

УДК

НОВЕЙШИЕ ДАННЫЕ О ДИНАМИКЕ АРЕАЛОВ МАМОНТА И ШЕРСТИСТОГО НОСОРОГА В ЕВРОПЕ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА – ГОЛОЦЕНЕ

© 2011 г. А.К. Маркова*, А.Ю. Пузаченко* ван Т. Кольфсхотен**,
И. ван дер Плихт*** Д.В. Пономарев****

*Институт географии РАН, Москва

**Лейденский Университет, Нидерланды

***Гронингенский Университет, Нидерланды

**** Институт геологии Научного Центра Коми РАН, Сыктывкар

Поступила в редакцию 20.10.2010 г.

В последние десятилетия осуществлено радиоуглеродное датирование значительного объема костей позднеплейстоценовых млекопитающих Европы. Эти данные позволили выявить особенности динамики ареалов – типичных представителей “мамонтной фауны” – мамонта и шерстистого носорога на протяжении изотопно-кислородных стадий 3 и 2 (~44–10 тыс. л.н.). Полученные в рамках проекта нидерландской организацией по научным исследованиям (NWO) и РФФИ массовые новые радиоуглеродные датировки для ряда восточноевропейских и азиатских местонахождений дают возможность выявить динамику ареалов этих видов в разные в климатическом отношении этапы позднего плейстоцена (интерстадиалы и стадиалы последнего оледенения).

Геохронология второй половины позднего плейстоцена. История последнего оледенения широко и разносторонне освещена в научной литературе. Комплексные исследования позволили установить природно-климатические особенности этого уникальной эпохи, реконструировать растительный покров, комплексы млекопитающих для ряда интервалов валдайского (вислинского) оледенения [1, 2, 11].

В данной работе рассматриваются изменения ареалов мамонта и шерстистого носорога от почти 50 000 тыс. лет назад до позднего голоцена.

Рассматриваемый обширный интервал времени согласно многочисленным комплексным исследованиям был неоднороден и включал две основные стадии: мегаинтерстадиал валдайского (вислинского) оледенения (коррелируемый с МИС 3) и последнюю ледниковую стадию оледенения (МИС 2). Мегаинтерстадиал среднего валдая (МИС 3) характеризовался относительно теплым климатом, но отличался многочисленными флуктуациями климатических параметров: чередованиями стадиалов и интерстадиалов разной интенсивности (38).

Самые ранние интерстадиалы и стадиалы МИС 3 не рассматриваются в данной статье, так как их

возрастные привязки не достаточно обоснованны (они находятся за пределами возможностей радиоуглеродного метода). Климатостратиграфия этого периода разработана достаточно хорошо и к настоящему времени выявлены: интерстадиал моерсхоофт (~ 46–44 тыс. л.н., MO), стадиал хас-село (44–39 тыс. л.н., HAS); интерстадиал хенгело (38–36 тыс. л.н., HEN); стадиал хунеборг (36–33 тыс. л.н., HUN), интерстадиал денекамп (брянский) (33->= 25 тыс. л.н., DE [16, 38, 42].

Во вторую стадию последнего оледенения (МИС 2) климатическая ситуация также была неоднородной. Выделяются следующие основные события: максимальное похолодание валдайского (вислинского) оледенения (LGM) (24–17 тыс. л.н.), позднеледниковье – (17–12.4 тыс. л.н.), интерстадиальные потепления бёллинг и аллерёд, разделенные незначительным похолоданием среднего дриаса (12.4–10.8 тыс. л.н.), стадиал поздний дриас (10.8–10.3 тыс. л.н.) (3). Началу голоцена отвечает потепление пребореала (10.3–9.00 тыс. л.н.).

Методика и материал. Для избранных временных интервалов были построены карты находок мамонта и шерстистого носорога на территории Европы. В качестве основы использована электронная палеонтологическая база данных

PALEOFAUNA [25]. Все включенные в анализ териологические материалы продатированы радиоуглеродным методом (все даты не калиброваны). Новейшие датировки в рамках проекта РФФИ-НВО (№ 047.017.2006.014) получены в Гронингском университете проф. И. ван дер Плихтом.

На рис. 1а и 3а показаны все пункты находок датированных костей мамонта и шерстистого носорога на территории Северной Евразии, информация о которых содержится в публикациях Н.К. Верещагина [4, 5], Г.Ф. Барышникова [1, 2], А.Н. Тихонова, П.А. Косинцева [8, 37], Е.Н. Машенко, Орловой и др. [9, 22], А.В. Шера [23, 34], А.К. Марковой [11, 26, 27], А. Lister [23], А. Stuart [35, 36, 37], R. Musil [28], R-D. Kalhke [19, 20], P. Ukkonen [44, 45, 46] и многих других, а также в ряде сводных публикаций [2, 11 и др.], объединенных в базе данных PALEOFAUNA.

Мамонт *Mammuthus primigenius*. При анализе эволюции ареала мамонта были использованы данные из 728 местонахождений вида в Северной Евразии (1966 ¹⁴C дат, полученных как по костям мамонта, так и по сопутствующим материалам – остаткам растений, гумусу, углю). С территории Европы в работе учтено около 960 ¹⁴C дат, относящихся к 331 местонахождению.

Шерстистый носорог (*Coelodonta antiquitatis*). Источниками для реконструкции ареала шерстистого носорога являются 263 местонахождения, расположенные в Северной Евразии, в т.ч. 147 на территории Европы. В работе учтено 647 ¹⁴C датировок по Северной Евразии, в т.ч. 434 для Европы. Так же как и в случае с мамонтом датировки получены в ряде случаев непосредственно по костям носорога, в других случаях – по сопутствующим материалам из местонахождений с *Coelodonta antiquitatis*.

Динамика ареала мамонта *Mammuthus primigenius* Blumenbach. На рис. 1а показаны все пункты находок датированных костей мамонта на территории Северной Евразии, информация о которых содержится в базе PALEOFAUNA и в многочисленных публикациях [4, 5; 7, 8, 10, 11, 19, 23, 24, 26, 27, 34, 35 и многие др.]. Огромный позднеплейстоценовый ареал мамонта охватывал значительную часть Евразии (рис. 1а), однако в разные интервалы среднего и позднего валдайского (вислинского) оледенения ареал не был постоянным. Рассмотрим изменения в распространении мамонта на территории Европы последовательно от ранних интервалов МИС 3 до голоцена (рис. 1 и 2).

