдельные кости могут принадлежать кабану, вероятно, обитавшему в тугайных зарослях), на что может указывать ее сравнительно большая численность (8%), присутствие как в кухонных отходах, так и в материале из ритуальных объектов, наличие животных разного возраста и сравнительно некрупные размеры. Нужно отметить, что структура остеологической коллекции из ритуальных сооружений и из культурного слоя значительно различается, поэтому реконструкция состава забиваемых на мясо животных опирается только на данные, полученные из культурного слоя. Остеологический материал кухонно-бытового генезиса показывает, что наибольший вклад в мясной рацион древнего населения вносил крупный рогатый скот, остатки которого составляют в остеологическом спектре 21% от общего количества, что соответствует 126 условным единицам объема мясной продукции. На мелкий рогатый скот приходится 65% в остеологическом спектре и, соответственно, 65 условных единиц объема мясной продукции. Возрастная структура забоя крупного и мелкого рогатого скота говорит о наличии маточного стада.

Высокая доля крупного рогатого скота в хозяйстве населения древнего оазиса, по нашему мнению, связана как с введением практики кормления животных продуктами и отходами земледелия, так и с наличием естественной кормовой базы. Существует опыт, когда после уборки пшеницы, ячменя и соломы скот выгоняют на убранные поля, где он съедает оставшееся зерно и солому, а оставленный им навоз до весны удобряет поля (Традиционные знания, 2007). Наши наблюдения показывают, что хотя корова содержится во многих современных хозяйствах Каракумов, она по численности значительно уступает мелкому рогатому скоту, при том, что согласно палеогеографической реконструкции, современные условия менее аридные по сравнению со временем существования оазиса.

Анализ углей, происходящих из заполнения разнообразных очагов, печей, мусорных куч, показывает, что основным источником топлива являлась древесная растительность, в основном в виде хвороста, другие виды топлива (солома, навоз животных) использовались в меньшем количестве. Так, углистые горизонты с разных участков памятника, образованные выбросами из печей, на 2/3 объема состоят из углей саксаула (*Haloxylon* sp.), кустарниковой формы солянки (*Salsola* sp.), ивы (*Salix* sp.) и тамариска (*Tamarix* sp.). Угли из дворцово-храмового комплекса принадлежат тополю (*Populus* sp.), тамариску, саксаулу.

Таким образом, основными древесными породами, произраставшими на территории Гонурского оазиса в конце III–начале II тыс. до н.э. и интенсивно эксплуатируемыми древним населением являлись саксаул (*Haloxylon* sp.), солянка (*Salsola* sp.), тамариск (*Tamarix* sp.), ива (*Salix* sp.), тополь *(Populus* sp.*)*. Учитывая объем использования древесного топлива, можно предполагать значительные первичные запасы древесной растительности на окружающей город территории. В настоящее время на окружающей памятник территории ива и тополь не встречаются, тама-

риск приурочен к более увлажненным участкам (растет преимущественно по берегам оросительных каналов).

Таким образом, приведенные выше данные демонстрируют резкое несоответствие особенностей рассмотренных компонентов системы жизнеобеспечения реконструируемой природной обстановке. Здесь необходимо отметить, что в оазисах изменяются все элементы климата и наиболее заметные различия с окружающей пустыней наступают в летние месяцы, достигая по среднемесячной температуре 3,1°, а период с температурой выше 25° короче на 26 дней, влажность воздуха выше здесь на 20% (Коровин, 1962). Существование оазисов определяется водным балансом реки, условиями стока и ирригацией (Коровин, 1962). Ирригационная сеть во много раз увеличивает испарение, оказывая глубокое влияние на естественный водно-тепловой баланс атмосферы (Коровин, 1962). Однако нарушения водного баланса и стока должны привести к быстрому разрушению оазисной системы. Если согласиться с предполагаемым иссушением дельты (даже нарушением водного баланса) Пра-Мургаба (Ляпин, 1990) в XXIII–XIII в. до н.э., то функционирование Гонурского оазиса в данный период было бы невозможным.

В целом все это может говорить о том, что палеогеографические выводы требуют обязательной проверки путем оценки их адекватности археоэкологическим построениям.

ЛИТЕРАТУРА

Богданов А. А. Тектология. Всеобщая организационная наука. Кн. 1. М.: Экономика, 1989. 304 с.

Исаченко А.Г. Географические корни древнейших цивилизаций // Изв. Русского географ. общ-ва. 2010. Т. 142. Вып. 4. С. 1–22.

Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Кн. 2. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1962. 547 с.

Крупник И.И. Арктическая этноэкология. М.: Наука, 1989. 272 с.

Левин М.Г., Чебоксаров Н.Н. Хозяйственно-культурные типы и историко-этнографические области: к постановке вопроса // Сов. этнография. 1955. № 4. С. 3–17.

Ляпин А.А. К палеогеографии дельты Мургаба (эпоха бронзы, железный век) // Проблемы освоения пустынь. 1990. № 3. С. 57–65.

Мечников Л.И. Цивилизация и великие исторические реки. М.: Прогресс, Пангея, 1995. 290 с.

Сарианиди В.И. Дворцово-культовый ансамбль Северного Гонура // У истоков цивилизации. Сб. ст. к 75-летию В.И. Сарианиди. М.: «Старый сад», 2004. С. 229–253.

Традиционные знания в области землепользования в странах Центральной Азии: Информ. сб. / Под общ. ред. Г.Б. Бектуровой, О.А. Романовой. Алматы, 2007. 104 с.

ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА НА УРАЛЕ ПО ПАЛЕОТЕРИОЛОГИЧЕСКИМ ИНДИКАТОРАМ И СТАБИЛЬНЫМ ИЗОТОПАМ КИСЛОРОДА

Н.Г. Смирнов*, Т.А. Веливецкая, С.И. Кияшко***, А.В. Игнатьев**, А.И. Улитко***

** Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург*
*** Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток*
****Институт биологии моря ДВО РАН, г. Владивосток*
E-mail: velivetskaya@mail.ru, nsmirnov@ipae.uran.ru

Ключевые слова: голоцен, поздний плейстоцен, стабильные изотопы кислорода, млекопитающие, Средний Урал.

Основой для данной работы послужили палеотериологические материалы, полученные в ходе раскопок отложений в гроте Бобылек. Он находится в юго-западной части Среднего Урала (56º23’ с.ш.; 57º37’ в.д.), на Уфимском плато в логу ручья Бобылек, в 15 км от правого берега реки Уфы. Раскопки проводились в 1990, 1991, 2003 гг. Их археологические и палеонтологические результаты неоднократно публиковались (Смирнов и др., 1991; Смирнов, 1993; Изварин, 2004; Ражев и др., 2005; Волков и др., 2007). В ходе раскопок в разных частях грота и на склоне лога у грота слоям давались разные наименования и индексы, что затрудняет сопоставление опубликованных данных. В данной работе приведен материал, полученный в результате раскопок 2003 г. Это серия костных остатков ряда видов крупных млекопитающих и сборы зубов грызунов из отмывок породы на участке В21. Изотопные исследования проведены по зубам из нижней челюсти бизона *Bison priscus* Boj (лабораторный № 528/45330), найденной вместе с фрагментами черепа бизона в горизонте 18 (глубина 150–160 см от поверхности раскопа). Находка представляет собой левую ветвь взрослой особи (М3 на стадии стирания) с полностью сохранившимся зубным рядом Р2–М3. Восходящая ветвь сломлена за альвеолой М3, по углу челюсти. Цвет кости серый, слегка желтоватый и пятнистый, по степени фоссилизации и окраске внешне не отличается от других костных остатков из этого горизонта.

Горизонт находки рассматриваемой нижней челюсти бизона, исходя из стратиграфического положения, сопоставим со слоем 2в палеонтологического раскопа 1990 г. (Смирнов, 1993).

Радиоуглеродных датировок по исследуемой челюсти бизона нет, но есть даты по костям из отложений, непосредственно перекрывающих слой с находкой челюсти, 14 200±400 лет (ИЭРЖ-164, тазовая кость шерстистого носорога) и 16 720±365 лет (ИЭРЖ-142, ребро мамонта). Из слоя, лежащего ниже находки челюсти бизона, также имеются радоуглеродные даты: 23 470±150 лет (OxA-11297) и 23 700±40 лет (OxA-11298). Таким образом, есть основания оценить возраст челюсти временным интервалом радиоуглеродного возраста (без калибровки) от 17 до 23 тыс. лет назад, что уверенно относится к LGM.

Из горизонта 18 на участке В21, кроме челюсти бизона, определены еще 10 фрагментов черепа и других костей бизона, 2 фрагмента бивня мамонта, костные остатки уральской лошади (2 ед.), овцебыка (1 ед.), песца (3 ед.) и донского зайца (18 ед.). В соседних горизонтах (17 и 19) встречены также остатки шерстистого носорога.

Фауна мелких млекопитающих описана ниже по сборам на участке В21 из отложений двух горизонтов 17 и 18, соответственно раскопанных на глубине 140–150 и 150–160 см, что соответствует находке челюсти бизона, из которой происходят образцы на содержание стабильных изотопов кислорода.

Состав фауны мелких млекопитающих и соотношение долей остатков видов из горизонтов 17 и 18 оказались очень близки. Всего из отложений горизонта 17 и 18 было определено соответственно 616 и 288 щечных зубов. Как следует из данных таблицы, среди них встречены остатки степной и желтой пеструшек, узкочерепной полевки, копытного лемминга, полевки экономки, а также единичные остатки настоящих леммингов и рыжих или красных полевок. Кроме грызунов, встречены зубы степной пищухи. Остатки двух видов, степной пеструшки и узкочерепной полевки, резко доминировали. Их суммарная доля составляла около 80%. Около 10% составляли зубы полевки экономки. Далее по убыванию находятся копытный лемминг, желтая пеструшка, рыжая или красная полевки и настоящие лемминги.

ТАБЛИЦА. *Доли остатков грызунов в отложениях грота Бобылек*

Вид	горизонт 17	горизонт 18
Lagurus lagurus	40,6	40,4
M. gregalis	42,7	38,5
M. oeconomus	8,4	12,1
D. torquatus	7,1	5
Lemminii gen.	0,6	0
Clethrionomys sp.	0	2
Eolagurus luteus	0,6	2

Голоценовая фауна грызунов изучаемого района Среднего Урала известна недостаточно подробно. Грот Бобылек, как уже указано, находится на Уфимском плато, а сведения по голоценовым фаунам имеются из ряда местонахождений, расположенных на самом краю этого плато, где оно граничит с Красноуфимской лесостепью. На территории лесостепи тундровые плейстоценовые реликты исчезли на рубеже плейстоцена и голоцена, а исчезновение степных элементов продолжалось до позднего плейстоцена в следующей последовательности: желтая и степная пеструшки, серый хомячок, степная пищуха, узкочерепная полевка. Последний вид обитал на территории Красноуфимской лесостепи еще в историческое время. Следует предположить, что на Уфимском плато, покрытом темнохвойной тайгой с элементами широколиственных лесов в голоцене, виды открытых пространств исчезли существенно раньше.

МЕТОДИКА

По динамике состава фауны и структуры населения млекопитающих можно представить изменения температуры и влажности на качественном уровне. В основе таких оценок лежит концепция видов-индикаторов. Ясно, что при переходе от плейстоцена к голоцену средние температуры выросли, а количество осадков увеличилось. Судить о распределении тепла и влаги по сезонам, как и о количе-

ственных характеристиках динамики климата, по палеотериологическим данным невозможно.

Метод определения палеотемператур по изотопному составу кислорода $\delta^{18}O$ гидроксилапатита зубной эмали млекопитающих используется для реконструкции континентального палеоклимата. Метод основан на зависимости между $\delta^{18}O$ гидроксиапатита, $\delta^{18}O$ воды в организме животного, $\delta^{18}O$ потребляемой воды и температурой окружающего воздуха (Longinelli, 1984). Высокоразрешающие измерения вариаций $\delta^{18}O$ зубной эмали позволяют получить информацию о сезонных вариациях палеотемператур (Bernard, 2009). В настоящей работе был применен этот метод для реконструкции сезонных вариаций температуры по данным измерения $\delta^{18}O$ в карбонате гидроксилапатита из зубной эмали ископаемого бизона *Bison priscus* Boj.

По пяти зубам (моляры M1, M2, M3 и премоляры P3, P4) нижней левой челюсти бизона были проанализированы $\delta^{18}O$ карбоната зубной эмали. Образцы эмали отбирали бурением бороздок шириной 1–2 мм последовательно от шейки к верхушке коронки зуба. Для подготовки образцов к изотопному анализу кислорода и углерода использован метод разложения карбонатов в фосфорной кислоте (McCrea, 1950), технически модифицированный для анализа малых количеств карбоната (Velivetskaya et al., 2009). Метод соединяет в себе классические принципы выделения CO_2 из карбонатов в вакуумных условиях и современную технику измерения микроколичеств газа в постоянном потоке гелия. Измерения $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$ произведены на масс-спектрометре Finnigan MAT 253. Точность анализов 0.15‰. Аналитическая часть работы выполнена в лаборатории стабильных изотопов Дальневосточного геологического института ДВО РАН.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

Палеотериологические данные свидетельствуют о тундро-степных условиях открытых ландшафтов в позднем плейстоцене, которые в голоцене сменились на лесные экосистемы Уфимского плато и лесостепные Красноуфимской лесостепи с более умеренным климатом. Современные температурные условия района характеризуются изотермой июля +17°С и января -16°С при годовом количестве осадков 450 мм.

Результаты измерений $\delta^{18}O$ вдоль оси роста для индивидуальных зубов показывают следующие значения диапазона вариаций $\delta^{18}O$: M1 ~ (16.6–18.0)‰; M2 ~ (16.8–20.5) ‰; M3 ~ (16.2–20.7)‰; P3 ~ (15.5–17.9) ‰; P4 ~ (16.9–20.9)‰ V-SMOW. Комбинация индивидуальных вариаций $\delta^{18}O$ от M1, M2, M3, P3, P4 на единой временной шкале представляет непрерывную запись временных вариаций $\delta^{18}O$ от рождения до двух лет жизни бизона. Динамика изменений $\delta^{18}O$ имеет периодичный характер колебаний и отражает сезонную динамику изменения $\delta^{18}O$ атмосферных осадков и температуры воздуха. Диапазон измеренных вариаций $\delta^{18}O$ зубной эмали лежит в пределах от 15.5‰ до 20.9‰. С учетом поправки на «эффект нивелирования» $\delta^{18}O$ при минерализации эмали, этот диапазон составил от 23,1‰ до 13,7‰. На основе этих данных оценен диапазон колебаний $\delta^{18}O$ атмосферных осадков в пределах от -23.4‰ до -10 ‰. Наибольшее значение амплитуды колебаний $\delta^{18}O$ атмосферных осадков отражает летний период, наименьшее, соответственно, зимний период года. Рассчитанные значения амплитуды колебаний $\delta^{18}O$атмосферных осадков позволяют реконструировать сезонные температурные колебания, используя корреляционную зависимость между температурой и изотопным составом кислорода атмосферных осадков. Мы оцениваем значения сезонных вариаций температуры в диапазоне от -25 до +10°С. Эти значения соответствуют современному климату южной части полуострова Ямал. Относительно современных температур Среднего Урала, зимние в позднем плейстоцене были ниже на 9°С,

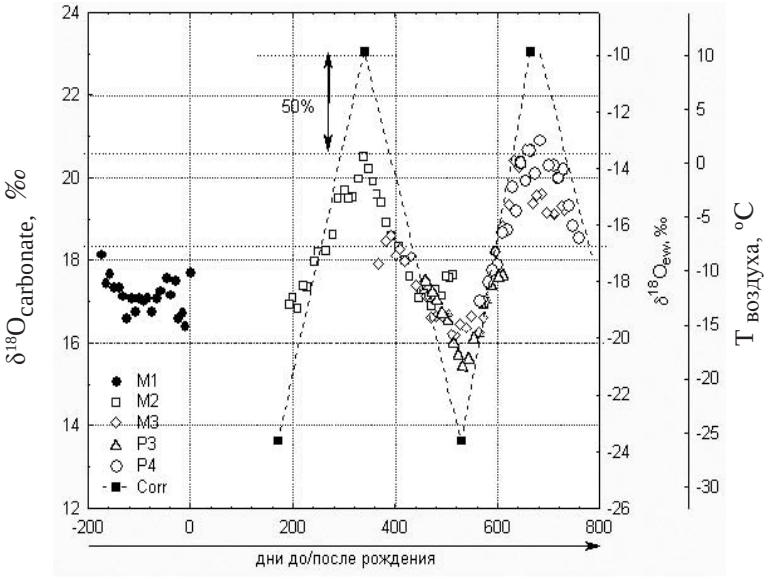


Рисунок. Изотопный состав кислорода в зубах бизона и оценки температур воздуха времени его жизни.

а летние на 7°С, что уточняет представления о климатических характеристиках района, основанных на палеотериологических данных.

Выполнение работы поддержано грантами Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы» № 09-П-4–1001, УрО РАН № 09-С-4 1015, РФФИ (проект № 08–04–00663).

ЛИТЕРАТУРА

Волков Р.Б., Широков В.Н., Улитко А.И. Изделия из кости, бивня и рога с верхнепалеолитической стоянки в гроте Бобылек // Российская археология. 2007. № 4. С. 102–106.

Изварин Е.П. Новые материалы по фауне мелких млекопитающих плейстоцен-голоценового перехода на западном склоне Среднего Урала // Экологические механизмы динамики и устойчивости биоты. Екатеринбург: Академкнига, 2004. С. 91—92.

Ражев Д.И., Косинцев П.А., Улитко А.И. Фауна крупных млекопитающих позднего плейстоцена и голоцена из грота Бобылек (Средний Урал) // Фауны Урала и Сибири в плейстоцене и голоцене: Сб. науч. тр. Челябинск, 2005. С. 190–211.

Смирнов Н.Г. Мелкие млекопитающие Среднего Урала в позднем плейстоцене и голоцене. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1993. 62 с.

Смирнов Н.Г., Ражев Д.И., Тихонова Н.Р., Чаиркин С.Е. Грот Бобылек — новый многослойный палеонтологический и археологический памятник на Урале // VI координац. совещание по изучению мамонтов и мамонтовой фауны: Тез. док. Л., 1991. С. 52–54.

Longinelli A. //Geochim. Cosmochim. Acta, 1984. V. 48. P. 385–390.

Bernard A., Daux V., Lécuyer C. et al. Earth and Planetary Science Letters. 2009. V. 283. P. 133–143.

McCrea J.M. The isotopic chemistry of carbonates and a paleo-temperature-scale // J. Chem. Phys. 1950. V. 18. P. 849–857.

Velivetskaya T.A., Ignatiev A.V., Gorbarenko S.A. Carbon and oxygen isotope microanalysis of carbonate Rapid communications in mass spectrometry. 2009. V. 23. P. 2391–2397.

ДИНАМИКА КРАНИАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ЯКУТСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ (XVIII–XXI ВВ.)

Н.Н. Спасская*, В.Г. Осипов, А.Н. Ильин**, Р.В. Иванов****

**Научно-исследовательский Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва*
***Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства РАСХН, г. Якутск*
equusnns@mail.ru

Ключевые слова: археозоология, домашние лошади, якутская порода, краниология.

Происхождение своеобразной якутской породы домашних лошадей до настоящего времени вызывает оживлённые дискуссии. Предки якутов привели с собой уже одомашненную лошадь восточной группы, которая, видимо, и стала непосредственным предком якутской породы (Габышев, 1972; Верещагин, Лазарев, 1977; Алексеев, 2003). Некоторые исследователи высказывали сомнения в том, что степные лошади могли быстро выработать комплекс специфических адаптаций к экстремальным северным условиям. Обитание на территории Якутии плейстоценовой ленской лошади (*Equus lenensis* Russ, 1968) до позднего голоцена (Kuznetsova et al., 2001), а по историческим свидетельствам — до конца XVIII в. (Черский, 1891) послужило основанием для выдвижения гипотезы о происхождении якутской лошади непосредственно от неё или о гибридизации диких и домашних лошадей (Рогалевич, 1941; Лазарев, 1980; Серошевский, 1993).

Селекция якутских домашних лошадей привела к образованию современных 5 экотипов (внутрипородных типов): коренного (таежного или вилюйского), янского, колымского, укрупненного (центрального) и мегежекского (Алексеев, Степанов, 2006). Экотипы выделяют по месту и истории разведения, комплексу экстерьерных признаков. Наиболее чистопородным и близким к предковой форме считается коренной тип. Янский и колымский типы — северные группы чистокровных лошадей. Укрупнённый (центральный) и мегежекский типы — это в той или иной степени метизированные с орловскими рысаками, кузнецкими лошадьми и русскими тяжеловозами лошади коренного типа.

Целью данной работы стало выявление динамики краниальных признаков якутской породы за 200 лет её существования с использованием ранее не изученных остеологических материалов и современных статистических методов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Все исследованные черепа принадлежали взрослым особям (5 лет и старше). Возраст определяли по стандартной методике (Красников, 1977). Были исследованы 56 черепов лошадей якутской породы, в том числе: 11 из могильников XVIII–XIX вв. (раскопки И.В. Константинова 1975 г., В.В. Попова 2004–2005 гг., Совместной Саха-Французской археологической экспедиции 2008 г.), а также коллекция черепов лошадей, собранная Якутской экспедицией АН СССР в 1925–1926 гг. Для анализа были привлечены 16 черепов домашних лошадей монгольской и тувинской пород, 16 черепов плейстоценовой ленской лошади. Исследованные остеологические материалы хранятся в коллекциях музеев, учебных и научных институтов г. Якутска, г. Санкт-Петербурга, г. Москвы, г. Улан-Батора (Монголия).

Для сравнительного анализа использованы 78 промеров осевого черепа (промеры зубов здесь не использовались) и 24 краниальных индекса. Методика промеров и

расчета индексов общеупотребительная (Громова, 1949; Eisenmann, 1980). При статистической обработке данных применены следующие стандартные методы: дисперсионный анализ (MANOVA, модель III), пошаговый восходящий дискриминантный анализ. Для более детального анализа особенностей сходства и различия между исследуемыми лошадьми по отдельным признакам использован метод профилей (отклонения от среднегрупповых значений для каждого признака). Все статистические расчеты проводили в программах Exel и Statistica for Windows (версия 8.0).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Специфика якутских домашних лошадей проявляется в более крупных абсолютных размерах черепов, по сравнению с монгольскими и тувинскими лошадьми — они длиннее, шире и выше (по 31 признаку из 60 получены достоверные различия). Якутская лошадь среднелобая и среднемордая, в отличие от среднелобой и несколько более длинномордой монгольской лошади (что согласуется с данными, полученными Лазаревым, 1980 и Гурьевым, 1998). С ленской лошадью якутскую домашнюю сближают некоторые абсолютные размеры и пропорции черепа — индексы мозговой коробки A и C, предкоренной и хоанальный, по нижней челюсти резцовый, диастемно-зубной и высоты челюсти под M1.