Мегаинтерстадиал последнего оледенения (МИС 3). В интерстадиал моерсхофт (46–

44 тыс. л.н., МО) (рис. 1б) находки мамонта сконцентрированы в центральной части Европы. Более широкое распространение мамонт получил в стадияльное похолодание хассело (44–39 тыс. л.н., HAS), когда он проник далеко на север Европы и достиг побережий Северного Ледовитого океана (рис. 1в). Вероятно, этому продвижению на север способствовала деградация лесной зоны в этот стадиал под влиянием похолодания. Многочисленны местонахождения мамонта на Британских островах, куда он мог проникнуть по обнажившемуся шельфу еще в начале оледенения. Позднее, в интерстадиал хенгело (39–36 тыс. л.н., HEN) пункты находок костей мамонта обнаружены практически на всей территории Европы. Показательны местонахождения этого вида в Скандинавии (Ukkonen et al., 2007), что позволяет судить о свободных ото льда областях (рис. 1г). Известны немногочисленные находки мамонта, отнесенные к стадиям МИС 4 и МИС 3, на севере и в центральной части Апеннинского п-ва, на юг вплоть до 40.21° с.ш. [29, 32].

В последовавшее похолодание хунеборг (36–33 тыс. л.н., HUN) северная граница ареала мамонта в Западной Европе сдвинулась к югу: он исчез с территории Феноскандии, хотя продолжал обитать на севере Восточной Европы (рис. 1д). Косвенно это говорит об увеличении скандинавского покровного ледника. На это время приходится проникновение мамонта на территорию Иберийского и Апеннинского п-ов [13, 18]. Известные местонахождения мамонта на территории Италии, датируемые в интервале 39–34 тыс. л.н. сосредоточены на небольшой территории, в регионе Венето, на севере п-ова [29]. Возможно обитание мамонта в этот период и в районе Балканского п-ова [13].

В конце мегаинтерстадиала среднего валдая (вислы) – в интерстадиальное потепление денекамп (брянское) (33–24 тыс. л.н., DEN) распространение мамонта в Европе было очень широко. Находки костей этого вида отмечены практически по всей Европе, включая Пиренейский п-ов, северную Германию [39], Британские острова, север и северо-восток Восточной Европы. Для этого интервала в рамках проекта НВО-РФФИ впервые получены датировки для о. Вайгач и других местонахождений на северо-западе России (табл. 1). Многочисленны находки *Mammuthus* в Скандинавии, что говорит о серьезной деградации покровного ледника и существовании безледных участков [45, 46]. Возросло число мест находок мамонта на Британских островах. С другой стороны, мамонт исчез в это время с территории

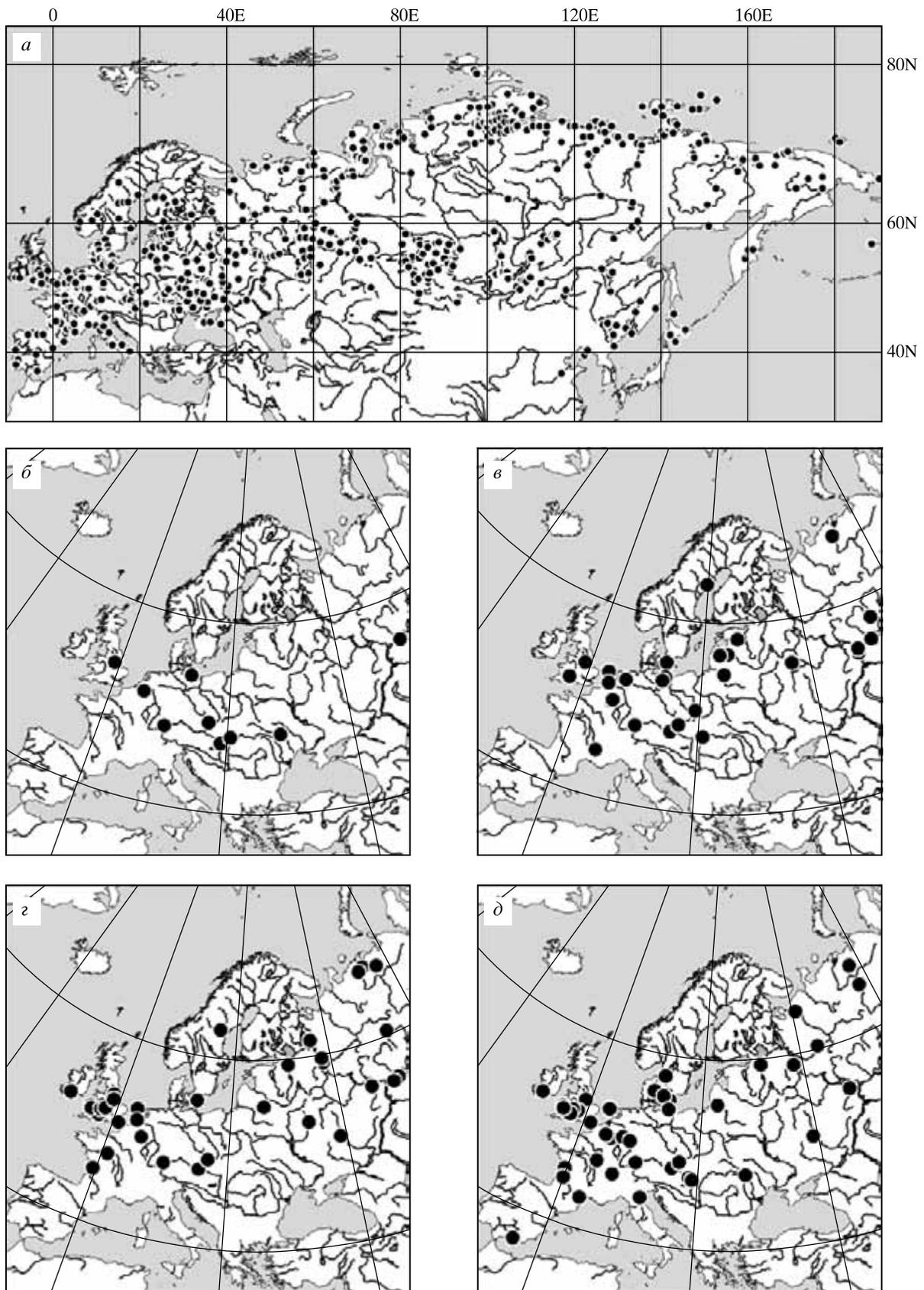


Рис. 1. Местонахождения мамонта: а – позднплейстоценовые местонахождения мамонта в Северной Евразии; местонахождения мамонта, синхронные: б – интерстадиалу Моерсхоофт; в – стадиалу хассело; г – интерстадиалу хенгело; д – стадиалу хуненборг.