В оказавшейся нам доступной коллекции черепов (56 черепов) отсутствовали представители мегежекского экотипа, а коренной был представлен единственным современным экземпляром и археозоологическими материалами XVIII-XIX вв. Анализ краниальных промеров и индексов разных экотипов показал следующее.

По длине, ширине черепа и высоте затылка наиболее крупным оказывается колымский тип, далее по убывающей располагаются коренной, янский и центральный типы. Высота черепа наибольшая у янского типа (затем следуют колымский, коренной и центральный). И.Н. Винокуров (2001) также нашел, что колымский и янский экотипы по размерам черепа оказывается крупнее, чем центральный. Несколько больше проявляется отличие коренного типа: большое расстояние от заднего края неба до basion (сошниковый индекс), большие орбито-лицевая длина черепа (индекс зубного ряда) и размер хоан (хоанальный индекс), небольшая высота нижней челюсти у P2 и под M1 (соответствующие индексы нижней челюсти). У янского типа вытянутая мозговая часть черепа (индекс мозговой коробки A), высокий череп (индексы высоты морды), удлинённая глазница (глазничный индекс), мелкие моляры (молярно-премолярные индексы). Янский тип (по Винокурову, 2001) отличает также укороченная предкоренная длина и длина диастемы на нижней челюсти. Достоверные же различия по промерам черепа между экотипами якутских лошадей практически отсутствуют, за исключением промеров максимальных ширин мозговой коробки и затылочного выступа, ширины нижней челюсти у венечного отростка и высоты нижней челюсти у P2. Что может объясняться небольшой выборкой материала, а также направленностью селекции на экстерьерные параметры, при которой череп не затрагивается (Румянцев, 1936).

Черепа из могильников XVIII-XIX вв. оказываются мельче по абсолютным размерам современных якутских лошадей и достоверно отличаются только по 5 краниальным признакам (задний край неба-basion, резцовая ширина, ширина неба у P2, ширина челюсти, наибольшая ширина внешнего выступа затылка). В дискриминантном анализе прослеживается некоторый тренд распределения образцов по первой канонической переменной, наибольший вклад в которую вносят признаки ширины челюсти и максимального выступа затылка (рис. 1): экземпляры из могильников XVIII–XIX вв., современные лошади первой четверти XX в. (коллекция Якутской экспедиции АН СССР) и конца XX–начала XXI вв.

При формировании современных якутских лошадей прослеживается тенденция к увеличению абсолютных размеров черепа (рис. 2). При общем незначительном увеличении длины черепа (основной длины на 0,6%, теменной на 0,4%, анатомической мозговой оси на 1,4%) происходит изменение размеров отдельных частей

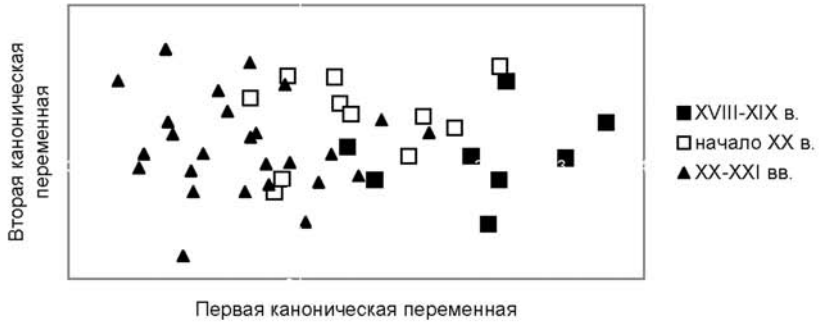


Рисунок 1. Распределение экземпляров якутских домашних лошадей в пространстве первых двух канонических переменных, вычисленных на основе дискриминантного анализа.

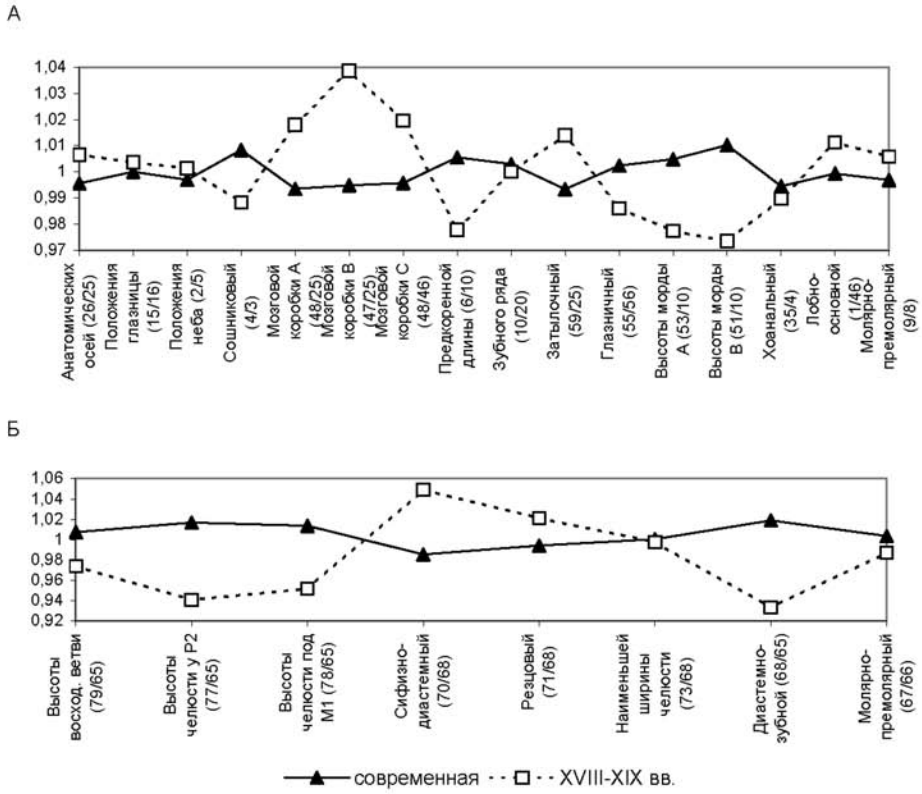


Рисунок 2. Профили индексов для домашних лошадей якутской породы (археозоологический материал XVIII–XIX вв. и современные XX–XIX вв.): А) краниальные индексы; Б) индексы нижней челюсти.

черепа: длины диастемы (на краниуме на 5,2%, на нижней челюсти — на 7,6%), предкоренной длины (на краниуме на 1,5%, на нижней челюсти — на 3,3%), ширины верхней челюсти (на 4,2%), ширины нижней челюсти (у М3 на 8,6%, у отростков — 5,7–8,4%), межглазничной ширины (на 4,7%), высоты черепа у Р2 (на 3,8%). Напомним, что увеличение длины диастемы и высоты черепа были отмечены при доместикационных изменениях у лошадей (Хавесон, 1958; Боголюбский, 1959).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Краниальные признаки якутской домашней лошади могли сформироваться под влиянием нескольких факторов.

Географическая изменчивость (и/или правило Бергмана) проявляется в увеличении абсолютных размеров черепа как в целом у якутской породы домашних лошадей (по сравнению с монгольской и тувинской), так и внутри породы у её северных экотипов (колымского и янского). О климатических адаптациях черепа могут свидетельствовать размеры хоан (сходные у дикой ленской и домашней якутской лошадей).

Антропогенные факторы, и прежде всего селекция, не привели к чётким различиям экотипов домашней якутской лошади по краниальным признакам. Возможные причины этого кроются в направленности селекции на экстерьерные параметры, консервативности черепа или недостаточности объёма проанализированного материала. В то же время за 200 лет разведения у якутских домашних лошадей произошло увеличение абсолютных размеров черепов. Вероятными причинами этого процесса были метизация с заводскими породами (известная для некоторых экотипов), улучшение кормовой базы и направленная селекция на увеличение мясной продуктивности коневодства. Некоторые изменившиеся краниальные признаки отражают общую тенденцию доместикационных процессов у лошадей.

Авторы выражают глубочайшую признательность Белолюбскому И.Н. и Саблину М.В за сохранение «непрофильных» остеологических коллекций и благодарят Алексееву Л.Л. и Попова В.В. за предоставление современного археозоологического материала. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 09–04–00283а).

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев Н.Д. О происхождении лошадей якутской породы (биологические аспекты) // Роль сельскохозяйственной науки в стабилизации и развитии агропромышленного производства Крайнего Севера: Мат-лы конференции, посвященной 45-летию Якутского НИИСХ СО РАН и 85-летию заслуж. ветврача Якутской АССР, директора Якутского НИИСХ (1960–1988 гг.) М.Г. Сафронова. Новосибирск: Якутский НИИСХ, 2003. С. 192–195.

Алексеев Н.Д., Степанов Н.П. Лошадь якутской породы: внутрипородные типы, хозяйственные и биологические особенности // Мат-лы I Международного конгресса по табунному коневодству. Проблемы устойчивого развития табунного коневодства: Якутск, 2006. 11 с.

Боголюбский С.Н. Происхождение и преобразование домашних животных. М.: Сов. наука, 1959. 593 с.

Верещагин Н.К., Лазарев П.А. Описание частей трупа и скелетных остатков селерикан-ской лошади. // Фауна и флора антропогена северо-востока Сибири / Тр. ЗИН. 1977. Т. 63. С. 85–185.

Винокуров И.Н. Северные типы лошадей якутской породы. Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2001. 160 с.

Габышев М.Ф. Избранные труды. Якутск: Якутское кн. из-во, 1972. 423 с.

Громова В.И. История лошадей (рода *Equus*) в Старом Свете // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. 1949. Т. 17. Вып. 1. Ч. 1. 374 с.

Гурьев И.П. Эволюция домашней лошади // Наука и образование. 1998. № 1. С. 51–57.

Красников А.С. Практикум по коневодству. М.: Колос, 1977. 160 с.

Лазарев П.А. Антропогеновые лошади Якутии. М.: Наука, 1980. 190 с.

Рогалевич М.И. Коневодство Якутской АССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР,1941. 76 с.

Румянцев Б.Ф. Происхождение домашней лошади // Изв. АН СССР. Сер. биолог. 1936. № 2–3. С. 415–444.

Серошевский В.Л. Якуты. 2-е изд. М.: Изд-во РОССПЭН, 1993. 736 с.

Хавесон Я.И. Морфологические данные в пользу представлений о происхождении лошадей монгольской группы от лошади Пржевальского // Бюл. МОИП. Отд. био. 1958. Т. 63. Вып. 4. С. 119–121.

Черский И.Д. Описание коллекции послетретичных млекопитающих животных, собранных Ново-Сибирской экспедицией 1885–1886 г. СПб.: Изд-во АН, 1891. 706 с.

Eisenmann V. Les chevaux (*Equus* sensu lato) fossiles et actuels: cranes et dents jugales superieures. P: CNRS, 1980. 186 p.

Kuznetsova T.V., Sulerzhitskiy L.D., Siegert Ch. New data on the «Mammoth» fauna of the Laptev Shelf Land (East Sibirian Arctic) // The World of Elephants: Proceed. of the I International Congress. 2001. P. 289–292.

ПОЛОВИНКА I — НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ГОЛОЦЕНОВОЙ И ПОЗДНЕНЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ ФАУНЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

А.И. Улитко, Е.А. Кузьмина, Ю.Э. Кропачева

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: ulitko@ipae.uran.ru

Ключевые слова: поздненеоплейстоценовая и голоценовая фауны млекопитающих, пещерные местонахождения, стратиграфия пещерных отложений, локальная фауна, Средний Урал.

На западных склонах Среднего Урала протекает река Серга, правый приток реки Уфы. В своем среднем течении, от г. Нижние Серги до п. Аракаево Свердловской области, она перерезает массив карстующихся девонских известняков. На этом участке известно несколько пещерных местонахождений позднеплейстоценовой и голоценовой фауны млекопитающих (Смирнов, 1979, 1995; Волков и др., 2007), в которых изучены локальные фауны мелких и крупных млекопитающих разных временных отрезков второй половины позднего неоплейстоцена и голоцена (Смирнов, 1993; Улитко, 2003; Улитко, Изварин, 2010). В то же время данных о фауне крупных млекопитающих для некоторых хроносрезов, в частности для бореального и атлантического периодов голоцена, явно не достаточно, что затрудняет проведение полноценного анализа динамики фауны млекопитающих на данной территории в позднем неоплейстоцене и голоцене. Это диктует необходимость поиска и исследования новых местонахождений.

Пещера Половинка I расположена на правом берегу реки Серга в 4,5 км от д. Половинка Нижне-Сергинского района Свердловской области (56°32’ с. ш., 59°15’ в. д.), в 400-х метрах ниже по течению от устья ручья Сметанкина. Пещера находится в основании пятиметровой скалы, сложенной известняками девонского периода. Высота ее над современным уровнем реки 9–10 м, расстояние до берега около 20м.

Вход пещеры ориентирован на северо-северо-восток. Ширина входа 4,3 м, высота над капельной линией 1,2 м, длина пещеры более 35 м. Первый грот площадью более 30 м^2 имеет наибольшую высоту 1,4 м. Далее на северо- восток идет постепенно суживающийся и отклоняющийся на север лаз. До недавнего времени в дальнем конце пещеры, по всей видимости, было логово барсука, на что указывают многочисленные остатки надкрылий жуков, натоптанная внутрь пещеры тропинка, клочки шерсти. Поверхность пола пещеры, имеющая незначительный уклон внутрь, густо усеяна большими глыбами, крупным и средним известняковым щебнем. С поверхности пола собрано несколько костей, принадлежащих косуле, зайцу-беляку, грызунам и птицам.

В 2010 году в 1 м от входа в центральной части входного грота был заложен раскоп площадью 2×2 м. После снятия «натопа» — 1–2 см, отложения выбирались условными горизонтами по 10 см и промывались на 1-миллимитровых ситах.

Стратиграфия и тафономия.

Отложения в раскопе вскрыты на глубину до 1,5 м. Выделено 4 стратиграфических слоя с одним подслоем (2А).

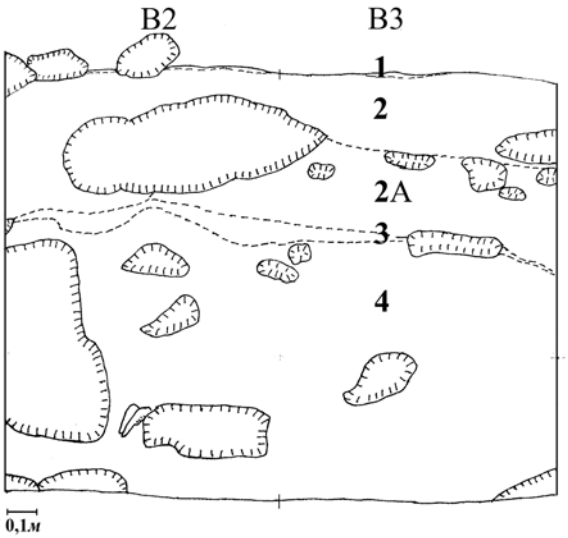


*Рисунок. Пещера Половинка-I. Профиль восточной стенки раскопа**
** B2 и B3 — обозначение квадратов;*
1, 2, 3, 4 — номера слоев.

Слой 1 — темно-серая гумусированная супесь мощностью 1–2 см, местами прерывающаяся. Образована в значительной степени в результате жизнедеятельности барсуков, устроивших логово в дальней части пещеры, а в прошлом, возможно, и за счет деятельности других четвероногих хищников — лисицы, выдры.

Слой 2 — серая пылеватая, местами слегка коричневатая супесь, насыщенная мондмильхом. Содержит значительное количество щебня разного размера. Мощность второго слоя уменьшается внутрь пещеры и составляет от 40 см в наружных квадратах до 15 см во внутренних квадратах. В слое содержится большое количество костного материала. Подавляющая часть костных остатков имеет светлую, желтовато-белую окраску. Перемешанности костного материала не наблюдается. Основная доля костных остатков (70–80% от общего количества костей) из второго слоя принадлежит грызунам. Присутствие целых костей и крупных фрагментов черепов указывает на накопление в слое погадочного материала. В этом слое найдены также костные остатки млекопитающих других отрядов, в том числе рукокрылых; остатки птиц, рыб, земноводных, раковины моллюсков. Формирование тафоценоза слоя 2 осуществлялось в процессе жизнедеятельности четвероногих хищников — барсука, выдры, лисицы. На отдельных этапах имело место участие хищных птиц, вероятнее всего филина. Остатки крупных млекопитающих в слое редки и фрагментарны.

Слой 2А — толща известнякового щебня разной величины с заполнением, выполненным серой супесью. Мощность щебнистого слоя до 0,6 м во внутренних квадратах. Залегает ниже слоя 2, граница между ними не четкая. Костные остатки содержатся в незначительном количестве.

Слой 3 — черная супесь с небольшим включением щебня, мощностью до 10 см. Залегает ниже слоя 2А, содержит единичные фрагменты костей крупных млекопитающих. Возможно, представляет собой погребенную почву.

По стратиграфическому положению и составу фауны млекопитающих (таблица), время формирования слоев 2 и 3 предварительно отнесено к разным этапам среднего голоцена. Стратиграфия отложений пещеры Половинка I по составу, структуре и характеру залегания слоев имеет близкие аналогии в расположенных в

ТАБЛИЦА. *Видовой состав и количество костных остатков млекопитающих из отложений пещеры Половинка I (в числителе — количество костных остатков, в знаменателе — минимальное количество особей)*

Таксон	Слой 2	Слой 4
Talpa europaea	9/5	-
Desmana moschata	1	-
Lepus sp. (*tanaiticus*?)	-	148/10
Lepus timidus	65/6	-
Castor fiber	3/1	-
Marmota bobac	-	7/1
Ursus arctos	6/2	-
Ursus sp.	-	10/3
Canis lupus	-	1
Vulpes vulpes	3/1	2/2
Alopex lagopus	-	23/5
Lynx lynx	2/2	1
Martes sp.	-	1
Lutra lutra	2/1	-
Coelodonta antiquitatis	-	7/2
Equus sp. (*uralensis*?)	-	45/4
Alces alces	2/1	-
Rangifer tarandus	14/3	105/8
Capreolus pygargus	2/1	-
Bison priscus	-	4/2
Saiga borealis	-	31/8
Общее кол-во остатков	119	393

6–7 км ниже по течению таких палеонтологических памятниках, как пещера Дыроватый Камень и навес Светлый (Улитко, 2003; Улитко, Изварин, 2010). Слой 2 пещеры Дыроватый камень имеет радиоуглеродную дату 6462±46 лет (ИЭМЭЖ — 1365). Этот слой и слой 2 пещеры Половинка I близки по составу и структуре отложений и по составу фауны. В частности, в обоих слоях встречены остатки выхухоли. Погребенная почва в отложениях навеса Светлый содержала археологические предметы энеолитического возраста (Волков и др., 2007).

Слой 4 — светло-коричневый вязкий суглинок с большим количеством известнякового щебня разного размера. Мощность слоя — более 1 м. Отложения слоя содержат большое количество костных остатков мелких и крупных млекопитающих. Остатки мелких млекопитающих большей частью раздроблены, что указывает на участие в их накоплении четвероногих хищников, однако небольшая часть из них представляет погадочный материал. Подавляющая часть костных остатков крупных млекопитающих очень фрагментарна, на некоторых из них имеются следы воздей-

ствия пищеварительных соков и погрызы. Небольшая доля остатков представлена целыми или почти целыми костями посткраниального скелета крупных млекопитающих, крупными фрагментами нижних челюстей и зубами. Археологические находки в слое, и вообще в пещере, не обнаружены. Тафоценоз слоя 4 формировался в результате деятельности четвероногих и, в меньшей мере, пернатых хищников. Принимая во внимание видовой состав фауны млекопитающих (таблица), время формирования отложений этого слоя отнесено к позднему неоплейстоцену. Судя по сохранности и окраске костных остатков, слой 4 содержит отложения двух этапов этого временного отрезка.

Фаунистический состав

Из отложений слоя 2 собрано около трехсот фрагментов костей крупных млекопитающих размерами от 1 до 3-х см и больше. Из них определено более ста остатков (таблица). Большинство костных остатков принадлежат видам, которые обитают на данной территории в настоящее время. Северный олень, по литературным данным, встречался на Среднем Урале, и в частности на изучаемой территории, до начала XX века. Ареал выхухоли на Урале в настоящее время проходит далеко к югу — в бассейне р. Сакмары. Однако костные остатки ее известны из ранне- и среднеголоценовых местонахождений Среднего Урала (Косинцев, 1995; Улитко, 2003). В фауне отсутствуют волк, куница, росомаха, остатки которых обнаружены в слое 2 пещеры Дыроватый Камень. Незначительное количество определенных остатков делает анализ фауны этого слоя в значительной степени предварительным, но при описании фауны млекопитающих соответствующего возраста в юго-западной части Среднего Урала новые материалы дадут важную дополнительную информацию.

Из 4-го слоя определено до вида или рода около четырехсот костных остатков. Неопределимых остатков в этом слое собрано около 3-х тысяч. Наибольшее количество остатков принадлежит зайцу, близкому по промерам к донскому, и северному оленю. Значительным количеством остатков представлены лошадь, близкая, исходя из морфологических особенностей и промеров, к уральской, сайга и песец. Наряду с такими обычными представителями гиперборейного (верхнепалеолитического) комплекса, как шерстистый носорог, бизон, пещерный медведь, волк, сурок, в отложениях слоя обнаружены остатки рыси и куницы, присутствие которых предполагает значительную залесенность территории. Близкая фауна была получена из 4-го слоя пещеры Дыроватый камень на реке Серга, которая имеет радиоуглеродный возраст 14810±130 лет (СОАН-5135).

Исследования проводились при поддержке РФФИ (проект № 08–04–00663) и программ «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем» и «Биоразнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

Волков Р.Б., Улитко А.И., Изварин Е.П. Новый памятник каменного века в долине реки Серга (Средний Урал) // XVII Уральское археологическое совещание. Екатеринбург: Изд-во«Магеллан», 2007. С. 72–74.

Косинцев П.А. Остатки крупных млекопитающих из Лобвинской пещеры // Материалы по истории современной биоты Среднего Урала. Сб. науч. трудов. Екатеринбург, 1995. С. 58–102.

Смирнов Н.Г. Костные остатки позднеантропогеновых млекопитающих из отложений пещеры Аракаево VIII // Млекопитающие Уральских гор: Сб. науч. трудов. Свердловск, 1979. С. 70–72.

Смирнов Н.Г. Материалы к изучению исторической динамики разнообразия грызунов таежных районов Среднего Урала // Материалы по истории современной биоты Среднего Урала: Сб. науч. трудов. Екатеринбург, 1995. С. 24–57.

Смирнов Н.Г. Мелкие млекопитающие Среднего Урала в позднем плейстоцене и голоцене. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1993. 62 с.

Улитко А.И. Локальные фауны крупных млекопитающих из отложений пещеры Дыроватый камень на реке Серга (Средний Урал) // Четвертичная палеозоология на Урале: Сб. науч. трудов. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. С. 185–192.

Улитко А.И., Изварин Е.П. Материалы по истории формирования фауны млекопитающих природного парка «Оленьи ручьи» на Среднем Урале в позднем неоплейстоцене и голоцене // Проблемы сохранения биологического разнообразия Волжского бассейна и сопредельных территорий: Мат- лы I Всероссийской науч.- практич. конф. Чебоксары, 2010. С. 74–76.