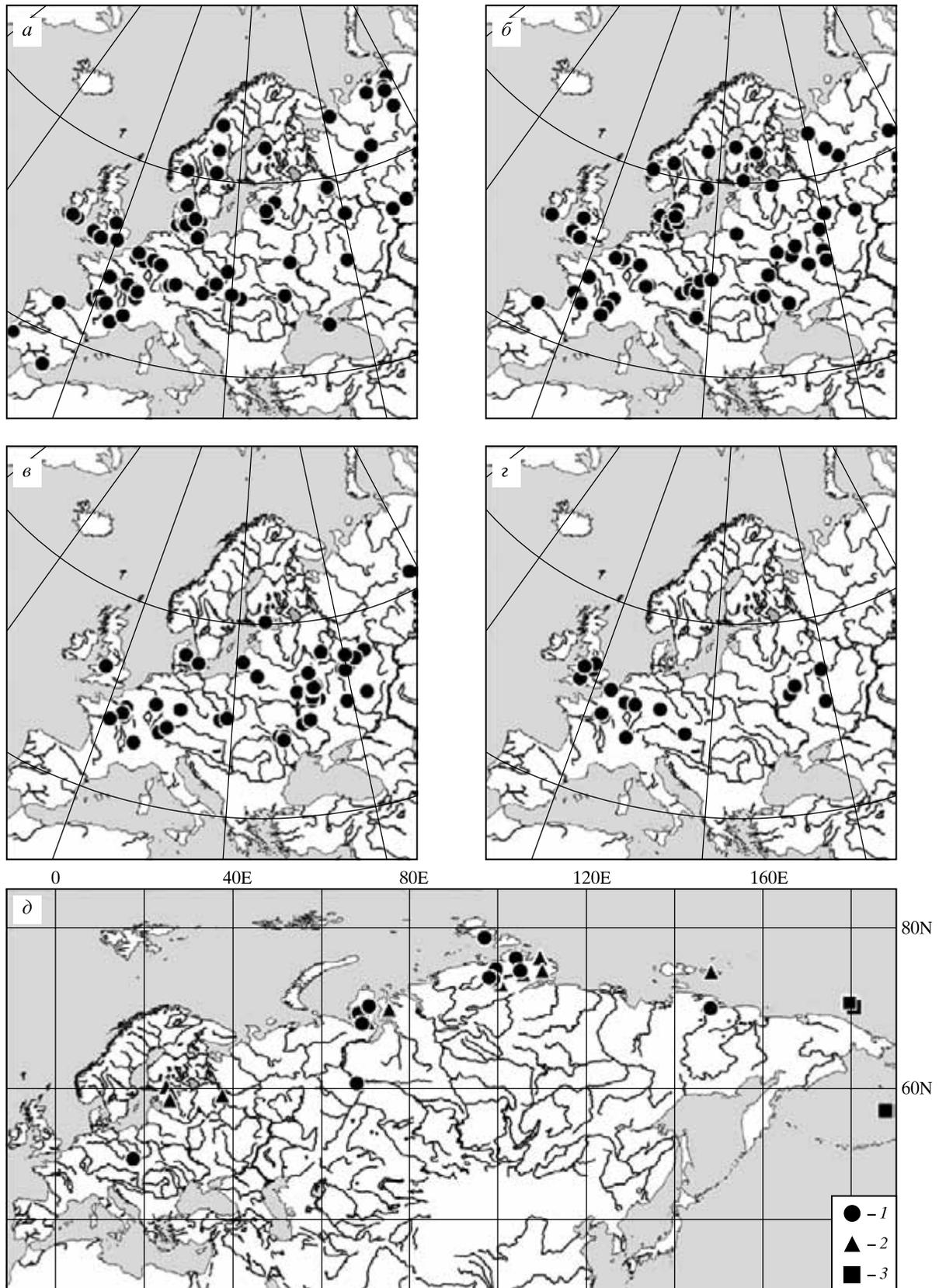


Рис. 2. Местонахождения мамонта *Mammuthus primigenius*, синхронные: а – интерстадиалу денекамп (=брянскому); б – максимальному похолоданию последнего оледенения (LGM); в – позднеледниковью (LGT); г – интерстадиальным потеплениям бёллинг-аллерёд (BAIC); д – стадиалу позднего дриаса (YD)(1); раннему голоцену (PBO-BO)(2); среднему и позднему голоцену (3).

Крымского п-ова и из Предкавказья, где он был отмечен в более ранние интервалы (рис. 2а).

В период максимального похолодания последнего оледенения (LGM, 24–17 тыс. л.н.) (рис. 2б) мамонт был широко распространен на большей части территории Европы, кроме, Крымского п-ова. В этот период наблюдается вторая менее мощная волна миграций на юг Европы, включая север Иберийского п-ова [13], северную и центральную части Апеннинского п-ова [30]. Очень показательны отсутствие мамонта на севере Скандинавского полуострова [45, 46] и сокращение числа находок на северо-востоке Европы, что, несомненно, связано с расширением покровного оледенения под влиянием крайне суровых климатических условий. Для этого временного интервала получены новые датировки для северо-востока Европы (табл. 1).

Таблица 1. Новые ^{14}C датировки (некалиброванные значения) остатков мамонта *Mammuthus primigenius* на территории Восточной Европы

Местонахождение	Широта	Долгота	Дата	S	Лабораторный номер
О. Вайгач	69.684	60.028	32150	+210/-160	GrA-42211
О. Вайгач	69.684	60.028	24550	120	GrA-42209
Мегра	66.149	41.621	31690	200	GrA-42205
Архангельск	64.537	40.566	34590	+240 -220	GrA-42207
Архангельск	64.537	40.566	18300	70	GrA-42227
Топса	62.618	43.633	24430	110	GrA-42197
Богослово	62.174	49.102	29530	150	GrA-42206
Красноборск	61.560	45.936	21690	120	GrA-42199
Степаница	61.382	46.389	28080	+140 -130	GrA-42210
Келково	59.774	31.038	33160	+220 -210	GrA-39117
Шапки	59.597	31.203	35140	+280 -260	GrA-41235
Бердыж	52.833	30.917	27790	±120	GrA-38018
Юровичи	51.920	29.550	25660	+160 -150	GrA-38919
Архангельск	64.537	40.566	18300	70	GrA-42227

Ареал мамонта в позднеледниковье (LGT, 17–12.4 тыс. л.н.) на территории Европы заметно сократился (рис. 2в). Он исчез со Скандинавского п-ова, но сохранился по периферии Фенноскандии. Южная граница вида отступила еще далее к северу. Плотность находок костей *Mammuthus primigenius* в этот период заметно уменьшилась (рис. 3). Вероятно, на такую тенденцию повлияло начавшееся потепление, сопровождавшееся ухудшением условий обитания этого травоядного, оптимальными для которого были открытые тундро-степные ландшафты. Нельзя полностью исключать негативного влияния охотничьего пресса на фоне увеличения населения Европы.

Вследующий климатический интервал потеплений бёллинг и аллерёд (ВАИС, 12.4–10.9 тыс. л.н.) произошло быстрое и катастрофическое сокра-

щение европейской части ареала мамонта. В этот теплый период датированные остатки мамонта обнаружены всего в 11 местонахождениях, расположенных в основном на севере Западной и Центральной Европы [15, 35] (рис. 2г). Вероятно, однако, что мамонт обитал и севернее, но пока не располагаем фактическими данными. Полученная картина распространения мамонта в период 12.4–10.9 тыс. л.н. несомненно, свидетельствует о распаде его ареала.