ОТОЛИТЫ ЖЕЛТОПЕРОЙ КАМБАЛЫ *LIMANDA ASPERA* ИЗ РАКОВИННЫХ КУЧ ПЕРИОДА ПАЛЕОМЕТАЛЛА

Ю.В. Федорец

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, г. Владивосток
E-mail: zavertanova@poi.dvo.ru

Ключевые слова: отолиты, желтоперая камбала, раковинные кучи, палеометалл.

Известно, что костные остатки и отолиты рыб, найденные в древних поселениях человека, представляют существенный интерес для ихтиологов, позволяя судить о составе промысловой ихтиофауны и до некоторой степени о составе всей ихтиофауны района в прошлом.

Цель настоящей работы явилось определение видового состава ихтиофауны и характера рыбного промысла поселений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Отолиты — это маленькие, размером в несколько миллиметров частицы, расположенные в органах равновесия рыб. Они состоят из минеральных солей и органических веществ. Пока рыба жива, отолит растет. На его поперечном отшлифованном срезе при небольшом увеличении хорошо видны годовые кольца.

Всего было просмотрено 75 отолитов рыб, из которых 65 были идентифицированы, а 10 представляли собой обломки, которые идентифицировать оказалось невозможно.

Видовую принадлежность отолитов определяла по В.А. Скалкину (1963) и по эталонной коллекции.

Для анализа популяционной структуры рыб все целые отолиты (95 экз.) были измерены и взвешены, а после их шлифовки, по кольцам роста, определяли возраст и сезон вылова каждой особи. При промерах отолитов использовали метод В.А. Скалкина (1963). Расстояние между передним и задним концами отолита было принято за длину, а расстояние между наиболее удаленными точками нижнего и верхнего краев по перпендикуляру к длине — за высоту (ширину).

Отолиты разламывали пополам, слом шлифовали на наждачной бумаге и обжигали в пламени спиртовки. Затем шлифы отолитов просматривались в глицерине на предметном стекле при слабом увеличении микроскопа и при проходящем свете.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ полученных результатов показал, что обитатели поселения п-ова Клерк-5 добывали как минимум 12 видов рыб, принадлежащих 7 семействам.

Основу уловов составили следующие виды рыб: дальневосточная навага *Eleginus gracilis*, доля которой составила (39,4%) всех отолитов рыб. Кроме них обнаружены также отолиты трески *Gadus macrocephalus* (3,2%), представители семейства камбал Pleuronectidae: доминировала желтоперая камбала *Limanda aspera* (21%) и звездчатая камбала *Platichthys stellatus* (10,9%), другие виды составили от 1,2 до 3,6%.

Pleuronectidae — камбалообразные
Limanda aspera — желтоперая камбала

Из семейства камбаловых наиболее многочисленны были отолиты желтоперой камбалы (75 отолитов).

Отолит мелкий, неправильно округлой формы, внутренняя поверхность его в отраженном свете иризирует, в краевой зоне слабо просвечивают годовые кольца роста. Задний конец отолита несколько шире переднего, их края широко округлые. Один боковой край почти прямой, другой — округлый и несет ясно заметную некрепкую волнистость. Средняя часть отолита слегка утолщена, а к боковым краям и обоим концам поверхность покатая. Центральная борозда такого же строения, как и на отолитах палтусовидной камбалы, но на отолите со сплошной бороздкой один конец ее у этого вида незамкнут или замкнутость очень слабая и неясная. Наружная поверхность отолита гладкая и имеет редкую и крупную радиальную волнистость.

Рыбы встречались от 3 до 6 лет. Доминировали трех- и четырехлетние. Длина отолитов была от 5,0 до 7,0 мм, а высота от 4,0 до 4,4 мм. Можно предположить, что рыбы были длиной около 26 см. Судя по годовым кольцам, в основном ловили их в весеннее-летний период. Было встречено несколько отолитов от рыб, выловленных в зимнее время.

Древняя и современная камбала не отличаются размерными и возрастными показателями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По экологическим характеристикам (места обитания) всех вылавливавшихся рыб можно разделить на следующие группировки: придонные (тихоокеанская треска, морские окуни, бычки — рогатки) — 18,8% и донные (дальневосточная навага, камбалы) — 81,2%. Из этого следует, что у обитателей поселения Клерк-5 наиболее важное значение в промысле имели донные рыбы. В поселении Зайсановка-2 также доминировали донные рыбы — 45,9%.

По отношению к температуре воды в уловах встречались в основном холодолюбивые виды (навага, минтай, треска, морские окуни, бычки — рогатки, камбалы), на долю которых приходилось 98%.

Заниматься промыслом рыбы обитатели поселения могли практически в течение всего года, но пик промысла приходился на весенне-летне-осенний период, когда рыба в массе подходила к берегам. Но нельзя исключить и возможность зимнего подледного промысла, в частности нерестовой наваги и желтоперой камбалы. Следует подчеркнуть, что при переходе от бойсманской (5,4–5,0 тыс. л.н.) и зайсановской (4,8–3,3 тыс. л.н.) к раннему железному веку большую роль стали играть в промысле не теплолюбивые, а холодолюбивые донные рыбы.

ЛИТЕРАТУРА

Скалкин В.А. Отолиты некоторых рыб дальневосточных морей // Изв. Тихоокеанского науч.-исслед. ин-та рыбного хозяйства и океанографии. Владивосток, 1963. Т. XLIX. С. 159–199.

ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ЛЕТА НА ЯМАЛЕ В ГОЛОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ ДРЕВЕСНЫХ КОЛЕЦ

Р.М. Хантемиров, А.Ю. Сурков

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: rashit@ipae.uran.ru

Ключевые слова: дендроклиматология, полуостров Ямал, голоцен, полуископаемая древесина

По совокупности достоинств одними из лучших косвенных индикаторов изменений климата в прошлом являются годичные кольца деревьев. С их помощью можно получить непрерывные, с разрешением в один год, точно сдатированные реконструкции. Однако длительность реконструкции климатических параметров как правило ограничивается продолжительностью жизни деревьев, т.е. составляет лишь несколько последних столетий. Продление древесно-кольцевых рядов в прошлое можно проводить на основе сохранившихся остатков давно погибших деревьев. К настоящему времени в различных районах построено свыше десятка хронологий длительностью в несколько тысячелетий. Эти хронологии находят различное применение. Но для реконструкции климата используются немногие из них. Фактически для реконструкции температуры Северного полушария длительностью не менее 2000 лет используются хронологии лишь из трех районов (Briffa, 2000): с севера Скандинавии (7400-летняя хронология для севера Швеции (Grudd et al., 2002) и 7630-летняя хронология для севера Финляндии (Helama et al., 2008) — практически они характеризуют условия одного района), 2300-летняя хронология по Таймыру (Naurzbaev et al., 2002) и 2900-летняя хронология по верховьям Индигирки (Сидорова, Наурзбаев, 2005). Еще одним таким районом является полуостров Ямал.

Сбор образцов полуископаемой древесины проводился в бассейнах малых рек на южном Ямале в районе, расположенном между 67°00’ и 67°50’ с.ш. и 68°30’ и 72°00’ в.д. Наибольшую долю этих образцов составляет лиственница сибирская (около 95%), гораздо меньше ели сибирской (около 4%) и березы извилистой (около 1%). Большинство образцов древесины содержат 60–120 колец. Измерение ширины годичных колец проводилось с помощью полуавтоматического комплекса LINTAB с точностью 0,01 мм.

В результате перекрестной датировки с использованием данных по ширине древесных колец была построена абсолютная древесно-кольцевая хронология по лиственнице длительностью 7319 лет.

Для климатической реконструкции на основе ширины годичных колец были использованы данные измерений 1103 деревьев: 120 индивидуальных рядов по живым лиственницам и 983 по полуископаемым. Распределение образцов во времени показано на рисунке 1.

Для устранения возрастного тренда был использован метод региональных кривых (Briffa et al., 1992), который сохраняет различия между скоростью роста деревьев, которые существовали в различные климатические эпохи, т.е. позволяет выявлять длительные колебания прироста, превышающие время жизни отдельных деревьев.

Для калибровки данных по ширине годичных колец были использованы суточные данные за 1883–2005 гг. по метеостанции Салехард, расположенной в 150 км на юго-запад от района исследований.

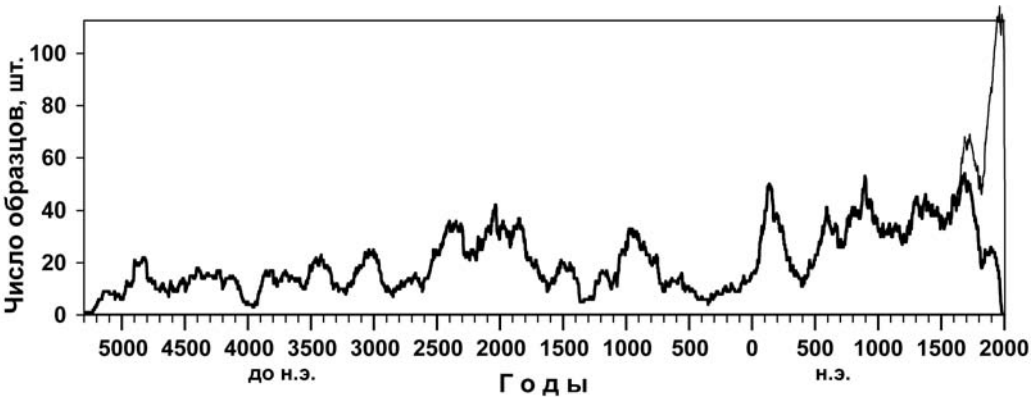


Рисунок 1. Распределение числа образцов древесины, использованных для климатической реконструкции на основе ширины годичных колец (тонкой линией показана доля образцов с живых деревьев).

Известно, что в высоких широтах ширина годичных колец хорошо коррелирует с температурой лета, главным образом первой его половины (Ваганов и др., 1996). Чтобы установить, температура какого именно периода в теплое время года влияет на прирост наибольшим образом, мы сравнили данные по ширине годичных колец с данными наблюдений за температурой воздуха по пятидневкам с 1 июня по 30 августа. Выяснилось, что наибольшее влияние на прирост годичных колец лиственницы оказывают температура воздуха в период с 16 июня по 30 июля. Коэффициент корреляции между индексами ширины годичных колец и средней температурой в этот период равен 0,71. На основе выявленных связей было построено уравнение линейной регрессии (t_t (°C) = индекс прироста$_t$ (%) * 0.025 + 9.9), с помощью которого была проведена реконструкция средних температур лета.

Древесно-кольцевая реконструкция средней летней температуры воздуха (сглаженные данные) для периода с 5150 г. до н.э. по 2005 г. н.э. представлена на рисунке 2. Данные приведены в виде отклонений от средней для всего периода реконструкции температуры.

Следует оговорить, что в этой работе даты формирования древесных колец приведены в т.н. «дендро-годах». Эта система отличается от общепринятой системы летоисчисления тем, что для удобства обработки данных между 1 годом н.э. и 1 годом до н.э. имеется еще и нулевой год. Т.е. нулевой год в «дендро-шкале» соответствует 1 г. до н.э. в григорианской системе счета времени, и далее все года до н.э. смещены на один год вперед.

В пересчете на район исследований средняя температура лета (с 16 июня по 30 июля) за последние 7 с лишним тысяч лет составила около 10°С. Реконструированные отклонения температуры от этой средней для отдельных лет меняются в пределах от -2,4° (в 1818 г. н.э.) до +4,2°С (в 427 г. до н.э.).

Климатическая реконструкция разрешением в один год позволяет выявить динамику не только средней температуры лета, но и ее межгодовой изменчивости. Она показана на рисунке 3. В качестве меры изменчивости использовано значение стандартного отклонения за 100-летние интервалы времени.

Очевидно, что периоды с низкой изменчивостью летних температур, т.е. с относительно стабильными условиями год от года, более благоприятны для развития древесной растительности, чем периоды с высокой изменчивостью при той же

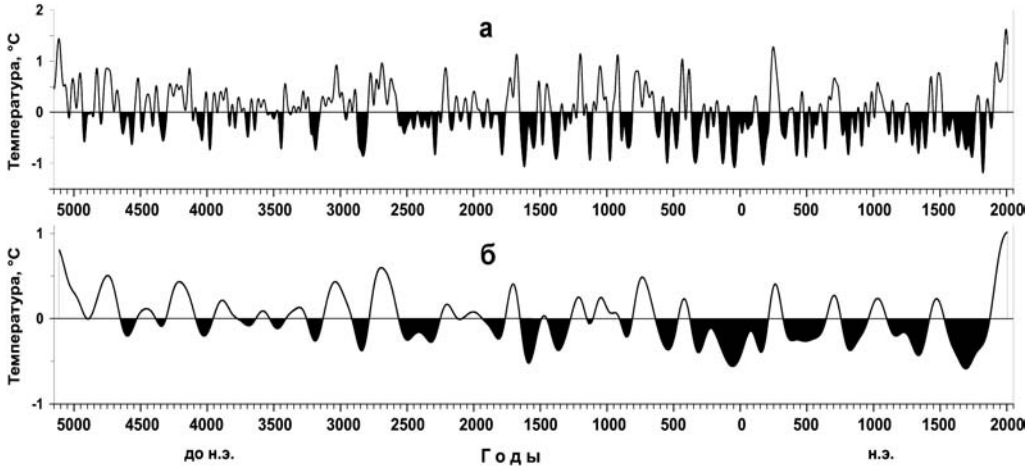


Рисунок 2. Реконструкция температуры лета на Ямале. Данные представлены в виде отклонений от среднего значения после сглаживания 50- (а) и 200-летним (б) фильтрами.

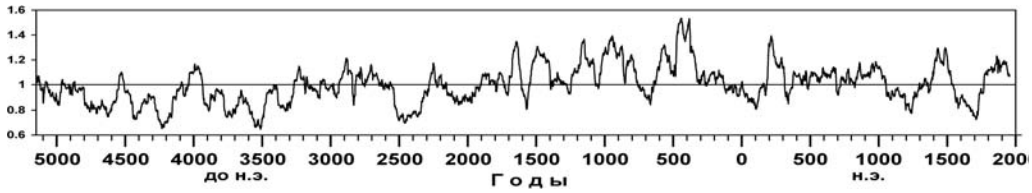


Рисунок 3. Межгодовая изменчивость летних температур, выраженная в скользящих значениях стандартного отклонения за 100-летние интервалы.

средней температуре лета. В этом отношении условия в первые 3500 лет рассматриваемого отрезка времени можно считать в среднем более мягкими, чем в последующие тысячелетия. Благоприятность периодов с низкой изменчивостью заключается в низком числе экстремально холодных летних сезонов. Частота таких экстремумов приведена на рисунке 4.

Хорошо видно, что подавляющая часть самых холодных летних сезонов пришлась на период с 17 в. до н.э. по 19 в. н.э. Самыми холодными были сезоны 1626, 883 гг. до н.э., 640, 1816, 1818 гг н.э. При этом распределение сотни самых экстремальных сезонов показывает, что на период до 1626 г. до н.э. приходится лишь 20 экстремальных сезонов из ста, причем не самых значительных. Все остальные пришлись на вторую половину реконструкции.

Обращают на себя внимание серии из нескольких холодных лет в короткие промежутки времени в 17 веке до н.э. (1626, 1625, 1624, 1617 гг. до н.э.), в 12 веке до н.э. (1128, 1127, 1124 и 1122 гг. до н.э.), в 7 веке н.э. (623, 637, 639, 640 гг.) и в начале 19 века н.э. (1816, 1818, 1819, 1820 гг.).

Подавляющее большинство (85%) наиболее экстремальных холодных периодов масштаба десятилетий (имеется в виду летняя температура) пришлись на вторую половину рассматриваемого периода в 7200 лет. Самым суровым было десятилетие

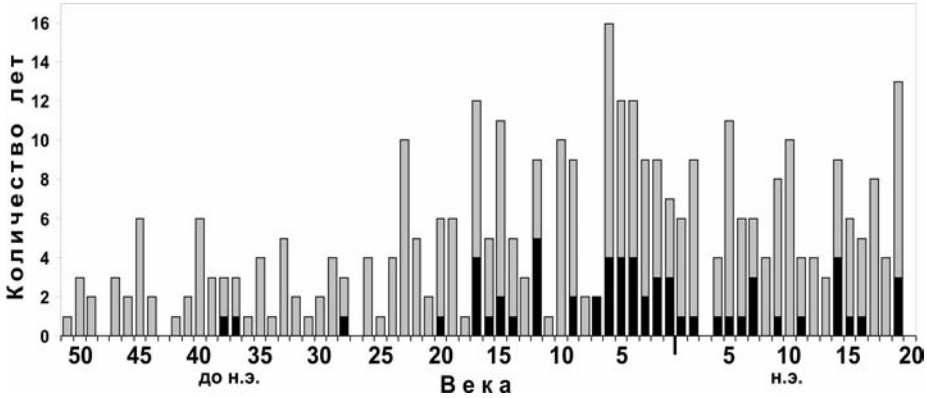


Рисунок 4. Количество экстремально холодных летних сезонов (с температурой ниже среднего на более чем 1.5 °С) по столетиям. Темная часть — сезоны с температурой ниже среднего на более чем 2 °С.

в начале 19 века н.э. (с 1812 по 1821 гг.). Достойно упоминания также похолодание 1628–1619 гг. до н.э. Причем, в обоих случаях снижениям температуры сопутствовало еще одно экстремально холодное десятилетие, вскоре после (1828–1837 гг. н.э.) или незадолго до того (1653–1644 гг. до н.э.).

Самым холодным столетием был период с 1630 по 1531 гг. до н.э. Такая же средняя температура отмечена и для периода с 1661 по 1760 гг. н.э., который, по-видимому, является проявлением т.н. малого ледникового периода на севере Западной Сибири. Однако, изменчивость температур была выше в первый из этих периодов, что усиливает степень неблагоприятности климатических условий для северных экосистем.

Самые теплые летние сезоны были в 5 веке до н.э.: 432, 427 и 426 гг. до н.э. Очень высокая частота теплых сезонов наблюдалась в 27 в. до н.э. и 3 в. н.э. Но самым уникальным по частоте особо теплых сезонов является последнее столетие, на которое выпало 17 из 100 самых теплых сезонов. В остальном же необычайно теплые годы распределены во времени более однородно, чем экстремально холодные.

В целом, как видно из рисунке 2, если исключить последние полтора столетия, когда существенную роль в изменениях климата могли играть антропогенные факторы, имеется линейный тренд к понижению температуры в период с 5150 г. до н.э. по 1850 г. н.э. примерно на 0,4°С. Многотысячелетний тренд снижения температуры, выявленный на основе древесно-кольцевой реконструкции, намного меньше, чем предполагалось на основе споро-пыльцевых данных для севера Западной Сибири (Хотинский, 1977; Васильчук и др., 1983; Панова и др. 2009). Возможно, выполненная нами реконструкция действительно содержит неполные данные о колебаниях тысячелетнего масштаба. Но возможно и обратное — другие источники данных об изменениях летней температуры завышают оценку термических условий летнего сезона в прошлом. Летняя температура воздуха традиционно реконструируется на основе анализа состава растительности, произраставшей в разные эпохи голоцена. Однако, благоприятность условий для роста растений может определяться, как указывалось выше, не только многолетней средней температурой лета, но и ее изменчивостью, а также повторяемостью экстремально холодных сезонов. Поэтому вполне можно допустить, что выявленные нами тенденции межгодовой изменчи-

вости летних температур и повторяемости экстремальных лет могли вызвать такое изменение видового состава растительности, определяемого по споро-пыльцевым спектрам, которое равнозначно снижению средней температуры лета на 1–2 градуса. Т.е. примерно до 1700 г. до н.э. условия для роста деревьев были сравнительно более благоприятны, чем это следует из одной только реконструкции средних температур лета, а в последующие тысячелетия, наоборот, менее благоприятны.

Итак, можно отметить следующие особенности изменения летних температур на севере Западной Сибири в течение последних 7200 лет:

– снижение летней температуры в течение 7000 лет, с 5150 г. до н.э. по 1850 г. н.э. примерно на 0,4°С;

– относительно низкая изменчивость летних температур в период с 5150 до 1900–1700 гг. до н.э. и высокая в среднем изменчивость в последующие тысячелетия;

– низкая частота экстремально холодных летних сезонов в период с 51 по 18 вв. до н.э. и высокая их повторяемость в последующие века;

– два наиболее холодных периода за последние 7200 лет, первый — в начале 19 в. н.э., длительностью около 30 лет (примерно с 1810 по 1840 гг.) с минимумом в 1815–1820 гг.; второй, более длительный, — в 17–16 вв. до н.э. (примерно 1655–1530 гг. до н.э.) с минимумом в 1626–1624 гг. до н.э. и отягощенный высокой повторяемостью экстремально холодных летних сезонов;

– небывалое потепление в последнее столетие.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН 2009–2011 гг. № 16 и Программы развития научно-образовательных центров Министерства образования и науки РФ (контракт 02.740.11.0279)

ЛИТЕРАТУРА

Ваганов Е.А., Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. Новосибирск: Наука, 1996. 246 с.

Васильчук Ю.К., Петрова Е.А., Серова А.К. Некоторые черты палеогеографии голоцена Ямала // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода: 1983. № 52. С. 73–89.

Панова Н.К., Трофимова С.С., Ерохин Н.Г. К истории растительности и климатических условий на Южном Ямале в голоцене // Фауна и флора Северной Евразии в позднем кайнозое: Сб. науч. трудов. Екатеринбург–Челябинск: Рифей, 2008. С. 249–259.

Сидорова О.В., Наурзбаев М.М. Реконструкция температуры воздуха за последние 2000 лет по данным годичных колец деревьев лиственницы востока Таймыра и северо-востока Якутии // Сибирский эколог. журн. 2005. № 1. С. 51–60.

Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.

Briffa K.R. Annual climate variability in the Holocene: interpreting the message of ancient trees // Quaternary Science Reviews. 2000. V. 19. P. 87–105.

Briffa K.R., Jones P.D., Bartholin T.S. et al. Fennoscandian summers from AD-500 — temperature-changes on short and long timescales // Climate Dynamics. 1992. V. 7. № 3. P. 111–119.

Grudd H., Briffa K.R., Karlen W. et al. 7400-year tree-ring chronology in northern Swedish Lapland: natural climatic variability expressed on annual to millennial timescales // Holocene. 2002. V. 12, № 6. P. 657–665.

Helama S., Mielikainen K., Timonen M., Eronen M. Finnish supra-long tree-ring chronology extended to 5634 BC // Norwegian J. of Geography. 2008. V. 62. № 4. P. 271–277.

Naurzbaev M.M., Vaganov E.A., Sidorova O.V., Schweingruber F.H. Summer temperatures in eastern Taimyr inferred from a 2427-year late-Holocene tree-ring chronology and earlier floating series // Holocene. 2002. V. 12. № 6. P. 727–736.