На рис. 2е показаны наиболее поздние находки остатков мамонта на территории всей Евразии: в позднем дриасе (YD, 10.9–10.2 куг ВР), раннем (РВО-ВО, 10.2–8 куг ВР), среднем (АТ, 8–4/6 куг ВР) и позднем голоцене. Несомненно, во время непродолжительного стадиала раннего дриаса ареал мамонта представлял собой отдельные популяции. Деграляция ареала происходила и в го-

лоцене. В раннем голоцене стада мамонта обитали на территории Прибалтики [35], на Ямале [12], Таймыре [25], Гыдане, на архипелаге Северная Земля (о. Октябрьской революции), в бассейне Оби, на Новосибирских о-вах (о. Новая Сибирь) [34, 35], о. Врангеля [41]. В среднем и позднем голоцене последние популяции мамонта сохранились лишь на острове Врангель и на одном из островов Прибылова (St. Paul Island; около 5725 тыс. лет н.) [44] в Беринговом море (рис. 2д). Наиболее поздняя датировка остатков мамонта получена по материалам о. Врангель – 3685 ± 60 л.н. [22]. В целом мамонт был адаптировано к условиям сухого и холодного климата, определявшегося, прежде всего, антициклональной циркуляцией; к малоснежным зимам; к высокопродуктивным степным ландшафтам. При гумидизации климата,

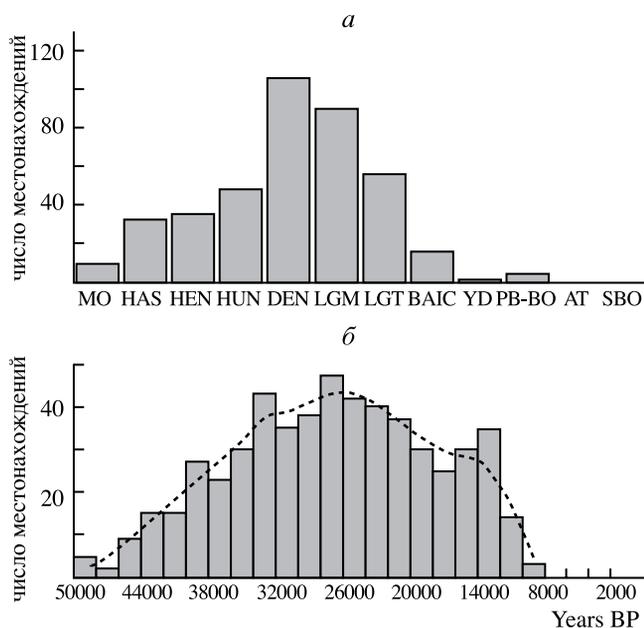


Рис. 3. Распределение местонахождений мамонта *Mammuthus primigenius* в Европе в мегаинтерстадиале последнего оледенения (МИС 3), в последнюю стадию валдайского (вислинского) оледенения (МИС 2) и в голоцене (МИС 1). Обозначения см. в тексте.

начавшейся в голоцене, сопровождавшейся увеличением облачности и уменьшением инсоляции началась деградация “мамонтовой степи”, упала продуктивность открытых ландшафтов, началось восстановление лесного пояса. Новые ландшафтно-климатические условия привели к вымиранию этого животного.

Шерстистый носорог *Coelodonta antiquitatis*. Аналогичное по подходам исследование было проведено по материалам местонахождений остатков шерстистого носорога для территории Европы, с привлечением данных для всей Евразии (рис. 4 и 5) [6, 10, 19, 20 и др.]. На карте 4а показаны все местонахождения датированных по ¹⁴C костей шерстистого носорога на территории Евразии (от ~50 000 до 9 335 лет назад). Сразу бросается в глаза отличие общей конфигурации ареалов мамонта и шерстистого носорога в позднем плейстоцене. У последнего вида ареал более ограничен и приурочен, главным образом к центральной части Северной Евразии. Исключение составляет северо-восток Евразии, где, возможно, существовала особая берингийская популяция шерстистого носорога (возможно, его подвид). Кроме этого на Дальнем Востоке носорог проникал на юг дальше, чем мамонт [40]. Карты, приведенные на рис. 4 и 5 наглядно показывают флуктуации ареала шерстистого носорога в зави-

симости от климатической обстановки. В интерстадиалы МИС 3 и МИС 2 (моерсхофт, хенгело, денекамп, бёллинг-аллерёд) ареал шерстистого носорога в Европе расширялся к северу и достигал 60° с.ш. (рис. 4б, 4г, 5а, 5з). Во все стадийные похолодания, судя по имеющимся данным, шерстистый носорог обитал в поясе от 45° с.ш. до 55° с.ш. (рис. 3в, 3д, 4б, 4в). Особенно заметно ареал шерстистого носорога сократился и отступил к югу в Восточной Европе и на Британских островах в стадиал LGM (рис. 5б).

По-видимому, распад ареала шерстистого носорога начался в позднеледниковье (рис. 5в) раньше, чем деградация ареала мамонта. Уже в интерстадиальные потепления бёллинга и аллерёда этот вид практически исчез с территории Европы. Для этого времени известно два местонахождения в Германии: Гённерсдорф (Gönnersdorf) 950.328 N, 6.597 E – 12 380 л.н. и Оелкниц (Oelknitz) (50.51 N, 11.37 E) – 10855±12900 л.н.; серия дат по углю, костям лошадей и северного оленя) (рис. 5з) [17, 28, 33, 35, 43].

Наиболее поздние находки шерстистого носорога обнаружены на Урале. По материалам уральских местонахождений Лобвинская (12275 ± 55 KIA-5670) (59.47 N, 60.06 E), Луговское (10770 ± 250 COAH-47757) (61.05 N, 68.57 E) (9). Возможно, что носорог обитал на Среднем Урале до конца позднего дриаса или даже до раннего голоцена. Так дата по кости из слоя в гроте Бобылек, где были обнаружены остатки и носорога, составляет 10220 ± 500 л.н. (IPAE-136). В том же слое обнаружены остатки одного из последних *Megaloceros giganteus* (9960 ± 50 л.н.; OxA-11063) (37). Однако, пока не получено соответствующих датировок непосредственно по костным остаткам носорога, подтверждающих эту гипотезу, вымирание этого вида в Евразии попадает в интервал BAIC-YD.

Несмотря на указанные качественные различия в динамике ареалов носорога и мамонта в позднем плейстоцене Европы, графики, отражающие динамику числа выявленных местонахождений видов, имеют много общих черт (рис. 3 и 6, 7). Наибольшее распространение оба вида достигли в период между 34000 и 20000 л.н. на протяжении интерстадиала денекамп (брянского) и начала LGM (возможно также широкое распространение этих видов и в более раннее время, о чем свидетельствуют находки в мустьерских стоянках) (1). Сокращение ареала мамонта и носорога в Европе было резким и началось еще до завершения стадиала LGM, в интервале 20000–18000 л.н. Коэффициент корреляции Пирсона между графиками

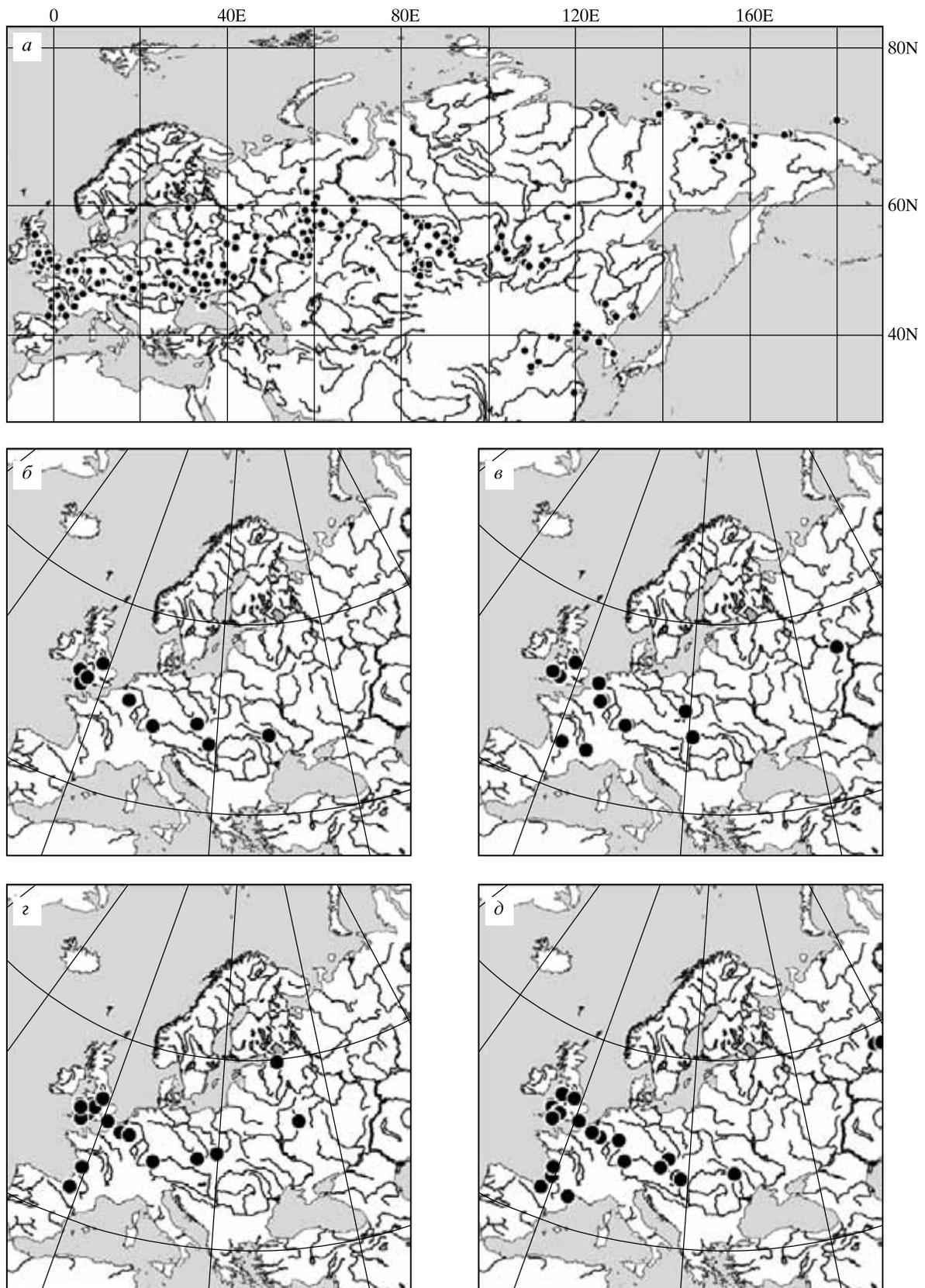


Рис. 4. Местонахождения шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis*: а – позднплейстоценовые местонахождения шерстистого носорога Северной Евразии (PALEOFAUNA (Markova et al., 1995); местонахождения из Китая и Кореи по Tong & Moigne (2000) and Pooke (1991)), европейские местонахождения, синхронные: б – интерстадиалу моерсхоффт; в – стадиалу хассело; г – интерстадиалу хенгело; е – стадиалу хунеборг.