СИНХРОНИЗАЦИЯ СОБЫТИЙ В ИСТОРИИ ЭКОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ РАДИОУГЛЕРОДНОГО ДАТИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА

Б.Ф. Хасанов

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва
E-mail: bulatfk@gmail.com

Ключевые слова: модель роста отложений, радиоуглеродное датирование, голоцен.

Подавляющее большинство работ, посвящённых исследованиям вековой динамики экосистем, начинается с поиска и отбора проб из отложений, условия осадконакопления которых обеспечивают корректное отображение тех или иных свойств современных им сообществ. Пробы затем изучаются с помощью широкого спектра методов анализа их биологического состава, а также химических и физических свойств. Это позволяет выделить события в истории экосистем, т. е. моменты значимых изменений исследуемых параметров в ходе осадконакопления, и, на заключительном этапе, предложить их экологическую интерпретацию. Параллельно реализации описанной схемы научной работы производится радиоуглеродное датирование и построение модели роста отложения (age-depth model). Это один из важнейших аспектов исследования, так как во многих случаях только он позволяет построить абсолютную хронологию событий, провести их региональную и глобальную синхронизацию.

До самого последнего времени существовало очень ограниченное число подходов к проблеме построения моделей роста отложений. Все они основаны на аппроксимации процесса роста отложения кривой, построенной по тем или иным правилам (Telford et al., 2004a; Telford et al., 2004b). Оценка адекватности моделей, построенных разными способами (линейная экстраполяция, полиномы разных порядков и др.), проведённая для озёрных отложений с различимыми годичными слоями (Telford et al., 2004b), показала, что ни один из этих подходов нельзя счесть вполне корректным. Авторы исследования отмечают, что только значительное увеличение числа радиоуглеродных датировок (до 24 для отложений, формировавшихся в течение всего голоцена) позволяет добиться построения адекватной модели роста. К сожалению, эта рекомендация далеко не всегда выполнима как по субъективным, так и по вполне объективным причинам.

Ещё важнее то обстоятельство, что такие модели не позволяют оценить неопределённость датировок событий в истории экосистем. К числу важнейших причин этой неопределённости следует отнести: 1. Непостоянство скорости роста отложений, особенно в случаях со сложной стратиграфией (возможности перерыва в осадконакоплении, деградацию некоторых горизонтов и т. д.); 2. Вероятностную природу радиоуглеродных датировок; 3. Толщину слоёв, выделенных при отборе проб. Развитие вычислительной техники и привлечение сложного математического аппарата позволило нескольким коллективам авторов почти одновременно создать компьютерные программы, моделирующие процессы роста отложений с учётом упомянутых трудностей (Blaauw, Christen, 2005; Bronk Ramsey, 2008; Parnell et al., 2008). Основанные на принципиально сходном математическом аппарате (использование Баесовых статистик, цепей Маркова и метода Монте-Карло), эти три подхода существенно отличаются один от другого в степени привлечения до-

полнительных вводных параметров. Если М. Блаау и Дж. Кристен рассматривают процесс роста отложения как линейный с фиксированным числом изменений скорости накопления, то К. Бронк Рэмси описывает осадконакопление как отложение частиц определённого размера. Это значит, что при построении модели роста требуется заранее ввести либо число смен скорости накопления отложения, либо размер накапливавшихся частиц. В отличие от этих подходов, созданная Э. Парнеллом программа Bchron не требует никаких дополнительных вводных параметров. Это обстоятельство определило выбор именно этой программы в данной работе. Алгоритм программы, а также более подробное обсуждение достоинств и недостатков различных подходов к моделированию роста отложений можно найти в статье Дж. Хаслетта и Э. Парнелла (Haslett, Parnell, 2008).

В данной работе применение программы Bchron 3.1 для построения моделей роста и определения возраста событий в истории экосистем проиллюстрировано на двух конкретных примерах. В первом случае был исследован изотопный состав торфа отложения East-Point, обнаруженного близ берега моря на острове Шемья, Алеутские острова. Для этого анализа образец торфа объёмом 1 см^3 высушивался до абсолютно сухого состояния, измельчался в шаровой мельнице и сжигался в элементном анализаторе масс-спектрометра Thermo-Finigan Delta V Plus в трёхкратной повторности. Результаты исследования показали (рис. 1), что нижняя часть отложения East-Point характеризуется очень высоким, содержанием тяжёлого изотопа, $\delta^{15}N$ достигает величин 14–16 ‰. Такое значение $\delta^{15}N$ в торфе обусловлено значительным притоком органических веществ, обогащённых тяжёлым азотом и, следовательно, имеющих морское происхождение. Дело в том, что основное фракционирование ^{15}N происходит по мере повышения трофического уровня организма. Так, в наземных экосистемах $\delta^{15}N$ растений близка 0 ‰, у травоядных животных этот показатель достигает 3–5 ‰, у хищных составляет уже 8–10 ‰. Трофические цепи в морских экосистемах значительно длиннее, поэтому и эффект фракционирования ^{15}N гораздо заметнее — $\delta^{15}N$ зоопланктона 3–6 ‰, рыб 7–10 ‰, птиц 12–16 ‰. Для Алеутских островов показано (Maron et al., 2006), что большие значения $\delta^{15}N$ в почвах связаны с высокой численностью морских птиц, гнездящихся на острове.

На глубинах 195–165 см происходит резкое снижение $\delta^{15}N$ до величин 2–5 ‰. Это соотношение изотопов азота характерно для всей верхней части отложения, включая слои, сформированные в настоящее время. Падение $\delta^{15}N$ в торфе отражает уменьшение привноса органических веществ морского происхождения, обусловленное драматическим снижением численности морских птиц. На всех островах Алеутской гряды до прихода человека отсутствовали наземные позвоночные животные, способные в той или иной степени регулировать численность морских птиц. Заселение архипелага человеком, происходившее в направление с востока на запад и занявшее несколько тысячелетий, могло в корне изменить ситуацию, так как древнее население Алеутских островов использовало в пищу широкий спектр объектов от морских ежей до китов, включая и птиц, о чём свидетельствуют многочисленные данные археозоологического анализа культурных слоёв. Для проверки этой гипотезы принципиально важно сопоставить время снижения численности морских птиц и даты первых поселений человека на о. Шемья. Анализ модели роста отложения East-Point (рис. 2) показал, что падение $\delta^{15}N$ в торфе произошло в первой половине I-го тысячелетия до н.э. (рис. 3а).

К настоящему времени выполнено 17 радиоуглеродных датировок культурных слоёв из девяти поселений, обнаруженных на о. Шемья (Causey et al., 2005). Три

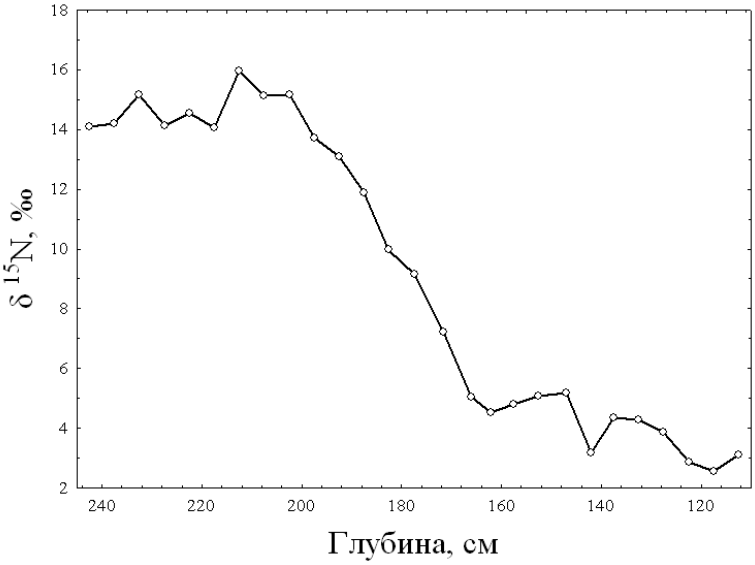


Рисунок 1. Изменение $\delta^{15}N$ по профилю торфяного отложения East Point, Алеутские острова.

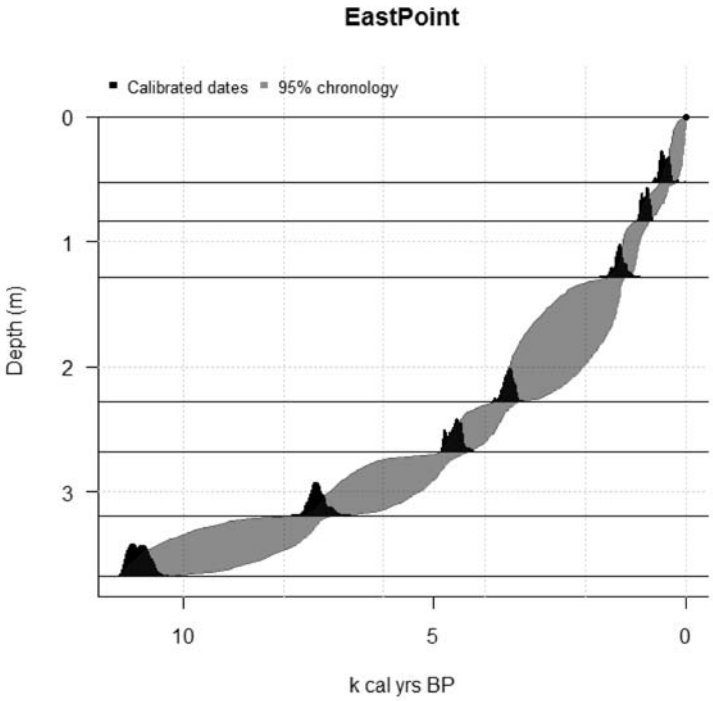


Рисунок 2. Модель роста отложения East Point.

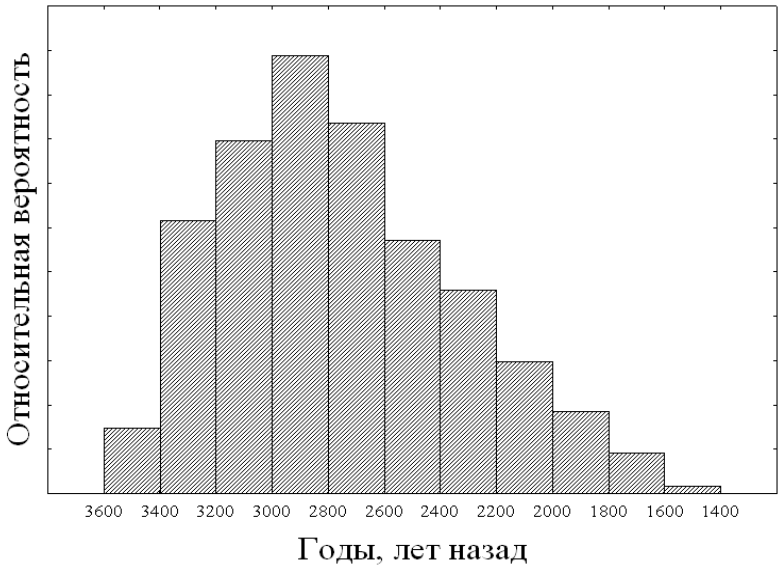


Рисунок 3а. Датировка падения $\delta^{15}N$ в торфе.

наиболее древних из них сделаны на материалах, полученных из поселения SH 7: 3400 ± 155 (ИЭМЭЖ-1175); 3380 ± 110 (ИЭМЭЖ-1205); 3325 ± 60 (Beta-39104). Учитывая почти полное совпадение дат и их происхождение из одного поселения, эти три датировки можно принять за время первого появления человека на острове. Их калибрация, выполненная согласно предположению о том, что все они датируют одно событие, показывает, что поселение SH 7 было основано в начале I-ого тысячелетия до н. э. (рис. 3б). Таким образом, снижение численности морских птиц было синхронно или следовало с небольшой задержкой за первым появлением человека на о. Шемья. Реконструированная последовательность событий позволяет предположить, что именно охота древних жителей Алеутских островов на морских птиц, строящих гнёзда на земле или в неглубоких норах, привела к значительному сокращению населения последних. Этот сценарий особенно вероятен для такого небольшого (площадь всего 1530 га) низменного острова, как о. Шемья.

Во втором случае было исследовано зоогенное отложение Ацмаут, обнаруженное в центральной части пустыни Негев, Израиль. Результаты спорово-пыльцевого анализа этого отложения и его подробное описание были опубликованы ранее (Бабенко и др., 2007). Было показано, что на глубине 101–102 см происходит резкое падение общей концентрации пыльцы (рис. 4), сопряжённое со многими другими изменениями пыльцевых спектров, отражающими значительное уменьшение осадков, выпадавших в пустыне Негев во время формирования рассматриваемых слоёв (Бабенко и др., 2007). Анализ модели роста отложения Ацмаут (рис. 5) показал, что описываемое событие произошло в середине XXII в. до н.э. или несколько позже (рис. 6). Это время характеризуется значительными климатическими изменениями как на всём Ближнем Востоке (см., например, Cullen et al., 2000), так и в других частях света (Bond et al., 1997). Вызванный этими изменениями кризис привёл к упадку Аккадского царства, сменам археологических культур в южных областях Евразии и другим последствиям.

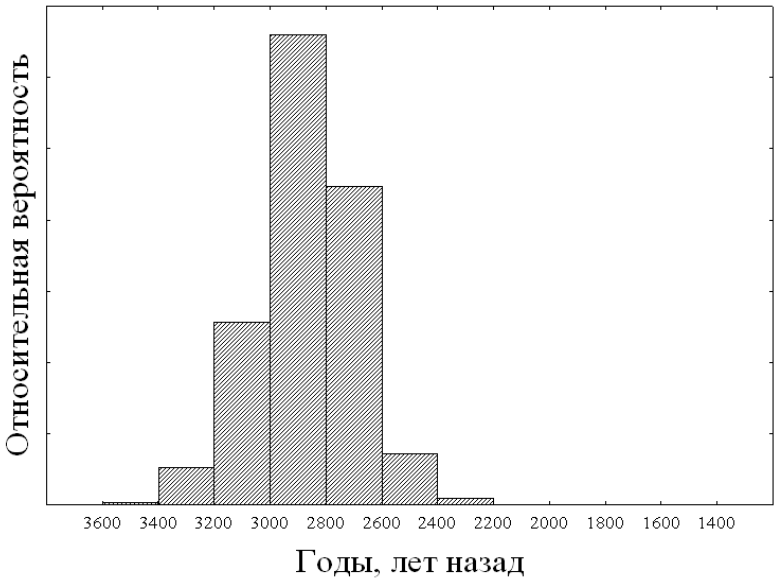


Рисунок 3б. Калиброванные радиоуглеродные датировки поселения SH 7.

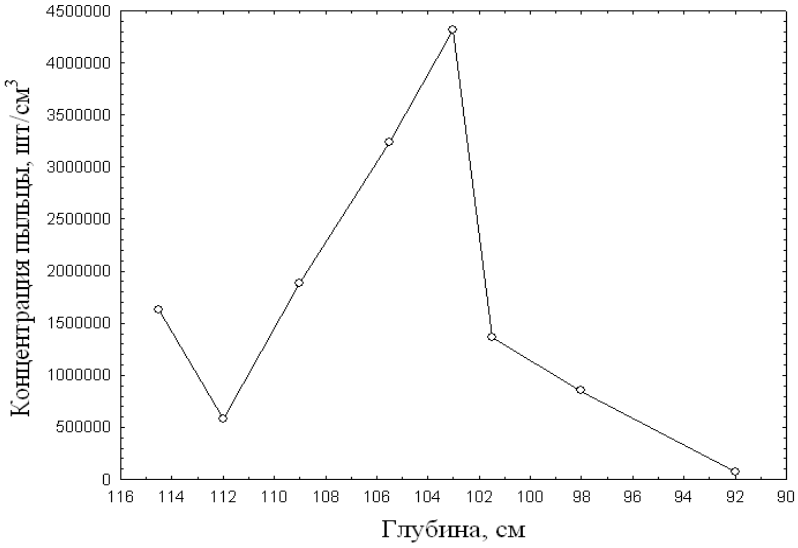


Рисунок 4. Изменение общей концентрации пыльцы в отложении Ацмаут, Израиль.

Таким образом, применение программы Bchron 3.1 в построении моделей роста обоих отложений, отличающихся сложной стратиграфией, а значит и неравномерным накоплением, позволило получить вероятностные оценки датировок событий в истории экосистем. Такие оценки позволили точнее сопоставить даты событий,

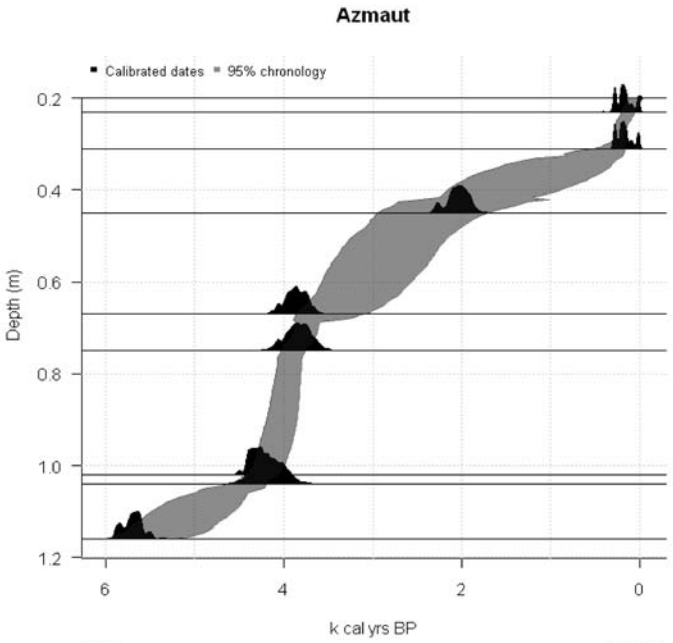


Рисунок 5. Модель роста зоогенного отложения Ацмаут.

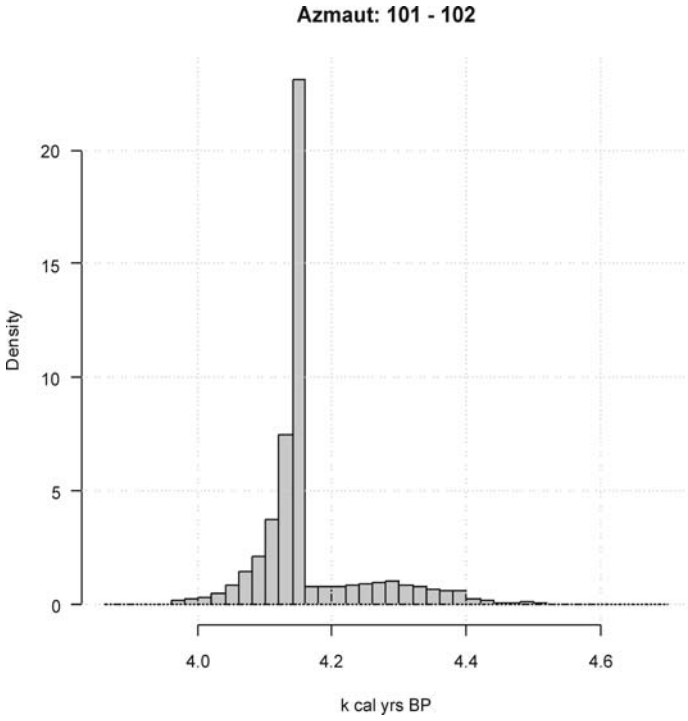


Рисунок 6. Датировка резкого падения общей концентрации пыльцы по профилю зоогенного отложения Ацмаут.

выделенных на основе изотопного и спорово-пыльцевого анализов изученных отложений, с результатами, полученными другими методами.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН «Биоразнообразие: инвентаризация, функции, сохранение» и программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем», подпрограмма 2, № 15-П.

ЛИТЕРАТУРА

Бабенко А.Н., Киселева Н.К., Плахт И. и др. Реконструкция растительного покрова центральной части пустыни Негев (Израиль) в голоцене по данным пыльцевого анализа зоогенного отложения Ацмаут // Экология. 2007. № 6. С. 1–10.

Blaauw M., Christen J.A. Radiocarbon peat chronologies and environmental change // J. of the Royal Statistical Society. Ser. C (Applied Statistics). 2005. V. 54. № 4. P. 805–816.

Bond G., Showers W., Cheseby M. et al. A Pervasive Millennial-Scale Cycle in North Atlantic Holocene and Glacial Climates // Science. 1997. V. 278. № 5341. P. 1257–1266.

Bronk Ramsey C. Deposition models for chronological records // Quaternary Sci. Rev. 2008. V. 27. № 1–2. P. 42–60.

Causey D., Corbett D.G., Lefevre C. et al. The palaeoenvironment of humans and marine birds of the Aleutian Islands: three millennia of change // Fisheries Oceanography. 2005. V. 14. Suppl. 1. P. 259–276.

Cullen H.M., deMenocal P., Hemming S. et al. Climate change and the collapse of the Akkadian empire: Evidence from the deep sea // Geology. 2000. V. 28. № 4. P. 379–382.

Haslett J., Parnell A. A simple monotone process with application to radiocarbon-dated depth chronologies // J. of the Royal Statistical Society: Se. C (Applied Statistics). 2008. V. 57. № 4. P. 399–418.

Maron J.L., Estes J.A., Croll D.A. et al. An introduced predator alters Aleutian Island plant community by thwarting nutrient subsidies // Ecological Monographs. 2006. V. 76. № 1. P. 3–24.

Parnell A.C., Haslett J., Allen J.R.M. et al. A flexible approach to assessing synchroneity of past events using Bayesian reconstructions of sedimentation history // Quaternary Sci. Rev. 2008. V. 27. № 19–20. P. 1872–1885.

Telford R.J., Heegaard E., Birks H.J.B. The intercept is a poor estimate of a calibrated radiocarbon age // The Holocene. 2004a. V. 14. № 2. P. 296–298.

Telford R.J., Heegaard E., Birks H.J.B. All age depth models are wrong: but how badly? // Quaternary Sci. Rev. 2004b. V. 23. № 1–2. P. 1–5.

РЕАКЦИЯ ДРЕВЕСНОЙ И КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ГОРАХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

С.Г. Шиятов

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: stepan@ipae.uran.ru

Ключевые слова: древесная и кустарниковая растительность, экотон верхней границы древесной растительности, типы лесотундровых сообществ, крупномасштабное картирование растительности, разновременные ландшафтные фотоснимки, изменение климата, Полярный Урал.

Изучению реакции древесной растительности на изменения климата в настоящее время уделяется большое внимание в связи с необходимостью оценки изменений в составе, структуре и пространственном распределении лесных сообществ, которые могут произойти в ближайшем будущем (Jurday, 2005). Наиболее четко реагируют на изменения климата сообщества, которые произрастают в экстремальных климатических и почвенно-грунтовых условиях: на верхней, нижней и полярной границах леса, переувлажненных и сухих местообитаниях (Шиятов, Мазепа, 2007; Holtmeier, 2003; Kullman, 1990).