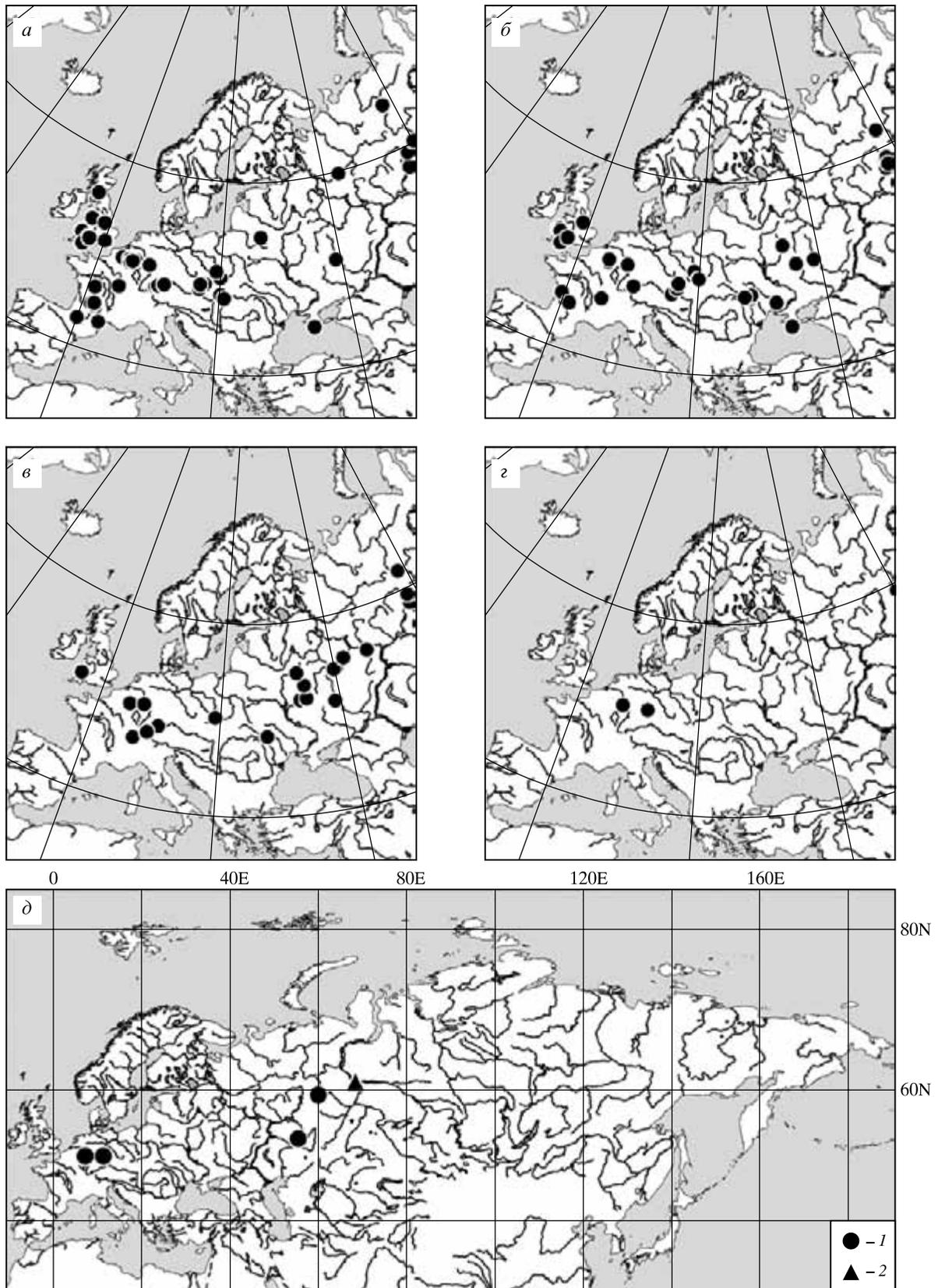


Рис. 5. Европейские местонахождения шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis*, синхронные: а – интерстадиалу денекампа (бранскому); б – максимальному похолоданию валдая (LGM); в – позднеледниковью (LGT); г – интерстадиальным потеплениям бёллинг-аллерёд (BAIC); е – наиболее поздние находки костей шерстистого носорога в Северной Евразии: BAIC – бёллинг – аллерёд; YD – поздний дриас (1 – Луговское).

Таблица 2. Новые ^{14}C датировки (некалиброванные значения) остатков шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* на севере Восточной Европы

Местонахождение	Широта	Долгота	Дата	S	Лабораторный номер
Келколово	59.774	31.038	>45000		GrA-38903
Келколово	59.774	31.038	38360	+300–270	GrA-38819
Сморгонь	54.500	26.533	30990	+220–200	GrA-38943

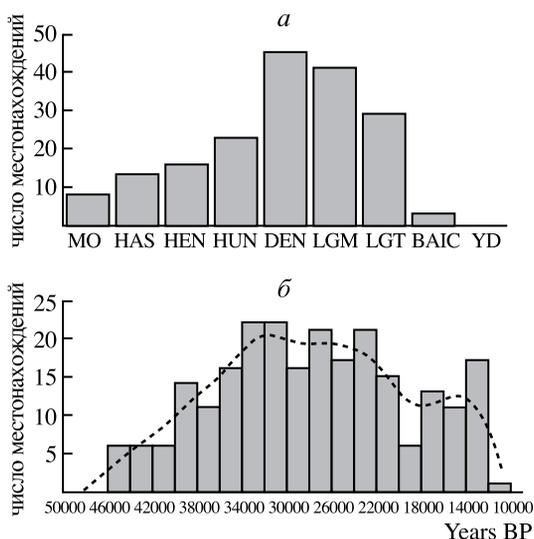


Рис. 6. Распределение местонахождений мамонта *Coelodonta antiquitatis* в Европе в мегаинтерстадиале последнего оледенения (МИС 3) и во вторую стадию последнего оледенения (МИС 2): а – по климатическим стадиям (обозначения см. в тексте), б – во времени.

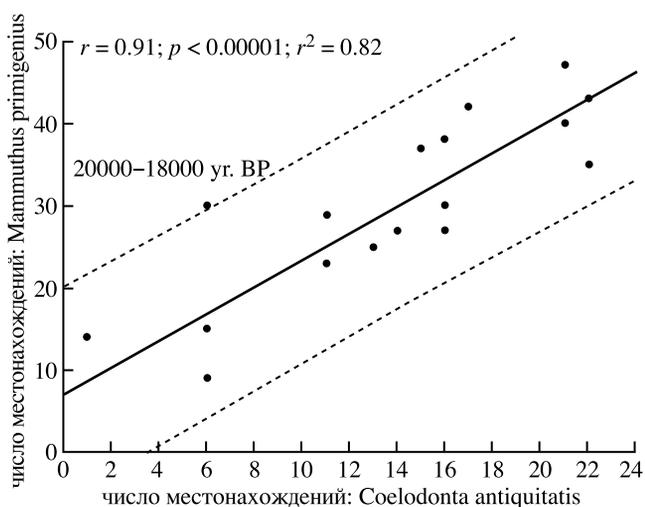


Рис. 7. Корреляция между распространением (числом местонахождений) мамонта и шерстистого носорога в Европе в синхронные временные интервалы в соответствии с данными, приведенными на рис. 3 и 6.

на рис. 4б и 6б составляет 0.89 ($p < 0.00001$). Наиболее существенное расхождение между числом местонахождений этих видов отмечено в интервале 16000–14000 л.н. В этот период число местонахождений носорога непропорционально меньше, чем число местонахождений мамонта (рис. 7). Это может указывать на более высокую чувствительность носорога к изменяющимся условиям обитания, что привело в дальнейшем к его более быстрому исчезновению с территории Европы.

Выводы. Созданная участниками данной работы база данных PALEOFAUNA, содержащая информацию о более чем 6000 местонахождений позднплейстоценовой и голоценовой териофауны Евразии, позволила подойти к детальному анализу динамики ареалов двух наиболее показательных видов мегафауны – мамонта и шерстистого носорога – во второй половине позднего плейстоцена – голоцене.

В результате проведенных исследований и получения новых радиоуглеродных датировок удалось проследить связь динамики границ ареалов этих млекопитающих с климатическими изменениями в последние 50 тысяч лет. Выявлены неоднократные пульсации ареалов этих видов: расширение в стадиальные похолодания, сокращение в интерстадиалы. Различия в динамике ареалов мамонта и шерстистого носорога могут быть объяснены особенностями их экологии, в частности, более узкой экологической нишей носорога. В целом динамика ареалов обоих видов в Европе в конце плейстоцена была синхронизирована во времени и наиболее широкое распространение оба вида достигли в интерстадиал денекамп – в начале LGM.

В работе продемонстрированы этапы последовательной деградации ареалов мамонта и шерстистого носорога при переходе от позднледникового к голоцену, время и место их вымирания. Начавшееся в конце плейстоцена – голоцене прогрессивное потепление и следовавшие резкие изменения биотической обстановки (формирование сплошного лесного пояса, исчезновение открытых пригляциальных ландшафтов с богатой

травянистой растительностью – “мамонтовой степи”, увеличение мощности снегового покрова и т.д.) явилось критическим для этих животных. Ареалы мамонта и шерстистого носорога вначале распались на изолированные участки, а затем произошло полное исчезновение этих травоядных с территории Евразии. Реликтовая изолированная популяция измельчавших мамонтов наиболее долго сохранялась на изолированных островах вплоть до позднего голоцена (о. Врангеля).

На последних этапах вымирания мамонта и шерстистого носорога, вероятно, также могла негативно влиять и охотничья деятельность древнего человека.

Несмотря на существенный объем проанализированных данных, несомненно, что уже на момент завершения работы, они не могут рассматриваться как полные. Объем датированного материала, прежде всего по остаткам мамонта, продолжает непрерывно пополняться [14, 21, 47 и др.]. В результате исследований многих десятилетий позднплейстоценовая история мамонта и шерстистого носорога на территории Евразии в общих чертах выяснена. Дальнейшие исследования должны заполнить пробелы в знаниях, связанные с динамикой южной границы ареалов, заключительными этапами вымирания этих видов и оценки роли человеческой деятельности в этом процессе.

Благодарности

Авторы благодарны доценту Белорусского государственного университета А.Н. Мотузко, проф. Института физики Земли РАН А.А. Никонову, сотруднику Музея природы ЧерМо г. Череповца О.В. Яшиной за предоставленные для датирования образцы костей мамонта. Данная работа поддержана грантами Нидерландской организации по научным исследованиям (NWO) № 47.009.004, 047.017.2006.014 и грантом НВО-РФФИ № 07-05-92312 НВО, грантом РФФИ № 10-05-00111, а также Программой фундаментальных исследований ОНЗ РАН №12.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барышников Г.Ф., Маркова А.К. Животный мир (териокомплексы позднего валдая). Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 тысяч лет. Гл. 7. М.: ГЕОС, 2002. С. 123–137 (Карты териокомплексов. С. 40–47)
2. Барышников Г.Ф., Маркова А.К. Основные териокомплексы в холодную эпоху позднего плейстоцена / Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Атлас-монография. М.: ГЕОС, 2009. С. 79–87
3. Величко А.А., Фаустова М.А. Развитие оледенений в позднем плейстоцене / Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен. М.: ГЕОС, 2009. 32–41
4. Верещагин Н.К. Почему вымерли мамонты? Л.: Наука, 1979. 196 с.
5. Верещагин Н.К., Барышников Г.Ф. Вымирание млекопитающих в четвертичном периоде Северной Евразии // Тр.ы Зоологического ин-та АН СССР, 1985. Т. 131. С. 3–38.
6. Гаррут В.Е., Боекоров Г.Г. Шерстистые носороги: к истории рода / Мамонт и его окружение. 200 лет изучения. М.: ГЕОС, 2001. 157–167
7. Гаррут В.Е., Тихонов А.Н. Происхождение и систематика семейства слоновых Elephantidae Gray, 1821 со специальным обзором состава трибы Mammuthini Brookes, 1828 / Мамонт и его окружение. 200 лет изучения. М.: ГЕОС, 2001. С. 45–70
8. Косинцев П.А. Крупные млекопитающие Урала в плейстоцене и голоцене / Четвертичная палеозоология на Урале. Екатеринбург: Изд.-во Уральского 2003.
9. Орлова Л.А., Васильев С.К., Кузьмин Я.В. и др. Новые данные о времени и месте вымирания шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1799) // ДАН. 2008. Т. 423. № 1. 133–135.
10. Форонова И.В. Четвертичные млекопитающие юго-востока Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 2001. 244 с.
11. Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24–8 тыс. л.н) / Под ред. А.К. Марковой и Т. ван Кольфсхотена. М.: Изд.-во. КМК, 2008. 556 с.
12. Arslanov Kh.A., Liadov U.U., Filonov B.A. et al. On the absolute age of the Yuribei Mammoth. In Sokolov V.E. / Ed. Yuribeisky Mamont [The Yuribei Mammoth]. М.: Nauka, 1982. P. 35–36 (in Russian).
13. Alvares-Lao D.J., Kahlke R.-D., Garcia N. et al. The Padul mammoth finds –on the southernmost record of Mammuthus primigenius in Europe and its southern spread during Late Pleistocene // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeontology. 2009. V. 278. P. 57–70.
14. Alvarez-Lao D.J., Garcia N. 2010. Chronological distribution of Pleistocene cold-adapted large mammal faunas in the Iberian Peninsula // Quaternary. 2010. V. 212. № 2. P. 120–128.
15. Bachmayer F., Kollmann H., Schultz O. et al. Eine Mammutfundstelle im Bereich der Ortschaft Ruppersthal (Gross-Weikersdorf) bei Kirchberg am Wagram, NÖ, Annales Naturhist. Museums in Wien. 1971. V. 75. P. 263–282.