В настоящей работе приведены результаты многолетних исследований климатогенной динамики современных лесотундровых и лесных сообществ, произрастающих в экотоне верхней границы древесной растительности (ЭВГДР) в бассейне р. Соби (восточный макросклон Полярного Урала). Господствующее положение по площади и высоте занимает перидотитовый массив Рай-Из, отдельные вершины которого достигают высоты 1260–1290 м. Под термином ЭВГДР мы понимаем переходный пояс растительности в горах между верхней границей распространения сомкнутых лесов и верхней границей распространения одиночных деревьев в тундре. В пределах ЭВГДР произрастают лесотундровые и лесные сообщества, древостой которых состоит в основном из лиственницы сибирской. На основных горных породах (габбро, сланцы), особенно в верхней части экотона, хорошо выражена полоса растительности, представленная густыми зарослями ольховника. Нижняя граница ЭВГДР расположена на высотах от 80 до 230 м, а верхняя — от 270 до 560 м.

Исследования были начаты в начале 1960-х годов (Шиятов, 1965) и продолжаются до настоящего времени (Шиятов и др., 2005; Шиятов, Мазепа, 2007; Шиятов и др., 2007; Шиятов, 2009). Этот район перспективен для изучения климатогенной динамики древесной и кустарниковой растительности. Он расположен на широте полярного круга и характеризуется сильной изменчивостью климатических условий различной длительности (Шиятов, Мазепа, 2007). Кроме того, лесотундровая растительность, произрастающая в пределах ЭВГДР, не испытывала существенных антропогенных влияний и не подвергалась воздействию лесных пожаров в течение последнего тысячелетия.

Для оценки климатогенных изменений в составе, структуре и пространственном положении лесотундровых сообществ использовались различные методы и подходы, основными из которых являются метод постоянных высотных профилей и пробных площадей, крупномасштабное тематическое картирование, дендроклиматические реконструкции, календарная датировка времени жизни живых и усохших деревьев, фенологические наблюдения, сравнение изображений на историче-

ских и современных ландшафтных фотоснимках, сделанных с одних и тех же точек, анализ инструментальных метеорологических данных. В этой статье будут использованы лишь материалы, полученные при помощи крупномасштабного картирования и повторного ландшафтного фотографирования.

Крупномасштабное тематическое картирование лесотундровых сообществ, произрастающих в ЭВГДР, проведено в 2000–2004 гг. у подножия гор Чёрной и Малой Чёрной, на южном склоне массива Рай-Из и горе Сланцевой. Границы однородных по растительности выделов определялись на местности и наносились на оцифрованные топографические карты и аэрофотоснимки М 1:25000–40000. На каждом выделе производилось глазомерное описание основных таксационных характеристик древостоя, подроста и напочвенного покрова. При этом по среднему расстоянию между деревьями выделены следующие фитоценотические типы лесотундровых сообществ: тундра с одиночными деревьями (более 50–60 м), редина (от 20–30 до 50–60 м), редколесье (от 7–10 до 20–30 м) и сомкнутый лес (менее 7–10 м). Всего было закартировано и описано свыше 900 выделов на площади 5407 га. Для лиственничных древостоев, произрастающих в ЭВГДР, характерна ступенчатая возрастная структура, обусловленная вековыми колебаниями температурных условий (Шиятов, 1965). В современных древостоях по возрастным и морфологическим параметрам четко выделяются следующие три поколения лиственницы: перестойное (310–370 лет), средневозрастное (150–220 лет) и молодое (до 90 лет). Это позволило для каждого выдела реконструировать таксационные показатели древостоя, которые были в начале 1910-х и 1960-х годов и получить карты, показывающие распространение различных типов лесотундровых сообществ для трех временных срезов.

На рисунке 1 приведены картосхемы распределения различных типов лесотундровых сообществ на начало 1910-х и 2000-х годов, а в таблице показаны изменения абсолютных и относительных величин их площадей на начало 1910-х, 1960-х и 2000-х годов. Эти данные свидетельствуют о существенной трансформации и пространственном перераспределении различных типов сообществ в пределах ЭВГДР. Происходила интенсивная экспансия древесной растительности, которая выразилась в существенном увеличении площадей редколесий и сомкнутых лесов и сокращении площади тундр с одиночными деревьями (почти на 1 тыс. га). Площадь, занятая рединами, изменялась своеобразно: в первой половине XX в. произошел скачкообразный рост (с 642 до 950 га), а во второй половине этого столетия площадь редин сократилась и в настоящее время лишь на 91 га превышает площадь, которую они занимали в начале рассматриваемого периода. Это связано с тем, что лиственничные редины перешли в категорию редколесий и сомкнутых лесов. Площадь редколесий увеличивалась более или менее равномерно — с 618 га в начале прошлого столетия до 951 га в настоящее время. Наиболее сильно изменилась площадь, занимаемая сомкнутыми лесами. Если в начале 1910-х годов на рассматриваемой территории было 12 небольших участков сомкнутых лесов, общая площадь которых составляла 22 га, то в настоящее время они занимают 534 га площади экотона.

Произошло значительное увеличение степени облесенности территории. Если в 1910-х годах площадь редин, редколесий и сомкнутых лесов составляла 1282 га, или 24% от закартированной площади, то в 1960-х годах она увеличилась до 1944 га (36%), а в настоящее время составляет 2218 га (41%). Другими словами, облесенность ЭВГДР возросла почти в 2 раза.

По специально разработанной методике был выполнен расчет вертикального и горизонтального сдвигов верхней границы редколесий и сомкнутых лесов (Шия-

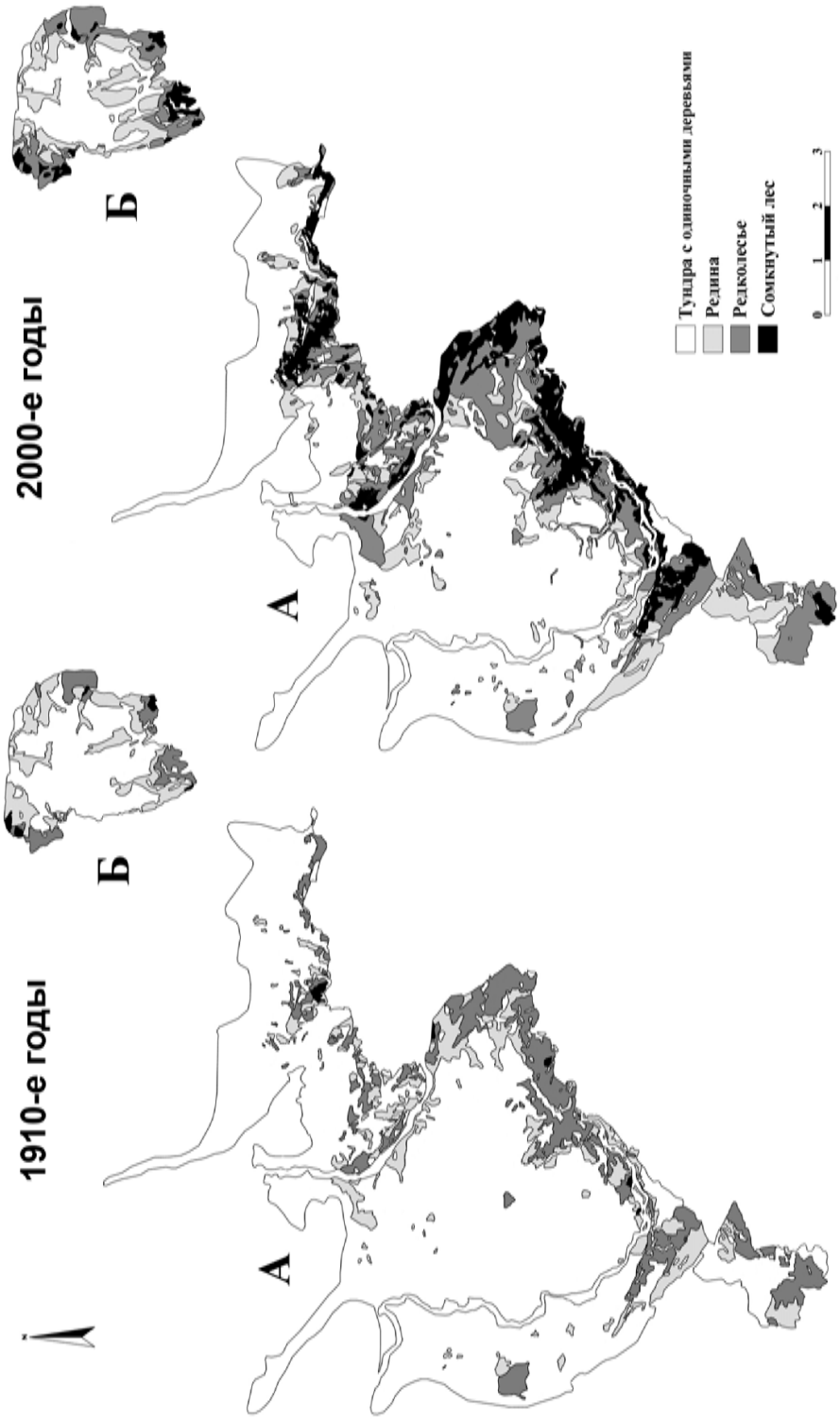


Рисунок 1. Распределение различных типов лесотундровых сообществ в экотоне верхней границы древесной растительности в начале 1910-х и 2000-х годов: А — район массива Рай-Из и гор Чёрной и Мал. Чёрной, Б — район г. Сланцевой.

ТАБЛИЦА. *Распределение и соотношение площадей, занятых различными типами лесотундровых сообществ на закартированной территории*

Тип лесотундрового сообщества	Начало 1910-х годов		Начало 1960-х годов		Начало 2000-х годов	
	га	%	га	%	га	%
Тундра с одиночными деревьями	4125	76	3464	64	3189	59
Редина	642	12	950	18	733	13
Редколесье	618	11	755	14	951	18
Сомкнутый лес	22	1	238	4	534	10
Итого:	5407	100	5407	100	5407	100

Рисунок 2. Снимки сделаны с левого берега р. Кердоманшор. На заднем плане виден южный склон г. Мал. Черной. На моренных отложениях (передний и средний планы) значительно увеличилась густота и сомкнутость крон древесного яруса, при этом редины трансформировались в редколесья, а редколесья в сомкнутые сообщества. Средняя высота древостоев увеличилась на 2–3 м. На южном склоне г. Мал. Черная (задний план) заметно увеличилась высота и сомкнутость ольховниковых зарослей.

тов и др., 2007). На пологих склонах произошло продвижение выше в горы верхней границы распространения редин, редколесий и сомкнутых лесов. Верхняя граница редколесий поднялась в среднем на 26 м, а сомкнутых лесов — на 35 м. Горизонтальный сдвиг этих границ составил в среднем 290 и 520 м соответственно.

Рисунок 3. Фотоснимки сделаны на юго-восточном склоне г. Чёрной, в верхней части пояса ольховника, где крутой каменистый склон переходит в более пологий. Точка съемки находилась на высоте около 400 м, а отдельные кусты ольховника поднимаются до 440–450 м. Как видно из снимков, площадь, занимаемая ольховником, за последние 46 лет увеличилась не менее чем на 20%. При этом прогалы между отдельными кустами и куртинами исчезли или уменьшились в размерах. Высота кустов увеличилась незначительно в связи с воздействием на этом склоне сильных зимних ветров.

Об экспансии древесной и кустарниковой растительности во второй половине XX столетия свидетельствует анализ изображений на разновременных ландшафтных фотоснимках, сделанных с одних и тех же точек в начале 1960-х и 2000-х годов. К настоящему времени повторные фотоснимки для верховьев р. Соби и ее притоков получены с 911 точек, из них проанализированы фотоизображения на 217 точках (Шиятов, 2009). Анализ показал, что на склонах различной экспозиции и крутизны, условий увлажнения и ветровой нагрузки наблюдалась интенсивная экспансия древесной и кустарниковой растительности в горные тундры, а также увеличение высоты, диаметра, густоты, сомкнутости крон и продуктивности ранее существовавших древостоев и кустостоев. На рисунках 2 и 3 приведены примеры таких изменений в пределах ЭВГДР.

Однонаправленная и повсеместная смена лесотундровых сообществ в направлении от тундры с сомкнутому лесу свидетельствует о том, что эти процессы происходили под воздействием общего фактора, каким может быть только климатический. Анализ 120-летних инструментальных наблюдений по метеостанции Салехард подтверждает этот вывод. Согласно этим данным, в 1920-х годах произо-

шло существенное потепление и увлажнение климата, которое продолжается до настоящего времени. Температура июня–августа в 1883–1920 гг. составляла 10.7° С, в 1920–2004 гг. — 11.4° С, т.е. возросла на 0.7°С, а в ноябре–марте на 1.1°С (с -20.8 до -19.7°С). Количество выпавших осадков в летние месяцы увеличилось на 32 мм (с 147 до 179 мм), а в зимние на 46 мм (с 67 до 113 мм). Существенное значение для интенсивной экспансии древесной и кустарниковой растительности имело удлинение продолжительности вегетационного периода за счет более раннего срока его начала, о чем свидетельствует повышение температуры мая на 1.3°С.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 08–04–00208-а).

ЛИТЕРАТУРА

Шиятов С.Г. Возрастная структура и формирование древостоев лиственничных редколесий на верхней границе леса в бассейне реки Соби (Полярный Урал) // География и динамика растительного покрова / Тр. Ин-та биологии УФАН СССР. Свердловск, 1965. Вып. 42. С. 81–96.

Шиятов С.Г., Терентьев М.М., Фомин В.В. Пространственно-временная динамика лесотундровых сообществ на Полярном Урале // Экология. 2005. № 2. С. 1–8.

Шиятов С.Г., Терентьев М.М., Фомин В.В., Циммерманн Н.Е. Вертикальный и горизонтальный сдвиги верхней границы редколесий и сомкнутых лесов в XX столетии на Полярном Урале // Экология. 2007. № 4. С. 1–6.

Шиятов С.Г. Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Полярного Урала под влиянием современных изменений климата. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 219 с.

Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Климатогенная динамика лесотундровой растительности на Полярном Урале // Лесоведение. 2007. № 6. С. 11–22.

Holtmeier F.-K. Mountain Timberlines. Ecology, Patchiness, and Dynamics. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Acad.Publishers, 2003. 369 p.

Jurday G.P. Forests, Land Management, and Agriculture // Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press: Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapure, San Paulo, 2005. Ch.14. P. 781–862.

Kullman L. Dynamics of altitudinal tree-limits in Swiden: a review // Nor. Geogr. Tidsskr. 1990. V. 44. P. 103–116.

ФАУНА КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ТОМСКОГО ПРИОБЬЯ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Д.А. Явшева*, М.М. Девяшин**

**Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург*
*** Томский государственный университет*
e-mail: Diana_me@mail.ru, evil_breakfast@sibmail.com

Ключевые слова: поздний голоцен, Томское Приобье, крупные млекопитающие.

Данная работа посвящена изучению фауны крупных млекопитающих на территории Томского Приобья в течение позднего голоцена.

Был проведен анализ видового состава костных остатков из 31 археологического памятника, расположенных на данной территории (рисунок). Все местонахождения датированы по археологическому материалу. Все они были разделены:

– по хронологии на 2 группы: первая половина позднего голоцена (субатлантик 1, SA1, или ранний железный век, 2500–1800 лет назад) и вторая половина позднего голоцена (субатлантик 2-3, SA 2-3, или средневековье, 1800–300 лет назад).

– по географическому положению также на 2 группы: северные памятники, расположенные на севере Томского Приобья в современной зоне южной тайги и южные памятники, расположенные на юге Томского Приобья в основном в зоне современной подтайги.

Данные о современном распространении крупных млекопитающих были взяты из литературных источников (Лаптев, 1958). Современное распространение видов рассматривается по состоянию на 18–19 века в границах восстановленных ареалов (Кириков, 1966).

При изучении остеологического материала было выявлено, что в течение всего позднего голоцена не происходит значительных изменений в составе фауны крупных млекопитающих. Все виды, за исключением кабана, являются типичными для таежной зоны. Основные изменения в составе фауны крупных млекопитающих произошли за последние 200 лет, когда на этой территории практически истребили бобра и полностью исчез кабан (Кириков, 1966).

При анализе видовых списков подтаежной и южнотаежной зон отмечаются географические различия в составе фаун. Так на юге Томского Приобья в зоне подтаежных лесов были найдены, помимо остальных видов, костные остатки косули и кабана.

Поскольку все костные остатки были получены из археологических памятников, была оценена роль охоты в хозяйстве населения на данной территории, чтобы оценить точность фаунистических списков. В позднем голоцене помимо аборигенного населения, которое здесь обитало, в конце средневековья (SA-3) появляется русское население. Роль охоты в хозяйстве этих двух групп населения рассматривалась отдельно.

Так на севере территории в зоне южной тайги в течение позднего голоцена у аборигенного населений происходит уменьшение доли охоты и увеличение доли животноводства (соотношение костей диких и домашних животных соответственно: 96,7% и 3,3%, 36,0% и 64,0%). Так же отмечаются географические различия в хозяйстве аборигенного населения. В конце позднего голоцена в зоне подтаежных

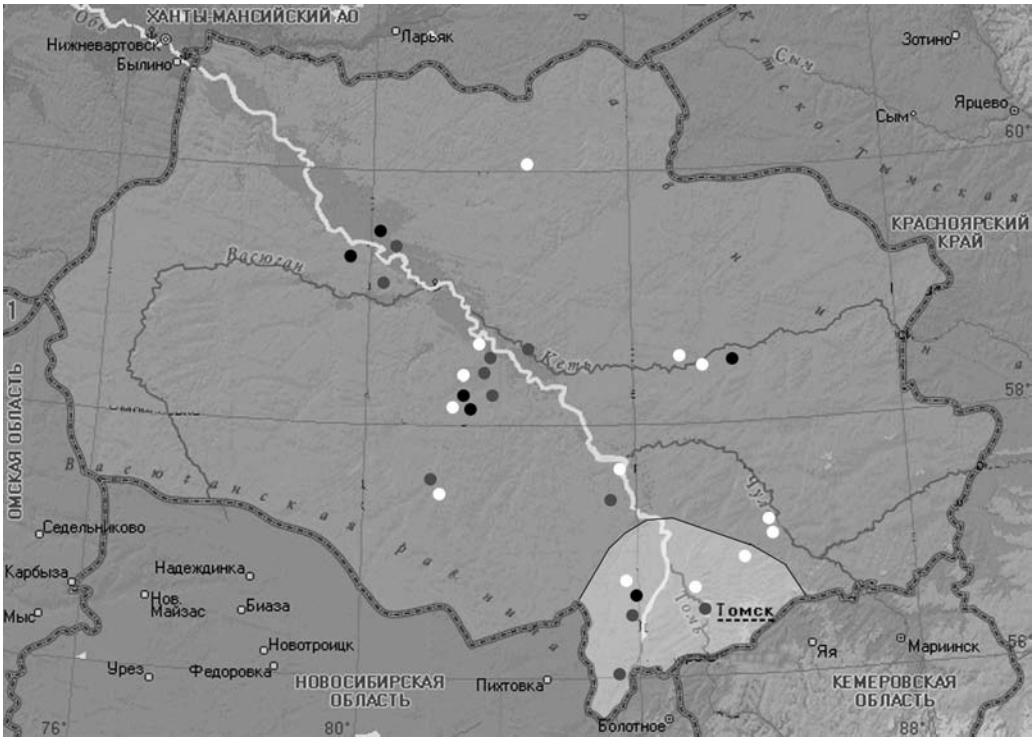


Рисунок. Местонахождения позднего голоцена.

лесов доля охоты и животноводства были примерно одинаковы (53,5% и 46,5% соответственно), тогда как на севере территории, как говорилось выше, имеет место преобладание животноводства. В отличие от аборигенного населения в жизни русского населения роль охоты была минимальной.

В начале позднего голоцена на севере территории в основном добывали «мясные» (дикие копытные) и «мясо-пушные» (в основном бобр) виды, процент добычи пушных видов был так же велик (40,0%, 42,7% и 17,3 соответственно). В конце позднего голоцена на севере Томского Приобья происходит значительный рост добычи диких копытных (88,6%), тогда как добыча «мясо-пушных» и «пушных» зверей практически прекратилась (5,9% и 5,5% соответственно). Географических различий в добыче этих группы видов в конце позднего голоцена практически нет.

Теперь рассмотрим соотношение диких копытных в добыче аборигенного населения. Вероятно, оно отражает и природное соотношение этих копытных. Основными промысловыми видами являлись лось и северный олень на всей территории. На севере в течение позднего голоцена происходит уменьшение доли северного оленя и увеличение доли лося. Соотношение их остатков в начале позднего голоцена (SA1) — 63,4% и 35,9%; во второй половине (SA 2-3) — 36,6% и 64,1% соответственно. На юге в конце позднего голоцена северный олень практически исчезает из состава добычи — всего 8,2%. Кроме лося и северного оленя в южных районах добывали косулю и кабана, но их доля в составе добычи совсем незначительна (2,8% и 0,2% соответственно).

ТАБЛИЦА. *Видовой состав крупных млекопитающих на территории Томского Приобья*

Вид	SA1		SA2-3		современность
	север	юг	север	юг	
Заяц-беляк – *Lepus timidus*	+	?	+	+	
Бобр речной – *Castor fiber*	+	+	+	+	-
Белка – *Sciurus vulgaris*	+	?	?	?	+
Волк – *Canis lupus*	+	?	+	+	+
Лисица – *Vulpes vulpes*	+	?	+	+	+
Медведь бурый – *Ursus arctos*	+	?	+	+	+
Куньи – *Martes* sp.	+	?	+	+	+
Соболь – *Martes zibellina*	+	?	+	+	+
Росомаха – *Gulo gulo*	?	?	+	?	+
Барсук азиатский – *Meles leucurus*	?	?	+	+	+
Выдра – *Lutra lutra*	+	?	+	+	+
Кабан – *Sus scrofa*	-	-	-	+	-
Косуля – *Capreolus pygargus*	-	?	-	+	+
Лось – *Alces alces*	+	?	+	+	+
Олень северный – *Rangifer tarandus*	+	?	+	+	+
Лошадь – *Equus caballus*	+	+	+	+	+
Крупный рогатый скот – *Bos taurus*	+	+	+	+	+
Мелкий рогатый скот – *Ovis* et. *Capra*	+	+	+	+	+
Свинья домашняя – *Sus scrofa* f. *domestica*	-	-	-	+	+
Верблюд домашний – *Camelus bactrianus*	-	-	-	+	-
Собака – *Canis familiaris*	+	?	+	+	+

Примечание: + – кости данного вида встретились.
- – кости данного вида отсутствуют.
? – кости данного вида отсутствуют, но он вероятно обитал на этой территории.

Таким образом, можно подвести итоги:

1. В позднем голоцене на севере Томского Приобья не происходит изменений в составе фауне крупных млекопитающих. Во второй половине отмечены географические различия в составе фауны — на юге обитали кабан и косуля.

2. Все определённые до вида остатки представителей рода *Martes* отнесены нами к соболю (*M. zibellina*), а представители рода *Meles* — к азиатскому барсуку (*M. leucurus*).