16. *Chabai V., Uthmeier T.* Settlement Systems in the Crimean Middle Palaeolithic / Kabazi II. The 70 000 years since the last Interglacial / Eds. V. Chabai, J.Richter, T. Uthmeier. Simferopol: Cologne, 2006. P. 297–360.
17. *Hedges R.E.M., Pettitt P.B., Ramsey C.B. et al.* / Archaeometry 1998. V. 40. № 1. P. 227–239.
18. *Gallini V., B. Sala.* Settepolesini di Bondeno (Ferrara – Eastern Po Valley): the first example of mammoth steppe in Italy // The World of Elephants – Int. Congr., Rome. 2001. P. 272–275.
19. *Kahlke R.-D.* 1994. Die Entstehungs-, Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte des oberpleistozanen Mammuthus – Coelodonta- Faunenkomplexes in Eurasien (Grossauger). Abha. der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft 546. Frankfurt am Main. 1994. 164 p.
20. *Kahlke R.D., Lacombat F.* The earliest immigration of woolly rhinoceros (*Coelodonta tologojensis*, Rhinocerotidae, Mammalia) into Europe and its adaptive evolution in Palaeartic cold stage mammal faunas // Quaternary Sci. Rev. 1951–1961. V. 27. 2008.
21. *Konrád J., Halász A., Sebe K. et al.* Late Quaternary woolly mammoth (*Mammuthus primigenius* Blum) remains from southern Transdanubia, Hungary // Comptes Rendus Palevol. 2010. V. 9. Is. 1–2. P. 47–54.
22. *Kuzmin Y.V., Orlova L.A.* Radiocarbon chronology and environment of woolly mammoth (*Mammuthus primigenius* Blum.) in northern Asia: results and perspectives // Earth-Science Rev., V. 68. 2004. P. 133–169.
23. *Lister A., Sher A.* Origin and evolution of woolly mammoth // Science. V. 294. № 5544. P. 1094–1097.
24. *MacPhee R.D.E., Tikhonov A.N., Mol D. et al.* Radiocarbon Chronologies and Extinction Dynamics of the Late Quaternary Mammalian Megafauna of the Taimyr Peninsula, Russian Federation // J. Archaeol. Sci. 2002. № 29. P. 1017–1042.
25. *Markova A.K., Smirnov N.G., Kozharinov A.V. et al.* Late Pleistocene distribution and diversity of mammals in Northern Eurasia (PALEOFAUNA database) // Paleontologia and Evolucio. 1995. V. 28/29. P. 1–143.
26. *Markova A., Puzachenko A.* 2007. Late Pleistocene mammals of Northern Asia and Eastern Europe. Vertebrate records. // Encyclopedia of Quaternary Sci. 2007. V. 4. P. 3158–3174 / Editor-in Chief -Scott A. Elias. Elsevier B.V.
27. *Musil R.* Die Fauna der Magdalénien-Siedlung Oelknitz, Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte. 1985. V. 17. P. 1–87.
28. *Mussi M., Villa P.* Single carcass of *Mammuthus primigenius* with lithic artifacts in the Upper Pleistocene of northern Italy // J. Archaeol. Sci. 2008. V. 35. P. 2606–2613.
29. *Palombo M.R., Alberdi T., Avanza B. et al.* Large mammal renewal and elephant spread in the Northwestern Mediterranean Region // 2nd World of Elephants Congr. Short Papers and Abstracts. Mammoth Site of Hot Springs, Hot Springs / Eds. Agenbroad L.D., Symington R.L. 2005. P. 137–141.
30. *Pokee S.* A summary report on Pleistocene researching in Korea // Indo-Pacific Prehistory Assn. 1991. Bull. 10. P. 83–91
31. *Rustioni M., Ferretti M.P., Mazza P. et al.* The vertebrate fauna from Cardamone (Apulia, southern Italy): an example of Mediterranean mammoth fauna // Advances in Mammoth Research. Proc. Second Inter. Mammoth Conf.. Rotterdam, 16–20 May 1999. Deensea / Eds. Reumer J.W.F., de Vos J., Mol D. Eds., V. 9. 2003. P. 395–403
32. *Street M., Gelhausen F., Grimm S. et al.* L'occupation du bassin de Neuwied (Rhénanie centrale, Allemagne) par les Magdaléniens et les groupes à Federmesser (aziliens) // Bulletin de la Société préhistorique française. 2006. V. 4. P. 753–780.
33. *Sher A.V., Kuzmina S.A., Kuznetsova T.V. et al.* New insights into the Weichselian environment and climate of the East Siberian Arctic, derived from fossil insects, plants, and mammals // Quaternary Science reviews. 2005. V. 24. P. 533–575
34. *Stuart A.J., Sulerzhitsky L.D., Orlova L.A., Kuzmin Y.V., Lister A.M.* The latest woolly mammoth (*Mammuthus primigenius* Blumenbach) in Europe and Asia: a review of current evidence // Quaternary Sci. Rev. 2002. V. 21. P. 1559–1569.
35. *Stuart A.J.* The extinction of woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) and straight-tusked elephant (V. 1.) in Europe // Quaternary Inter. 2005. V. 126/128. P. 171–177.
36. *Stuart A.J., Kosintsev P.A., Higham T.F. et al.* Pleistocene to Holocene extinction dynamics in giant deer and woolly mammoth // Nature. 2004. V. 431. P. 684–689.
37. *Siegert M.I., Dowdswell J.A., Svendsen J-I. et al.* The Eurasian Arctic during the Last Ice Age // Amer. Sci.t. 2002. V. 90. P. 32–39.
38. *Sommer R. S., Benecke N.* First radiocarbon dates on woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) from northern Germany // J. Quaternary Sci. 2009. V. 24. P. 902–905.
39. *Tong H., Moigne A.-M.* Quaternary Rhinoceros of China // Acta Anthropologica Sinica. Suppl. 2000. V. 19. P. 257–263.
40. *Vartanyan S.L., Arslanov Kh.A., Tertychnaya T.V. et al.* Radiocarbon dating evidence for mammoths on Wrangel Island, Arctic Ocean, until 2000 BC // Radiocarbon. 1995. V. 37. № 1. P. 1–6.
41. *Velichko A.A., Catto N., Drenova A.N. et al.* Climate changes in East Europe and Siberia at the Late glacial–Holocene transition // Quaternary Inter. 2002. V. 91. P. 75–99.

42. *Vermeersch P.M.* Reliability of the stratigraphy and spatial structures of Late Pleistocene and Holocene site in sandy areas: Mesolithic-Neolithic contacts in central Benelux? After the Ice Age. Settlements, subsistence, and social development in the Mesolithic of Central Europe. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag / Ed. Kind C.J. 2006. P. 297–303.
43. *Veltre D.W., Yesner D.R., Crossen K.J et al.* Patterns of faunal extinction and paleoclimatic change from mid-Holocene mammoth and polar bear remains, Pribilof Islands, Alaska // *Quaternary Res.* 2008. V. 70. 40–50
44. *Ukkonen P., Arppe L., Houmark-Nielsen M. et al.* 2007. MIS 3 mammoth remains from Sweden – implications for faunal history, palaeoclimate and glaciation chronology // *Quaternary Sci. Rev.* 2007. V. 26. P. 3081–3098.
45. *Ukkonen P., Pekka J., Jungner H.* New radiocarbon dates from Finnish mammoths indicating large ice-free areas in Fennoscandia during the Middle Weichselian // *J. Quaternary Sci.* 1999. V. 14(7). 711–714
46. *Ukkonen P., Aaris-Sorensen K., Arppe L. et al.* Dating North European mammoths (*Mammuthus primigenius* Blum.): a nearly continuous record from 53 ka to 11 ka // *Geophysical Res/ Abstracts.* 2010. V. 12. EGU 2010-3994-1.
47. *Takahashia K., Weib G., Unoc H. et al.* AMS 14C chronology of the world's southernmost woolly mammoth (*Mammuthus primigenius* Blum.) // *Quaternary Science Reviews* V. 26. Issues 7–8, April 2007. P. 954–957.

Recent Data on Dynamics of Mammoth and Woolly Rhinoceros Ranges in Europe During the Second Half of the Late Pleistocene – Holocene

A.K.Markova* , A.Yu.Puzachenko* , T. van Kolfschoten** , J. van der Plicht
, D.V.Ponomarev*

* *Institute of Geography, RAS*
** *Leiden University, the Netherlands*
*** *Groningen University, the Netherlands*
**** *Geological Institute, Komy Scientific Center RAS*

In the recent decades a considerable volume of the Late Pleistocene mammal bones has been dated by radiocarbon in Europe. The data thus obtained helped to elucidate distinguishing features of range dynamics for mammoth and woolly rhinoceros – large herbivores typical of the “mammoth fauna”; the changes in their range have been traced through the oxygen isotope stages 3 and 2 (~44 to 10 kyr BP). A series of new radiocarbon dates obtained for a number of localities in Eastern Europe and Asia as a part of projects supported by the grants of Netherlands Organization on Scientific Research (NWO) and RFBR, RFBR grant and also the Program of Russian Academy of Sciences № 12 gave an insight into dynamics of the mammals’ ranges during climatically different stages of the Late Pleistocene (interstadials and stadials of the last glacial epoch).