3. К концу позднего голоцена на севере происходит уменьшение значения охоты в хозяйственной деятельности аборигенного населения. У русского населения значение охоты было минимальным. В течении позднего голоцена охота велась преимущественно на копытных, однако в первой его половине значительную роль также играла охота на пушные виды.

4. В начале позднего голоцена на севере Томского Приобья преобладает добыча северного оленя над лосем, в конце голоцена наоборот преобладает добыча лося над северным оленем. Во второй половине позднего голоцена на юге Томского Приобья отмечается преобладание лося над другими дикими копытными.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 10–04–90804) и Программе Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем» № 09-П-4–1001.

ЛИТЕРАТУРА

Кириков С.В. Промысловые животные, природная среда и человек. М.: Изд-во АН СССР, 1966. 348 с.

Лаптев И.П. Млекопитающие таежной зоны Западной Сибири. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1958. 285 с.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ЛЕСОСТЕПЕЙ СРЕДНЕГО ПРИТОБОЛЬЯ В РАННЕМ СРЕДНЕВЕКОВЬЕ (IV–VI ВВ. Н.Э.) И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭТНОКУЛЬТУРНЫЕ ПРОЦЕССЫ

А.С. Якимов*, А.И. Кайдалов, Е.А. Сечко****

**Институт криосферы Земли СО РАН, г. Тюмень*
*** Государственное учреждение «Курганский областной краеведческий музей»*
E-mail: Yakimov_Artem@mail.ru, Alex_kaidalov@mail.ru

Ключевые слова: палеопочва, реконструкция природных условий, динамика и эволюция ландшафтов, этнокультурные процессы, Среднее Притоболье.

Погребённые почвы под культурными насыпями (курганы, культурные слои и фортификационные сооружения поселений) способны длительное время сохранять информацию о древних природных условиях, являясь своеобразными палеоархивами. В последние годы наблюдается интеграция между археологами и палеопочвоведами, свидетельствующая о том, что эти науки вышли на новый качественный уровень, а археологическое почвоведение имеет перспективы развития в ближайшем будущем. Вместе с тем, обозначился ряд проблем, решение которых определяет приоритетные направления археологического почвоведения. Одной из них является пространственно-временная неоднородность.

В Среднем Притоболье палеопочвенные исследования проводятся относительно недавно и охватывают отдельные памятники и археологические микрорайоны (Валдайских, 2007; Махонина, Валдайских, 2008; Якимов и др., 2007). Имеющаяся информация о состоянии почв и природной среды в отдельные исторические эпохи не одинакова. Одним из слабоосвещённых периодов является эпоха раннего средневековья. В настоящей работе приводится сравнительное исследование погребённых и современных почв раннесредневекового (IV–VI вв. н.э.) городища Среднего Притоболья и их палеогеографическая интерпретация.

РАЙОН, ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Городище Усть-Утяк 1 расположено на территории Кетовского района Курганской области в 22 км к югу от г. Курган. По археологическим данным памятник относится к бакальской культуре, которая датируется I–VI вв. н.э. (Боталов и др., 2008). Городище расположено компактно, имеет относительную высоту над уровнем воды р. Утяк (правый приток р. Тобол) 18 м и характеризуется однослойным строением. Общая площадь городища составляет 1840 м^2. Фортификационная система представлена валом высотой до 1,5 м с четырьмя небольшими выступами с внешней стороны. Окончания вала резко переходят в крутые склоны террасы и ограничивают внутреннее пространство памятника, площадью 1200 м^2.

Объектами исследования являлись погребённая почва IV–VI вв. н.э. под фортификационным валом городища Усть-Утяк 1 и современная почва, обе приуроченные к высокой террасе реки Тобол, имеющей абсолютную высоту 160 м и уклон 50°.

Основной метод исследования — почвенно-археологический. В образцах, взятых из генетических горизонтов, были проведены определения основных химических показателей (содержание органического вещества, легкорастворимых солей, анионно-катионный состав, значение pH). Возраст памятника определялся мето-

дом радиоуглеродного датирования древесного угля из оборонительной конструкции, сохранившегося в вале, а также по керамическому материалу.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Погребённая почва. В течение полевых сезонов 2007 и 2008 годов были проведены комплексные исследования фортификационного вала городища Усть-Утяк 1. Поперечной траншеей была вскрыта его насыпь с погребённой под ней почвой, которая определена нами как чернозём выщелоченный на аллювии (В данной работе используется классификация почв СССР 1977 года) (рис. 1).

В центральной части западной бровки траншеи был заложен почвенный разрез. Стратиграфия фортификационного вала подразделяется на 4 уровня: современная почва (0–50 см) (Здесь и далее глубина от современной поверхности), первый культурный слой с остатки оборонительных конструкций (50–155 см), второй культурный слой (155–200 см) и погребённая почва (200–265 см). Наибольший интерес представляет сохранившаяся погребённая почва. В её строении выделяется 2 горизонта: гумусовый — [A1] и иллювиально-натриевый — [Bna]. Гумусовый горизонт [A1] (200–227 см) представляет собой светло-серую очень плотную супесь, комковатой структуры, с включением минеральных зёрен кварца и вертикальными трещинами. Иллювиально-натриевый горизонт [Bna] (227–265 см) имеет неоднородное строение и подразделяется на 3 субгоризонта: [B1na] (227–244 см) — тёмно-коричневый бесструктурный песок, с включениями минеральных зёрен разной размерности, осложнён вертикальными трещинами и кротовинами, очень плотный; [B2na] (244–255 см) — светло-серая супесь плитчатой структуры, очень плотный, отмечаются вертикальные трещины; [B3na] (255–265 см) — светло-жёлтый, рыхлый, бесструктурный песок. Почвообразующая порода [C] (265–270 см) сложена белёсым бесструктурным песком. Ниже залегает ожелезнённая песчанисто-щебнистая масса [D] (270–280 см) состоящая из ржаво-сизого тяжёлого суглинка глыбистой структуры с карбонатами в виде натёков и «журавчиков», реагирующих с 10% соляной кислотой (HCl).

В горизонтах [Bna] и [C] встречаются редкие новообразования карбонатов, слабо реагирующие с 10% HCl. Данные о химическом составе приведены в таблице.

Современная почва. В 10 м к северо-востоку от фортификационного вала был заложен разрез фоновой почвы. Проведёнными исследованиями было установлено, что современные почвы в окрестностях памятника относятся к чернозёму типичному (рис. 2).

Верхняя часть профиля представлена дерновым горизонтом (Адер) мощностью 7 см, сложенным тёмно-серым супесчаным материалом мелко-комковатой структуры. В горизонте наблюдается повышенная концентрация корней древесной, травянистой растительности и плохо разложившейся органики. Дернина плавно переходит в гумусовый горизонт (A1), залегающий на глубине от 7 до 35 см. Представлен тёмно-серой супесью, плитчатой структуры с включениями зёрен железистого песчаника и марганца. Горизонт осложнён вертикальными трещинами, проходящими через его толщу, по которым распространяются корни травянистой растительности. Органогенная часть профиля подстилается иллювиально-железистым горизонтом — Bfe (35–60 см). Это ржаво-коричневая супесь призматической структуры. На глубине 44–56 см вскрыт конгломерат железистого песчаника, имеющий пластинчатую структуру с концентрической ориентацией вокруг плотного ядра. Горизонт осложнён норами землеройных животных. С глубины 60 см отмечается бурная реакция материала с 10% HCl. С этого уровня выделяется иллювиально-карбонатный

Рисунок 1. Стратиграфия фортификационного вала с погребённой почвой: Адер — дернина; А1 — гумусовый горизонт; Впа — иллювиально-натриевый горизонт: В1па, В2па, В3па — субгоризонты; С — почвообразующая порода; D — ожелезнённая песчанисто-щебнистая масса; КС1,2,3 — культурные слои; УС1,2 — углистые слои; П — прокал; В — выкид; [ ] — горизонты погребённой почвы.

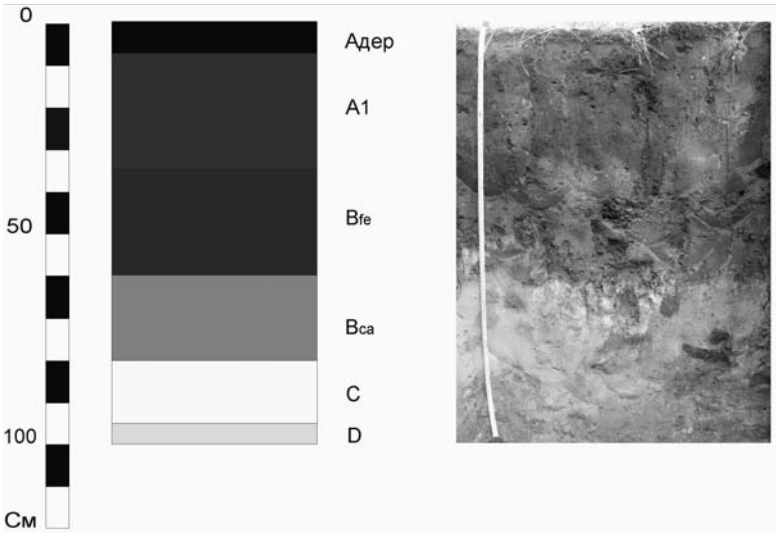


Рисунок 2. Современная почва: Адер — дерновый горизонт; A1 — гумусовый горизонт; Bfe _ иллювиально-железистый горизонт; Bca — иллювиально-карбонатный горизонт; C — почвообразующая порода; D — ожелезнённая песчанисто-щебнистая масса.

горизонт (Bca), который имеет мощность 20 см. Он представляет собой жёлто-коричневую супесь комковато-призматической структуры. Новообразования карбонатов в виде мучнистых пятен, примазок, зёрен, «журавчиков». Иллювиальная часть почвенного профиля граничит с почвообразующей породой — C (80–95 см), которая сложена белёсым бесструктурным песком. Глубже залегает ожелезнённая песчанисто-щебнистая масса — D, состоящая из тяжелосуглинистого материала ржаво-сизого цвета, глыбистой структуры, с новообразованиями карбонатов в виде примазок, натёков, «журавчиков». Химический состав представлен в таблице.

Сравнительный анализ морфологического строения и химических свойств погребённой и современной почв выявил ряд сходных особенностей и различий. Изученные почвы отличаются на уровне подтипа. Погребённый чернозём в отличие от современной почвы менее структурирован и в тоже время более уплотнён, окраска горизонтов отличается осветлением общего тона. Гранулометрический состав изученных почв песчано-супесчаный, при этом они подстилаются тяжелосуглинисто-глинистой ожелезнённой песчанисто-щебнистой массой (гор. D). В погребённой почве встречаются отдельные, редкие новообразования карбонатов в иллювиально-натриевом горизонте (Bna), тогда как в фоновой почве на глубине 60–80 см выделяется горизонт карбонатной аккумуляции — Bca. Новообразования карбонатов представлены примазками, натёками, «журавчиками», мучнистыми пятнами. Содержание органического вещества по профилям почв с глубиной уменьшается, но количественные показатели отличаются. Так в гумусовом горизонте (A1) погребённой почвы реконструировано содержание органического вещества по общепринятой методике (Губин, 1984), которое составляло не менее 2,5%, тогда как в современной почве его около 3%. Ниже по профилю палеопочвы концентрация гумуса составляет менее 1%, тогда как в современном чернозёме она выше 1% и только в нижней части профиля (гор. C и D) уменьшается до 0,5–0,6%. Профили изученных почв рассолены, содержание легкорастворимых солей составляет менее 0,1%.

ТАБЛИЦА. *Химические свойства погребённой и современной почв*

Горизонт, см	$C_{орг.}$	Сумма солей	HCO_3^{2-}	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{2+}	pH*
	%		ммоль/100г почвы						
Фортификационный вал									
Адер (0-7)	5.0	<0.1	0.1	0.2	4.3	<0.5	<0.5	<1	7.4
A1 (7-50)	2.6	<0.1	0.2	0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<1	7.6
Пр (50-52)	4.5	<0.1	0.2	0.2	0.6	<0.5	<0.5	<1	7.7
KC1 (54-80)	2.1	<0.1	0.2	0.2	2.0	<0.5	<0.5	<1	7.8
KC2 (90-128)	1.7	<0.1	<0.1	0.2	0.9	<0.5	<0.5	<1	6.6
Вы (128-155)	<0.5	<0.1	0.2	0.2	<0.5	<0.5	<0.5	2.5	7.4
KC3 (155-200)	1.5	<0.1	0.1	0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	7.0
Погребённый чернозём выщелоченный на аллювии									
[A1] (200-227)	1.4	<0.1	0.2	0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	7.3
[B1na] (227-244)	<0.5	<0.1	0.1	0.1	<0.5	<0.5	<0.5	3.1	7.0
[B2na] (244-255)	0.7	<0.1	0.1	0.2	<0.5	<0.5	<0.5	4.1	6.9
[B3na] (255-265)	<0.5	<0.1	<0.1	0.2	<0.5	<0.5	<0.5	1.5	7.0
Современный чернозём типичный на аллювии									
Адер (0-7)	12.1	0.2	0.2	0.2	0.6	<0.5	<0.5	<1	7.1
A1 (7-35)	2.9	<0.1	0.1	0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1	6.5
Bfe (35-60)	1.3	<0.1	0.3	0.2	<0.5	<0.5	<0.5	1.1	7.7
Bca (60-80)	1.2	<0.1	1.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.5	2.2	7.6
C (80-95)	<0.5	<0.1	0.2	0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<1	7.8
D (95-100)	0.6	<0.1	0.4	0.1	6.7	10.0	1.1	11.7	8.0

*Примечание – *pH водной вытяжки*

Анионы и катионы распределены по профилю не одинаково. В погребённой почве основные анионы (HCO_3^{2-}, Cl^-, SO_4^{2-}) распределены равномерно по профилю, незначительно понижаясь в нижней части. В современной почве равномерное распределение имеют только анионы хлора. Концентрация бикарбонат-иона повышается с глубиной, достигая максимума в гор. Bca (1,5 ммоль/100г почвы), после чего вновь уменьшается. Содержание сульфат-иона с глубиной понижается, при этом в гор. D отмечается резкое повышение их количества до 6,7 ммоль/100г почвы. Катионы кальция и магния распределены одинаково по профилям изучаемых почв, а концентрация катионов натрия с глубиной возрастает. В современном чернозёме в гор. D отмечено существенное увеличение концентрации основных катионов (Ca^{2+}, Mg^{2+} и Na^{2+}), а также анионов сульфатной группы. Погребённый чернозём имеет меньшую реакцию pH по сравнению с современной почвой.

Реконструкция природных условий. Для территории лесостепного Зауралья большинство исследователей определяют раннее средневековье с IV по первую половину X вв. н.э. (Конников, 2007). На сегодняшний день для этого региона и в частности Среднего Притоболья имеются немногочисленные данные о состоянии окружающей среды в эту эпоху. По результатам палинологических исследований Тобол-Ишимского междуречья (Зах и др., 2008) следует, что в начале раннего средневековья (IV в. н.э.) преобладали умеренно прохладные и влажные природные условия. Середина эпохи (IV–VII вв. н.э.) характеризуется наиболее влажным периодом при

аналогичном термическом режиме. В конце раннесредневекового периода (VII–X вв. н.э.) отмечается снижение увлажнения, а также кратковременное потепление.

По данным изучения почв следует, что в IV–VI вв. н.э. на территории Среднего Притоболья, в районе городища Усть-Утяк 1 преобладала более влажная природная обстановка, характерная для северной лесостепи. В настоящее время здесь преобладают ландшафты южной лесостепи. По всей видимости, максимум увлажнения пришёлся на этот период, об этом свидетельствуют наши данные о состоянии погребённой почвы (высокая степень выщелоченности, рассолённости, высокое содержание гумуса). Этот вывод хорошо согласуется с данными спорово-пыльцевого анализа археологических памятников Тобол-Ишимского междуречья (Зах и др., 2008). Палеопочвенные исследования позволили установить, что гумидный период, пик которого зафиксирован палеопочвенными и палинологическими данными, был не продолжительным и составлял около 100–150 лет, что, тем не менее, нашло отражение в эволюции почвенного покрова на подтиповом уровне. Высокая скорость почвенных процессов и их интенсивность может быть объяснена региональными природными особенностями (преобладающий лёгкий гранулометрический состав почв, микроклимат). Нами установлено, что в районе археологического памятника Усть-Утяк 1 за последние 1500–1300 лет чернозёмы выщелоченные эволюционировали в чернозёмы типичные, что свидетельствует об общем аридном тренде природных условий лесостепной зоны Среднего Притоболья за этот период.

Гумидный, умеренно прохладный период IV–VI вв. н.э. хорошо коррелирует с этнокультурными процессами в регионе. В это время происходит расцвет бакальской культуры, появляются укреплённые поселения с хорошей фортификацией, увеличиваются контакты с соседними народами. В тоже время, ухудшение природных условий во второй половине VI в. н.э. совпадает с началом упадка бакальской культуры (Боталов и др., 2008). Следовательно, изменение природных условий является одной из значимых причин, наряду с политическими, социально-экономическими факторами, оказавшими влияние на жизнь раннесредневекового населения лесостепей Среднего Притоболья и предопределившими дальнейший ход его развития.

ЛИТЕРАТУРА

Боталов С.Г., Тидеман Е.В., Лукиных А.А., Вохменцев М.П. Новые материалы исследований Большого Бакальского городища // Проблемы Бакальской культуры: Мат-лы науч.-практич. семинара по проблемам бакальской культуры. Челябинск: «Рифей», 2008. С. 6–44.

Валдайских В.В. Экологические особенности формирования почв на местах древних антропогенных нарушений (на примере лесостепной зоны Западной Сибири): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2007. 24 с.

Губин С.В. Диагенез почв зоны сухих степей, погребённых под искусственными насыпями // Почвоведение. 1984. № 6. С.5–13.

Зах В.А., Зимина О.Ю., Рябогина Н.Е. и др. Ландшафты голоцена и взаимодействие культур в Тоболо-Ишимском междуречье. Новосибирск: Наука, 2008. 212 с.

Конников Б.А. Омское Прииртышье в раннем и развитом Средневековье. Омск: Издат. дом «Наука», 2007. 466 с.

Махонина Г.И., Валдайских В.В. Заключение по почвенным исследованиям археологических памятников // Матвеева Н.П., Берлина С.В., Рафикова Т.Н. Коловское городище. Древности Ингальской долины: археолого-палеоэкологические исследования. Вып. 2. Новосибирск: Наука, 2008. 240 с.

Якимов А.С., Рябогина Н.Е., Иванов С.Н. и др. Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н.э. // Вестн. археологии, антропологии и этнографии. 2007. № 8. С. 206–225.

СОБАКИ ИЗ ДРЕВНИХ ПОСЕЛЕНИЙ ЧУКОТСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Д.Д. Васюков

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва
E-mail: tipa2128506@gmail.com

Ключевые слова: голоцен, собака, погребения, изменчивость, Чукотка.

Район Берингии, в настоящее время представленный Чукоткой и Аляской, до сих пор остаётся малоизученным, несущим ряд открытых вопросов о быте, миграциях и социальных контактах населявших его народов. Место собаки в жизни людей особенно интересно ввиду кажущейся необходимости этих животных для существования в арктических условиях. За последние 50 лет на Аляске и в Канаде не пропадал интерес к изучению костных остатков собак (Murie, 1948; Park, 1987; Crellin, 1994; Morey and Aaris-Sørensen, 2002 и др.), но на территории Чукотского п-ва, к сожалению, не было сделано никаких исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследуемый материал представляет собой фрагментированные и целые кости взрослых собак (*Canis lupus familiaris* L.) из материалов раскопок древних поселений Чукотского п-ва, а также три полных скелета собак из погребений. Раскопки проводились с 1989 по 2010 годы на территории трёх археологических памятников – поселений Дежнёво, Эквен и Пайпельгак (рис. 1).

Рисунок 1. Карта исследуемого района.

Все выбранные для измерений кости были промерены по Дриш (Driesch, 1976), с изменениями. Часть костей можно было отнести к слоям, датированным по радиоуглероду C^{14}. Была произведена коррекция радиоуглеродных датировок с учетом изотопного фракционирования (Хасанов, Савинецкий, 2002). Также проводилась калибровка дат с учетом региональной поправки, уже выведенной для северной части Берингова моря и равной 188±14 лет (Хасанов, Савинецкий, 2002). С помощью программы OxCal 3.10 (Ramsey, 1995) была произведена калибровка радиоуглеродного возраста с поправкой на «мнимый» возраст морской воды.

ТАБЛИЦА 1. *Радиоуглеродные датировки*

Код	Возраст C14 (лет назад)	Кол-во костей	Годы	Вр. период	Место сбора и материал
ИЭМЭЖ-0893	2585±90	21	170–420 гг. до н.э.	1	Дежнёво, раскоп 2, слой 11, кости морских млекопитающих
ИЭМЭЖ-0895	2350±85	9	170 г. до н.э.–110 г. н.э.	1	Дежнёво, раскоп 2, слой 7, кости морских млекопитающих
ИЭМЭЖ-795	1230±60	4	110–460 гг. н.э.	2	Дежнёво, раскоп 2, слой 6, плечевая кость моржа
ИЭМЭЖ-1197	1430±200	47	320–720 гг. н.э.	2	Эквен, жилище №18, растительные остатки
ИЭМЭЖ-856	1895±110	1	400–640 гг. н.э.	2	Эквен, р.9/89, 122-125 см, с верхушки торфяного слоя, серый кит, атлант
ИЭМЭЖ-0929	1815±90	7	460–670 гг. н.э.	2	Дежнёво, раскоп 2, слой 5, кости морских млекопитающих
ИЭМЭЖ-1191	1660±120	31	605–855 гг. н.э.	3	Эквенский могильник, погр. № 329, кости собаки
ИЭМЭЖ-0883	1620±80	11	670–940 гг. н.э.	3	Дежнёво, раскоп 2, слой 4, кости морских млекопитающих
ИЭМЭЖ-1367	1470±45	4	890–1010 гг. н.э.	3	Пайпельгак, Ж-1, сектор Б, уровень 6, кости морских млекопитающих
ИЭМЭЖ-0894	1360±80	11	940–1140 гг. н.э.	3	Дежнёво, раскоп 2, слой 2, кости морских млекопитающих
ИЭМЭЖ-1371	1240±45	6	1120–1240 гг. н.э.	3	Дежнёво, Землянка, кв. А-Б/6 шт.8, кости морских млекопитающих
ИЭМЭЖ-1393	1027±45	11	1310–1400 гг. н.э.	3	Пайпельгак, Ж-1, сектор Д, уровень 5, Метаподии тюленей
ИЭМЭЖ-1117	945±80	4	1435–1525 гг. н.э.	3	Дежнёво, Землянка, кв. А-4, Б-6 шт.4, кости морских млекопитающих
ИЭМЭЖ-1126	860±80	2	1515–1605 гг. н.э.	4	Дежнёво, Землянка, кв. А-Б/4,5,6 шт.2, кости морских млекопитающих
ИЭМЭЖ-1394	210±30	8	1705–1775 гг. н.э.	4	Пайпельгак, Ж-1, сектор Д, уровень 5, кость северного оленя

Из-за отсутствия достаточной выборки для поэлементного сравнения костей (ввиду невозможности временнóй привязки и/или измерения того или иного

промера), мы высчитали высоту в холке собак по всем костям конечностей по формулам Харкурта (Harcourt, 1974). Высота в холке = 3,43 х (длину плечевой кости) - 26,54 = 3,18 х (длину лучевой кости) + 19,51 = 2,78 х (длину локтевой кости) + 6,21 = 3,14 х (длину бедренной кости) – 12,96 = 2,92 х (длину берцовой кости) + 9,41.

Датированные образцы распределены на четыре временных периода:

1 — от 300 до н.э. до 200 н.э.; 2 — от 200 н.э. до 700 н.э.; 3 — от 700 н.э. до 1200 н.э. и 4 — от 1200 н.э. до 1600 н.э. (рис. 2).

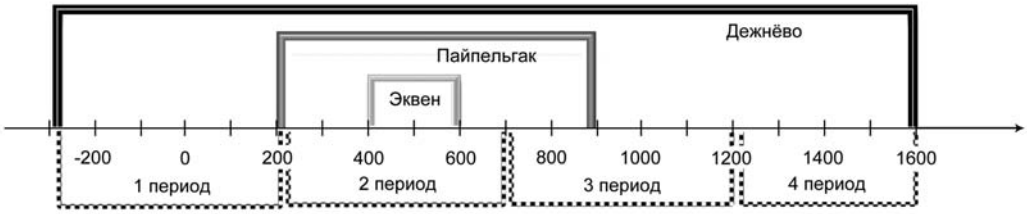


Рисунок 2. Время существования памятников и выделенные нами временные периоды.

Как указывалось выше, высота в холке вычисляется по формуле, в которой участвует наибольшая длина той или иной кости. Для увеличения размера выборки, нами были включены в обработку не только целые кости, но и фрагменты. Фрагменты выбирались с тем условием, чтобы снятые с них промеры имели бы коэффициент корреляции с наибольшей длиной более чем 0.8 (таких фрагментов в обработке 34).

Из всех останков костей собак (табл. 2) было отобрано 58 (каждая из них имела радиоуглеродную датировку, и по каждой была высчитана высота в холке) (табл. 3), при этом каждую из костей мы относили к разным особям (Динесман, Савинецкий, 2003).

ТАБЛИЦА 2. *Все кости из памятников*

Эквен	150
Пайпельгак	339
Дежнёво	143
Всего	632

В ходе раскопок на Чукотке было обнаружено два ритуальных захоронения собак. Первое из них было найдено в одном из погребений древнеэскимосского могильника Эквен, расположенного недалеко от мыса Дежнёва. В могиле находилось два костяка собак (названных А и Б). Радиоуглеродные датировки с последующей калибровкой относят эти скелеты к 7–9 векам нашей эры. Второе погребение было найдено на территории древнего поселении Пайпельгак, в непосредственной близости с жилищем, под четырьмя деревянными брёвнами. В настоящее время производится радиоуглеродное датирование этого погребения.

Для сравнения в обработке участвуют скелеты восьми современных собак с территории Чукотского п-ва. Все из них были ездовыми рабочими собаками, пять из них собаки одной упряжки, возможно, состоявшей из особей одного помёта, поэтому были взяты средние значения всех промеров, как будто это одна особь, другие два ездовых самца и четвёртая – самка, по конституции относящаяся к породе «чукотская ездовая» (Л.С. Богословская, устное сообщение). Для сравнения на

ТАБЛИЦА 3. *Кости, участвующие в вычислении высоты в холке*

Период / Кость	1	2		3		4	
	Дежнёво	Дежнёво	Эквен	Дежнёво	Пайп-к	Дежнёво	Пайп-к
Плечевая	2/2	2/0	4/2	2/1	0/1	-	-
Лучевая	-	0/1	2/2	0/1	0/1	-	-
Локтевая	0/1	-	3/3	-	0/1	-	-
Бедренная	0/2	-	1/2	1/1	3/0	-	-
Берцовая	2/2	1/0	2/1	0/2	0/3	0/1	1/0
Всего	11	26		17		2	

Примечание — вертикальной чертой разграничены левые (слева) и правые (справа) кости. Кости собак из погребений на Эквенском могильнике не учитываются (+ 2 особи к третьему периоду).

график нанесены литературные данные (Смирнов, 1936) – средняя высота в холке для 34 ездовых собак (11 самок и 23 самца) из разных мест (Санкт-Петербурга, Якутии, Охотского побережья, Новой Земли и Острова Диксона).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По отобранному материалу был построен график, показывающий динамику изменения высот собак за последние 2300 лет (рис. 3).

Единственная статистически значимая разница наблюдается между высотами собак из первого и второго периодов (значения медиан для 1: 545,82, для 2: 521,81, Манн-Уитни тест: U=76, Z=2.512, p=0.012).

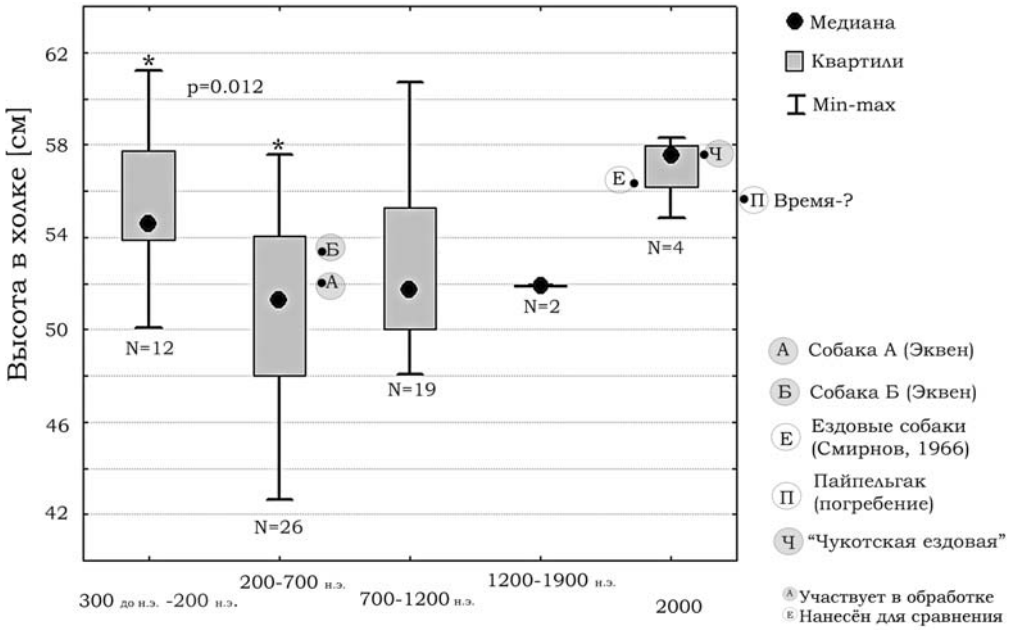


Рисунок 3. Динамика изменения высоты собак за последние 2300 лет.

Приступая к анализу материала, мы руководствовались предположением о территориальной однородности собак из разных поселений – так, как будто они представляют собой панмиксную популяцию. К подобному утверждению склоняют многочисленные свидетельства активных перемещений, торговых связей и культурных заимствований древних жителей исследуемого района (Larsen and Rainey, 1948; Арутюнов, Крупник, Членов, 1967; Bockstoce, 1973 и др.), которые не могли бы не действовать положительно на «уравнивание» собак из разных поселений.

Попарное сравнение распределений высот собак из разных поселений из одинаковых временных периодов показало, что статистически значимых территориальных различий между собаками исследуемых поселений не было. Сравнение производилось попарно между Дежнёво и Эквеном во втором периоде (Манн-Уитни тест: Nдеж=4, Nэкв=22, U=23, Z=1.492, p=0.136), между Пайпельгаком и Дежнёво в третьем (Манн-Уитни тест: Nдеж=5, Nпай=8, U=16, Z=0.586, p=0.558).

Полученная картина динамики высот собак во времени пока не может быть однозначно интерпретирована. Очевидной является временна́я неоднородность собак, выяснению причины которой будут посвящены дальнейшие исследования.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-04-00196), программ «Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем» и «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

Арутюнов С.А., Крупник И.И., Членов М.А. Китовая Аллея, 1967. М.: Наука, 174 с.

Динесман Л.Г., Савинецкий А.Б. Количественный учет костей в культурных слоях древних поселений людей // Новейшие археозоологические исследования в России. 2003. М.: «Языки славянской культуры». С. 34–56.

Смирнов Н.А. Основы стандартизации собак и стандарт ездовых по сравнению с другими лайками // Труды Арктического института, 1936. Т. 56. С.101—177.

Хасанов Б.Ф., Савинецкий А.Б. Параллельные датировки морских и наземных организмов из северной части Берингова моря // Opus: Междисц. исслед. в археологии, 2002. Т. 1–2. С. 80–86.

Bockstoce J. A prehistoric population change in the Bering Strait region // Polar Record, 1973. V. 16. P. 793–803 .

Crellin D.F. Is there a dog in the house: the cultural significance of prehistoric domesticated dogs in the Mid Fraser river region of British Columbia // Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of arts in the Department of Archaeology, 1994. Fraser University, 325 p.

Driesch A. von den A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Harvard: Peabody Museum Bull. 1, Harvard Univ., 1976. 136 p.

Harcourt R.A. The dog in prehistoric and early historic Britain // J. of Archaeological Sci., 1974. V. 1. № 2. P. 151–175.

Larsen H., Rainey F. Ipiutak and the arctic whale hunting culture // Anthropological papers of the American museum of natural history, 1948. V. 42. 486 p.

Morey D.F. and Aaris-Sørensen K. Paleoeskimo Dogs of the Eastern Arctic // Arctic, 2002. V. 55. № 1. P. 44–56.

Murie O.J. Appendix 4: Dog skulls from Ipiutak. Ipiutak and the Arctic Whale Huntingculture, by H. Larsen and F. Rainey. American Museum of Natural History, Anthropological Papers, 1948. V. 42. P. 255–259.

Park R.W. Dog Remains from Devon Island, N.W.T.: Archaeological and Osteological Evidence for Domestic Dog Use in the Thule Culture // Arctic, 1987. V. 40. № 3. P. 184–190.

Ramsey B.C. Radiocarbon dating: Revolutions in understanding // Archaeometry, 2008. V. 50, № 2. P. 249–275.

КОСТНЫЕ ОСТАТКИ ИЗ РАСКОПОК ГОРОДИЩА ИСКЕР В 1915 ГОДУ

П.А. Косинцев

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
E-mail: kpa@ipae.uran.ru

Ключевые слова: поздний голоцен, археозоология, Западная Сибирь, татары, хозяйство.

В ходе раскопок городища Искер в 1993 году была обнаружена яма размером 1 × 2 × 1 м, заполненная костями животных. Среди костей была найдена запечатанная бутылка с запиской и российской монетой 1913 год. В записке сообщалось, что эти кости оставлены В.Н. Пигнатти после раскопок Искера в 1915 году (Пигнатти. 1915). В истории российской археологии это первый известный факт специального сбора и захоронения костей животных для будущих исследователей. Все костные остатки из ямы были собраны и изучены. Всего в яме найдено 7 430 костей.

Крупный рогатый скот — *Bos taurus.* По количеству остатков этот вид занимает второе место — 2 294 костей, минимально от 136 особей (табл. 1). Среди отделов скелета почти в равном количестве находятся кости туловища (позвонки и ребра) и кости поясов и проксимальных отделов конечностей (лопатка, таз, плечевая, лучевая, локтевая, бедренная и берцовая кости) – 35% и 30% соответственно (табл. 2). Остатки головы (череп, нижняя челюсть) и дистальных отделов конечностей (метаподии и фаланги) так же находятся почти в равном количестве и составляют соответственно 17% и 15% (табл. 2). Меньше всего изолированных зубов и костей запястья и заплюсны — 2% и 1% (табл. 2). Очень небольшое количество последних связано с их мелкими размерами. Очевидно, что в процессе раскопок их выбирали из культурного слоя не полностью. Большая доля костей туловища свидетельствует о том, что забитых животных разделывали на территории города. Среди забитых животных очень сильно преобладают взрослые особи — 76% (табл. 3), что указывает на хорошо развитое молочное направление в скотоводстве. Часть костей имеет следы от разрубания и следы погрызов собаками. Почти все ребра разрублены на части. У тазовых костей чаще отрубалось «крыло», реже он разрубался по суставной впадине. У некоторых лопаток пробиты отверстия под остью.

Мелкий рогатый скот — *Capra hircus* et *Ovis aries.* По количеству остатков он занимает третье место — 721 кость минимально от 48 особей (табл. 1).Среди остатков доминируют кости овцы, кости козы единичны. Среди отделов скелета в близких пропорциях находятся кости туловища (позвонки и ребра) и кости поясов и проксимальных отделов конечностей (лопатка, таз, плечевая, лучевая, локтевая, бедренная и берцовая кости) — 45% и 35% соответственно (табл. 2). Остатки головы (череп, нижняя челюсть) и дистальных отделов конечностей (метаподии и фаланги) имеют близкие доли и составляют соответственно 11% и 7% (табл. 2). Меньше всего изолированных зубов и костей запястья и заплюсны – по 1% (табл. 2). Очень небольшое количество последних совершенно очевидно связано с их мелкими размерами. Очевидно, что в процессе раскопок их не полностью выбирали из культурного слоя. Большая доля костей туловища свидетельствует о том, что забитых животных разделывали на территории города. Среди забитых животных преобладают взрослые и полувзрослые особи — 50% и 41% соответственно (табл. 3). Это указывает на комплексное использование мелкого рогатого скота — для по-

ТАБЛИЦА 1. *Видовой состав костных остатков*

Виды	Количество	
	Экз.	%%
Крупный рогатый скот – *Bos taurus*	2294/136	36
Мелкий рогатый скот – *Capra hircus* et *Ovis aries*	721/48	11
в том числе овца – *Ovis aries*	226	
коза – *Capra hircus*	7	
Лошадь – *Equus caballus*	3374/98	53
Верблюд – *Camelus bactrianus*	24/2	
Свинья – *Sus scrofa* f. *domestica*	3/1	
Собака – *Canis familiaris*	51/5	
Лось – *Alces alces*	40/5	
Косуля – *Capreolus pygargus*	113/18	
Северный олень – *Rangifer tarandus*	1/1	
Волк – *Canis lupus*	5/2	
Лисица – *Vulpes vulpes*	2/1	
Медведь – *Ursus arctos*	2/1	
Заяц-беляк – *Lepus timidus*	4/1	
Млекопитающие, не определимые – Mammalia indet.	763	
Белощекая казарка – *Branta leucopsis*	2	
Серый гусь (домашний?) – *Anser anser*	4	
Кряква – *Anas platyrhynchos*	2	
Серая утка – *Anas strepera*	1	
Тетерев – *Lyrurus tetrix*	2	
Глухарь – *Tetrao urogallus*	14	
Журавль – *Grus* sp.	1	
Дневной хищник – Accipitridae gen.	1	
Птицы, ближе не определимые – Aves indet.	5	
Щука – *Esox lucius*	1	

лучения шерсти и мяса. Часть костей имеет следы от разрубания и следы погрызов собаками. Найдено много целых ребер. У некоторых лопаток пробиты отверстия под остью.

Лошадь — *Equus caballus.* Это наиболее многочисленный по количеству остатков вид — 3 374 кости, минимально от 98 особей. Среди отделов скелета в близких пропорциях находятся кости туловища (позвонки и ребра) и кости поясов и проксимальных отделов конечностей (лопатка, таз, плечевая, лучевая, локтевая, бедренная и берцовая кости) — 36% и 28% соответственно (табл. 2). Остатки головы (череп, нижняя челюсть) и дистальных отделов конечностей (метаподии и фаланги) так же находятся почти в равном количестве — 14% и 13% (табл. 2). Меньше всего изолированных зубов и костей запястья и заплюсны — 4% и 5% (табл. 2). Небольшое количество последних совершенно очевидно связано с их мелкими размерами. Очевидно, что в процессе раскопок их выбирали из культурного слоя не полностью. Большая доля костей туловища свидетельствует о том, что забитых животных разделывали на территории города. Возрастной состав забитых животных следующий: молодых особей (примерно до 2–2.5 лет) 20 или 21%; полувзрослых

ТАБЛИЦА 2. *Соотношение отделов скелета домашних копытных*

	Крупный рогатый скот		Мелкий рогатый скот		Лошадь	
	Экз.	%%	Экз.	%%	Экз.	%%
Голова (cranium, mandibula)	386	17	83	11	464	14
Изолированные зубы (dentes)	45	2	3	1	160	4
Туловище (vertebrae, costae)	793	35	323	45	1211	36
Проксимальные части ног (scapula, coxae, humerus, ulna, radius, femur, tibia)	686	30	252	35	944	28
Кости запястья и заплюсны (os carpi et os tarsi)	37	1	9	1	166	5
Дистальные части ног (metapodia, phalanx 1-3)	347	15	51	7	429	13
Всего	2294		721		3374	

ТАБЛИЦА 3. *Возрастной состав крупного рогатого скота и мелкого рогатого скота по состоянию зубной системы*

Состояние зубной системы	Крупный рогатый скот			Мелкий рогатый скот			
	Возраст (мес.)	Количество		Возраст (мес.)		Количество	
		Экз.	%%			Экз.	%%
Есть M3	Более 30	103	76	Более 24		24	50
Есть M2, нет M3	18–30	22	15	12–24		22	46
Есть M1, нет M2	6–18	10	7	6–12		2	4
Нет M1	Менее 6	1	1	Менее 6		0	0
Всего		136	100	10	100	48	100

особей (примерно от 2.5 до 5 лет) 9 или 9%; взрослых особей (примерно с 5 до 15–18 лет) 63 или 64%; старых особей (старше 18 лет) 6 или 6%. Как видим, среди забитых животных доминируют взрослые особи, значительно меньше молодых особей и совсем немного полувзрослых и старых особей. Такое соотношение показывает, что разведение и использование лошадей было специализированным. Заметную часть особей забивали в молодом возрасте на мясо. Большую часть оставшихся содержали до взрослого состояния и далее во взрослом состоянии. До старости держали единичных лошадей. Содержание большого количества взрослых особей говорит о том, что лошади использовались для работ, для которых нужны выносливость и резвость. Когда с возрастом эти качества ухудшались, животных забивали, не давая дожить до старости. Очевидно, что использовались лошади в основном для верховой езды. Часть костей имеет следы от разрубания и следы погрызов собаками. Целые ребра немногочисленны, почти все они разрублены на куски длиной 10–15 см. Почти у всех тазовых костей отбито «крыло», по суставу он разрубался очень редко. Некоторые лопатки разрублены вдоль.

Верблюд — *Camelus bactrianus.* Остатки верблюда немногочисленны — 24 кости (табл. 1). Среди них есть кости всех отделов скелета, включая мелкие кости.

Большая часть костей представлена фрагментами. Очевидно, что в городе съедали целые туши этих животных, которые приходили в составе караванов с юга.

Свинья — *Sus scrofa* f. *domestica*. Найдены 1 позвонок, 1 локтевая кость и нижняя челюсть от полувзрослой особи. Сейчас затруднительно объяснить причины наличия костей свиньи в городе.

Собака — *Canis familiaris*. Остатков собаки относительно много – 51 кость (табл. 1). Среди них есть кости всех отделов скелета. Кости почти все целые, есть 3 целых черепа. Есть кости полувзрослых и взрослых особей. Размеры костей не крупные. Можно предполагать, что в городе было относительно много собак.

Лось — *Alces alces*. Его кости вторые по количеству среди диких животных (табл. 1). Среди остатков представлены все отделы скелета. Большая часть костей – это фрагменты.

Косуля — *Capreolus pygargus*. Остатки косули наиболее многочисленны среди диких животных (табл. 1). Среди остатков представлены все отделы скелета. Большая часть костей представлена фрагментами.

Северный олень — *Rangifer tarandus*. Этому виду принадлежит фрагмент рога.

Волк — *Canis lupus*. Этому виду принадлежат нижняя челюсть, лопатка и таз.

Лисица — *Vulpes vulpes*. Этому виду принадлежат верхняя челюсть и берцовая кость.

Медведь — *Ursus arctos*. Этому виду принадлежат фрагмент лопатки и целая локтевая кость.

Заяц-беляк — *Lepus timidus*. Этот вид представлен целыми лопаткой, тазом, длечевой и берцовой костями.

Млекопитающие, не определимые — Mammalia indet. Все кости, отнесенные к этой группе принадлежат крупным животным, размером не менее мелкого рогатого скота. Очевидно, что почти все они принадлежат домашним копытным.

Птицы. Среди костей птиц преобладают кости боровой дичи — глухаря и тетерева (табл. 1). Кости остальных групп немногочисленны. Не ясно пока какой форме принадлежат остатки серого гуся — дикой или домашней.

Рыба. В материалах имеется одна кость щуки.

Изучение комплекса костей показывает, что в процессе раскопок наиболее мелкие кости (изолированные зубы, кости запястья и заплюсны) не собирались. Однако общий объем выборки, собранной В.Н. Пигнатти, большой и вполне репрезентативный. Совершенно очевидно, что основу мясного питания у населения Искера составляли домашние животные, прежде всего лошадь и крупный рогатый скот. Последний активно использовался для получения молока. Животных разделывали и утилизировали на территории города. Причем технология разделки крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота и лошади была, вероятно, одна и та же. Большое количество лошадей использовалось для верховой езды. Остаются открытым вопросы о наличии в хозяйстве жителей Искера домашнего гуся, содержания ими верблюда и причины наличия свиньи. Охота и рыболовство в экономике населения имели очень небольшое значение.

Работа выполнена по проекту РГНФ № 01-01-00303а. Автор благодарит н.с. лаб. исторической экологии ИЭРиЖ УрО РАН А.Е. Некрасова за определение костей птиц и рыбы.

ЛИТЕРАТУРА

Пигнатти В.Н. Искер (Кучумово городище) // Ежегодник Тобольского губернского музея. 1915. Вып. 25. С. 1–36.

ЭКОЛОГИЯ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ БЕРИНГОВА МОРЯ В ГОЛОЦЕНЕ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ)

О.А. Крылович

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва
E-mail: constrictor@rambler.ru

Ключевые слова: стабильные изотопы, азот, углерод, Берингово море, голоцен.

Известно, что соотношения стабильных изотопов углерода и азота в тканях животных отражают изотопный состав его диеты (DeNiro & Epstein, 1978, 1981). При этом известно, что соотношение $^{15}N/^{14}N$ связано с трофическим уровнем животного. Соотношение $^{13}C/^{12}C$ служит индикатором источника углерода в пищевой цепи и может быть использовано для выявления мест обитания или питания животного. Особенно это свойство хорошо выражено в водных, и в частности в морских, экосистемах, где по соотношению изотопов $^{13}C/^{12}C$ можно отличить животных из прибрежных и пелагических экосистем (Hobson et al., 1997; Burton & Koch, 1999). Соответственно, какие-либо изменения соотношения стабильных изотопов азота во времени могут свидетельствовать об изменении трофического уровня или пищевых предпочтений животного. Изменения соотношения стабильных изотопов углерода в тканях животного может говорить об изменении мест обитания или о каких-либо изменениях в первичной продукции изучаемой экосистемы.

Цель нашей работы состояла в том, чтобы с помощью анализа стабильных изотопов углерода и азота коллагена костей морских млекопитающих из археологических памятников с о. Адак (Алеутские о-ва) (см. рисунок) узнать особенности экологии некоторых видов морских млекопитающих в разные периоды голоцена. Для этого мы проанализировали соотношения стабильных изотопов коллагена костей сивучей (*Eumetopias jubatus*), северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*), обыкновенных тюленей (*Phoca vitulina*) и каланов (*Enhydra lutris*) из двух археологических памятников острова Адак.

Стоянка ADK-171 расположена на обрывистом берегу лагуны Клэм (Luttrell, Corbett, 2000). Отложение состоит из двух хорошо стратифицированных слоёв, мощность которых вместе составляет в среднем 0,4 м. Радиоуглеродные датировки показали, что слой формировался около 7000 лет назад и существовал 100–200 лет. На данный момент это самый древний памятник с костным материалом, найденный на Алеутской гряде. Стоянка АДК-009 располагается на берегу бухты Свипер (Luttrell, Corbett, 2000). Мощность культурного слоя отложения — 1,6 м. По результатам радиоуглеродного датирования данное отложение формировалось в период с 1880 до 750 лет назад (Savinetsky et al., 2004.). Основными видами морских млекопитающих, которых добывали древние местные жители, были северный морской котик, калан, сивуч и обыкновенный тюлень (Крылович, 2007). Для анализа стабильных изотопов углерода и азота коллагена костей мы отобрали кости этих четырёх видов морских млекопитающих (см. таблицу).

От каждой отобранной для анализа кости было взято по 0,5–1 грамму костной ткани. Для выделения коллагена использовалась общепринятая методика (Jorkov et al., 2007) с некоторыми вариациями. Навески сухого коллагена по ~500 мкг анализировались в изотопном масс-спектрометре Finnigan Delta V Plus в центре коллективного пользования ИПЭЭ РАН под руководством д.б.н. А.В. Тиунова. Различия

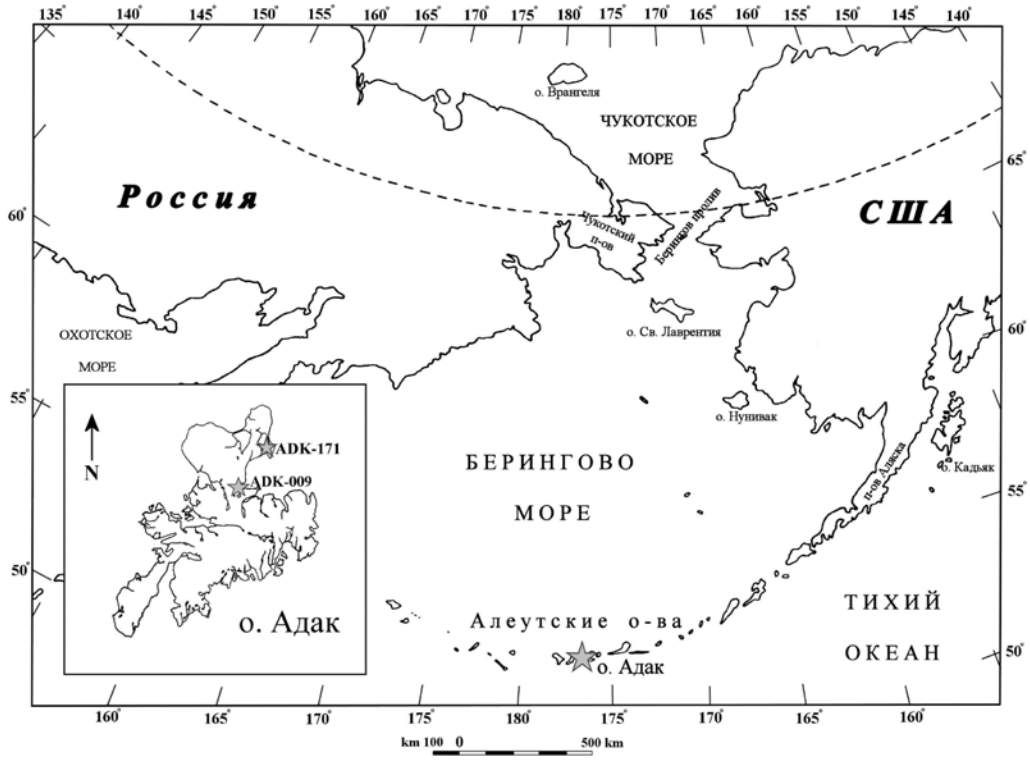


Рисунок. Местонахождение археологических памятников ADK-171 и ADK-009 на о. Адак (Алеутские о-ва).

ТАБЛИЦА. *Значения $\delta^{13}C$ или $\delta^{15}N$ коллагена костей морских млекопитающих из двух археологических памятников о. Адак (Алеутские о-ва)*

Вид	Памятник	N	$\delta^{13}C$ Среднее ± SD	$\delta^{15}N$ Среднее ± SD
Северный морской котик *Callorhinus ursinus*	ADK-171	23	-15.3‰±0.6	17.1‰±1.4
	ADK-009	3	-16.1‰±0.6	17.6‰±1.7
Сивуч *Eumetopias jubatus*	ADK-171	14	-14‰±0.9	18.5‰±1.4
	ADK-009	2	-13.3‰±0.2	14.9‰±0.4
Обыкновенный тюлень *Phoca vitulina*	ADK-171	10	-13.3‰±0.5	17.7‰±0.7
	ADK-009	7	-13.8‰±0.5	15.5‰±1.2
Калан *Enhydra lutris*	ADK-171	20	-12.6‰±0.6	12.7‰±1.6
	ADK-009	4	-13.3‰±0.6	12.2‰±1.4

в относительном содержании стабильных изотопов химического элемента в веществе измеряют в сравнении с едиными международными стандартами и обозначают условной единицей δ (дельта), выраженной в доле атомов тяжелого изотопа от всех атомов данного элемента, пересчитанной на тысячные доли отклонения от международного стандарта (‰): δ13C или δ15N = [(Rобразец/Rстандарт) − 1] × 1000, где Rобразец и Rстандарт соотношения $^{13}C/^{12}C$ или $^{15}N/^{14}N$ для образца и стандарта.

Стандартами для измерений $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ были «венский» эквивалент белемнита PeeDee формации (VPDB) и атмосферный азот соответственно.

Отношение общего содержания углерода к содержанию азота в коллагене является характеристикой сохранности кости (DeNiro, 1985). В нашем случае это соотношение составило в среднем 2,7, что соответствует очень хорошей сохранности кости. Это подтверждает, что кости с момента их захоронения не подверглись химическим изменениям.

Северные морские котики обитатели пелагиали, к побережьям приплывают в основном в период размножения. Основу питания составляет рыба и пелагические крупные беспозвоночные (в основном кальмары). Самки и самцы нагуливают жир в разных районах Северной Пацифики, в связи с этим они имеют в среднем отличные изотопные сигналы углерода, но при этом разброс данных довольно сильно перекрывается (Burton & Koch, 1999). В нашей выборке из-за фрагментарности костей сложно определить половую принадлежность животных, а из-за большого перекрытия диапазона углеродных сигналов сложно достоверно разделить самцов и самок по сигналу углерода. По полученным нами данным изотопного анализа коллагена костей морских котиков видно, что соотношение $^{13}C/^{12}C$ соответствует сигналу пелагических экосистем сильно удалённых от побережья, а соотношение $^{15}N/^{14}N$ соответствует рыбоядным хищникам (Hobson et al., 1997; Burton & Koch, 1999). В среднем сигнал и из лагунного памятника и из бухты (см. таблицу) разный – но разница не достоверна. Это может быть связано в данном случае, как и с размером выборки (всего три кости из поселения ADK-009), так и с какими-то изменениями в первичной продукции в пелагических экосистемах.

Сивучи – обитатели прибрежной зоны и охотятся на небольшом расстоянии от берега на рыбу и головоногих моллюсков. В прибрежных районах организмы обогащены тяжёлым изотопом ^{13}C по сравнению с обитателями пелагических экосистем, поэтому и углеродный сигнал сивучей должен быт тяжелее, чем у морских котиков, что хорошо видно и на наших результатах (см. таблицу). Так же ткани сивучей более обогащены тяжёлым изотопом ^{15}N по сравнению с морскими котиками. Это должно быть связано с тем, что в силу больших размеров сивучи потребляют и более крупную рыбу. Разница между изотопными сигналами сивучей из двух памятников скорее всего связана с тем, что в материале памятника ADK-009 две кости принадлежали молодым особям, которые занимали не высокое положение в трофической цепи.

Обыкновенные тюлени держатся оседло в береговой зоне, питаются рыбой и головоногими моллюсками. Соотношение $^{13}C/^{12}C$ в коллагене костей тюленей из археологических памятников о. Адак соответствует таковому у животных береговой зоны (Hobson et al., 1997; Burton & Koch, 1999) и схоже между двумя памятниками, хотя отличие средних $\delta^{13}C$ недостоверно. Однако в среднем между памятниками сильно отличаются $\delta^{15}N$, что свидетельствует о разном рационе тюленей в мелководной лагуне и бухте. При этом в популяции тюленей в районе лагуны преобладали объекты с более высоким трофическим уровнем, чем в районе открытой бухты.

Каланы – прибрежные жители. В основном приурочены к зарослям макрофитов. Большую часть их рациона составляют донные беспозвоночные с небольшим добавлением рыбы в зависимости от периода года. Каланы считаются краеугольными хищниками в прибрежных пищевых цепях и контролируют численность донных беспозвоночных, в частности морских ежей. Поэтому любые изменения в численности каланов могут сказываться на экосистеме в целом. Средние значения $\delta^{13}C$ для двух памятников оказались несколько разными (см. таблицу). При сравнении средних $\delta^{13}C$ по критерию Т Стьюдента, отличия между средними двух памятни-

ков оказались достоверными ($p<0,05$). Различия в $\delta^{15}N$ между двумя памятниками обнаружены не были. Это говорит о том, что каланы лагуны Клэм и бухты Свипер занимают одинаковое трофическое положение и состав их добычи очень схож. При этом разница в $\delta^{13}C$ свидетельствует о разных источниках углерода в пищевых цепях. В бухте основным источником углерода в пищевых цепях является детрит, появляющийся в процессе разложения бурых водорослей, заросли которых обширны в районе бухты Свипер. В лагуне заросли бурых водорослей отсутствуют и, по-видимому, основным источником углерода в цепях являются бентосные водоросли и продукты их разложения, а также зостера (*Zostera* sp.). Особенности круговорота углерода в замкнутой лагуне (Simenstad et al., 1993) также должны были сказаться на изотопном составе её обитателей.

Наиболее интересные для наших целей результаты получились при сравнении полученных $\delta^{13}C$ для двух слоёв памятника ADK-171 (Крылович, 2010). Анализ стабильных изотопов углерода коллагена костей каланов показал, что после начала промысла в лагуне Клэм увеличилось разнообразие каланов по изотопным сигналам углерода. Мы предполагаем, что это связано с разрежением лагунной популяции каланов под влиянием промысла древних алеутов. Это в свою очередь способствовало притоку новых особей из соседних прибрежных мест обитаний с отличающимся изотопным сигналом углерода.

Таким образом, полученные нами результаты анализа стабильных изотопов коллагена костей морских млекопитающих из двух археологических памятников о. Адак (Алеутские о-ва) показывают, что экология изученных видов млекопитающих в периоды существования памятников не отличалась от экологии современных представителей этих видов. При этом особенности изотопного состава осёдлых животных (обыкновенный тюлень, калан и сивуч) отражают локальные особенности экосистем, в которых они обитают. Изотопные сигналы животных использующих для добычи пищи большие акватории (северный морской котик) отражают усреднённые характеристики особенностей первичной продукции больших районов мирового океана.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-04-00196), программ «Происхождение и эволюция биосферы», «Биологическое разнообразие» и «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга».

ЛИТЕРАТУРА

Крылович О.А. Остатки млекопитающих из древнеалеутских стоянок о. Адак (Алеутские о-ва) // Сб. VIII съезда Териологического общества. М., 2007. С. 228.

Крылович О.А. Влияние промысла на популяцию каланов (*Enhydra lutris*) 6000 лет назад в лагуне Клэм (о. Адак, Алеутские о-ва) по результатам анализа стабильных изотопов: Мат-лы конф. молодых сотрудников и аспирантов Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова. М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. С. 179–185.

Burton R.K., Koch P.L. Isotopic tracking of foraging and long distance migration in northeastern Pacific pinnipeds // Oecologia. 1999. V. 119., P. 578–585.

DeNiro M. J., Epstein S. Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1978. V. 42. № 5. P. 495–506.

DeNiro M.J., Epstein S. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1981. V. 45. P. 341–351.

DeNiro M.J. Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction // Nature. 1985. V. 317. P. 806–809.

Hobson K.A, Sease J.L, Merrick R.L, Piatt J.F. Investigating trophic relationships of pinnipeds in Alaska and Washington using stable isotope ratios of nitrogen and carbon // Marine Mammal Science. 1997. V. 13. P. 114–132.

Jorkov M.L.S., Heinemeier J., Lynnerup N. Evaluating bone collagen extraction methods for stable isotope analysis in dietary studies // J. of Archaeological Sci. 2007. V. 34. № 11. P. 1824–1829.

Luttrell M., Corbett D. Archaeological Investigations on northeast Adak Island, Alaska. 2000. P. 1–100.

Savinetsky A.B., Kiseleva N.K., Khassanov B.F. Dynamics of sea mammal and bird populations of the Bering Sea region over the last several millennia // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2004. V. 209. № 1–4. P. 335–352.

Simenstad C.A., Duggins D.O., Quay P.D. High turnover of inorganic carbon in kelp habitats as a cause of $\delta^{13}C$ variability in marine food webs // Marine Biology. 1993. V. 116. № 1. P. 147–160.

СОДЕРЖАНИЕ

Реконструкция осадков лесостепной зоны Южного Урала последних трех столетий по результатам дендрохронологического анализа

Л.И. Агафонов, В.В. Кукарских 3

Ландшафты Северо-Западного Крыма в античную эпоху (археобиологическая реконструкция)

Е.Е. Антипина 10

Применение морских беспозвоночных из археологических памятников для палеоэкологических реконструкций

Ж.А. Антипушина 15

Позвоночные животные, природная среда и человек в голоцене Волжско-Камского края

И.В. Аськеев, О.В. Аськеев, Д.Н. Галимова 20

Динамика ареала граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.) в позднеледниковье–голоцене на территории Восточной Европы

Е.Ф. Авдеева 25

Реконструкция динамики растительности аридных экосистем в голоцене: особенности и подходы

А.Н. Бабенко 30

Реконструкция погодных условий по данным годичных колец хвойных юга Сибири

Е.А. Бабушкина, Е.А. Ваганов, А.А. Кнорре, П.П. Силкин 35

Остатки млекопитающих из археологического памятника Усть-Полуй (раскопки 2009 года)

О.П. Бачура 40

Фауна прибрежной зоны пролива Босфор-Восточный в позднем голоцене (по материалам археологических раскопок)

Л.Е. Васильева 45

Динамика озерных экосистем Южного Урала в голоцене

В.В. Дерягин, Т.В. Сапелко, В.И. Хомутова 46

Особенности формирования многоствольных куртин ели сибирской на Южном Урале

Н.М. Дэви 51

Обзор археозоологического материала, полученного из раскопок Торецкого поселения и Билярского городища (внутренний город) (Республика Татарстан, Алексеевский район)

Д.Н. Галимова, О.В. Аськеев, И.В. Аськеев 56

Видовое разнообразие крупных млекопитающих Приморья в позднем голоцене

В.В. Гасилин 61

Видовой состав рода *Martes* на Южном Урале в голоцене

В.В. Гасилин, Д.О. Гимранов 65

Трофические связи различных возрастных групп кольчатой нерпы в позднем голоцене (по результатам анализа стабильных изотопов)

Е.Н. Горлова 68

Обзор местонахождений голоценовых насекомых Северного и Среднего Урала

Е.В. Зиновьев 72

Диагностика представителей семейства Muridae из голоценовых фаун Среднего Урала

С.В. Зыков, Т.В. Струкова, Т.А. Рупышева 77

Влияние динамики болотных экосистем в голоцене на эктомикоризообразующие грибы рода *Leccinum*

Д.М. Иванов 82

Природные и антропогенные изменения экосистем Притоболья в голоцене (по спорово-пыльцевым данным)

С.Н. Иванов, Н.Е. Рябогина 86

Грот Нижнеиргинский — новое местонахождение голоценовых остатков мелких млекопитающих в Красноуфимской островной лесостепи (предварительное сообщение)

Е.П. Изварин 91

Палеоботаническое и радиоуглеродное исследование погребенного торфяника в долине среднего течения реки Хатанги

Л.В. Карпенко, М.М. Наурзбаев 95

Палеозоологические аспекты в исследовании Хвалынских энеолитических могильников

И.В. Кириллова, И.А. Гончарова, С.В. Попов, А.П. Ипполитов 100

Голоценовая динамика фауны и ландшафтной обстановки Южного Прибайкалья

А.М. Клементьев 101

Палеоареал дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) на территории Восточной Европы за последние 12 500 лет

А.В. Кожаринов, П.В. Борисов, И.И. Горшкова 104

Макроостатки растений из археологических памятников позднего голоцена в лесотундре Западной Сибири

О.М. Корона 110

Голоценовые млекопитающие Урало-Сакмарского междуречья, Южный Урал

Е.А. Кузьмина, А.И. Улитко 113

Спорово-пыльцевой анализ зоогенных отложений афроальпийского пояса гор Бале (Эфиопия)

Е.А. Кузьмичева, Е.Э. Северова, Б.Ф. Хасанов 118

Изотопный состав углерода и азота шерсти Монгоченского мамонта

В.С. Мазепа, Н.Г. Смирнов, Т.А. Веливецкая, С.И. Кияшко, А.В. Игнатьев, П.А. Косинцев 123

Климатогенная динамика верхней границы леса на Полярном Урале за последние полторы тысячи лет

В.С. Мазепа, С.Г. Шиятов 129

Морфологические и молекулярные методы диагностики видов-двойников *Microtus arvalis* и *M. rossiaemeridionalis* (Arvicolinae, Rodentia) в ископаемой летописи

Е.А. Маркова, Зое Беерен, Тайс ван Кольфшотен, Т.В. Струкова, Клаас Врилинг 135

Динамика голоценовой авифауны на Среднем Енисее (по материалам пещеры Еленева под Красноярском)

Н.В. Мартынович 137

Влияние изменений климата на расселение индийского медоеда на Устюрте

М.Г. Митропольский 142

Пребореальный этап развития фауны мелких млекопитающих голоцена Беларуси

А.Н. Мотузко 144

Закономерности формирования фауны мелких млекопитающих голоцена на территории Беларуси

А.Н. Мотузко, Д.Л. Иванов 149

Реконструкция природной среды голоцена региона моря Лаптевых по данным палинологического анализа шельфовых отложений

О.Д. Найдина 153

Сравнительный анализ изменчивости роста лиственницы Субарктики Средней и Восточной Сибири в позднем голоцене

М.М. Наурзбаев 157

Крупные млекопитающие лесостепной зоны Зауралья второй половины позднего голоцена

Н.А. Пластеева 162

Фауны мелких млекопитающих восточного склона Среднего Урала в раннем и среднем голоцене

Т.А. Рупышева, Т.В. Струкова 165

Спорово-пыльцевые данные торфов и почв — как объекты для реконструкции лесостепной растительности в голоцене

Н.Е. Рябогина 171

Фауна Северо-Запада России в неолите, поздней бронзе
и раннем железном веке

М.В. Саблин 177

Термические свойства и элементный состав костных остатков
млекопитающих как показатели степени фоссилизации

Н.О. Садыкова, Н.Г. Смирнов, С.Л. Вотяков, Д.В. Киселева 182

Палеолимнология голоценовых озер средней полосы России

Т.В. Сапелко 187

Проблема реконструкции природных условий древнего Гонурского оазиса

Р.М. Сатаев, Л.В. Сатаева 190

Температуры позднего плейстоцена и голоцена на Урале по
палеотериологическим индикаторам и стабильным изотопам кислорода

*Н.Г. Смирнов, Т.А. Веливецкая, С.И. Кияшко,
А.В. Игнатьев, А.И. Улитко* 194

Динамика краниальных признаков якутской породы лошадей
(XVIII–XXI вв.)

Н.Н. Спасская, В.Г. Осипов, А.Н. Ильин, Р.В. Иванов 198

Половинка I — новое местонахождение голоценовой
и поздненеоплейстоценовой фауны млекопитающих на Среднем Урале

А.И. Улитко, Е.А. Кузьмина, Ю.Э. Кропачева 203

Отолиты желтоперой камбалы *Limanda aspera* из раковинных куч
периода палеометалла

Ю.В. Федорец 208

Изменения температуры лета на Ямале в голоцене по данным древесных колец

Р.М. Хантемиров, А.Ю. Сурков 210

Синхронизация событий в истории экосистем на основе радиоуглеродного датирования отложений различного генезиса

Б.Ф. Хасанов 215

Реакция древесной и кустарниковой растительности на современные изменения климата в горах Полярного Урала

С.Г. Шиятов 222

Фауна крупных млекопитающих Томского Приобья в позднем голоцене

Д.А. Явшева, М.М. Девяшин 228

Природные условия лесостепей Среднего Притоболья в раннем средневековье (IV–VI вв. н.э.) и их влияние на этнокультурные процессы

А.С. Якимов, А.И. Кайдалов, Е.А. Сечко 232

Собаки из древних поселений Чукотского полуострова

Д.Д. Васюков 238

Костные остатки из раскопок городища Искер в 1915 году

П.А. Косинцев 243

Экология морских млекопитающих Берингова моря в голоцене (по результатам анализа стабильных изотопов)

О.А. Крылович 247

Участники Второй Российской конференции «Динамика современных экосистем в голоцене», проходившей в г. Екатеринбурге в 2010 году. Автор фотографии В.В. Дерягин.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ В ГОЛОЦЕНЕ

материалы Российской научной конференции

Ответственный редактор: чл.-корр. РАН *Н.Г. Смирнов*
Вёрстка, оформление: *С.С. Трофимовой*

Подписано в печать 22.12.2010 г. формат 70× 100; $^{1}/_{16}$
Бумага вХИ. Гарнитура Newton. Печать офсетная.
Печатных листов 16,25. тираж 200 экз. Заказ № 3561

Издательство ООО «ЦИКР «Рифей»»

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета
в ГУП СО «Режевская типография»
623750, Свердловская область, г. Реж, ул. Красноармейская, 48
Тел.: 8 (34364) 2-25-03, 2-15-32, 8-922-108-75-01