

С.В. Лещинский, В.Н. Зенин, Е.М. Бурканова, А.А. Дудко, А.В. Гулина,
Н.Я. Федяев, А.С. Семиряков, Е.В. Канищева

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАРАБИНСКОГО МАМОНТОВОГО РЕФУГИУМА В 2015 г.

Представлены результаты исследований самого южного мамонтового рефугиума Евразии. Объектами изучения являлись местонахождения Волчья грива и Новодубровское – зверовые солонцы позднеледниковья Западной Сибири. В процессе раскопок на Волчьей гриве площадью 12 м² обнаружено более 600 остатков *Mammuthus primigenius*, что для данного вида является крупнейшей в Азии локальной концентрацией. Скопление мамонтовой фауны на зверовых солонцах связано с минеральным голоданием. Гибель животных происходила в пределах грязевых ванн и не была связана с деятельностью палеолитического человека.

Ключевые слова: Западная Сибирь; Барабинская низменность; позднеледниковье; мамонтовые рефугиумы; вымирание мегафауны; палеонтология и стратиграфия; георхеология; палеолит.

Введение

Фундаментальная проблема вымирания мамонта (*Mammuthus primigenius* Blum.) и мегафауны плейстоцена в целом остается крайне актуальной уже более века. С переменным успехом ее пытаются решить приверженцы антропогенной и климатической гипотез. Повсеместное распространение четвертичных отложений и широкое применение естественнонаучных методов (палеонтолого-стратиграфических, физико-химических, включая радиоуглеродное датирование, и др.) в настоящее время позволяют нарисовать объективную картину процесса вымирания мамонта – ключевого вида континентальных позднеплейстоценовых экосистем Северной Евразии (использовано международное название для поздней поры плейстоценовой эпохи – поздний плейстоцен, объем которого в целом соответствует позднему неоплейстоцену Общей стратиграфической шкалы четверичной системы России).

Сто тысяч лет назад ареал мамонта охватывал практически весь север континента, включая современную зону шельфа Северной Атлантики, Северного Ледовитого океана и Северной Пацифики, которая в периоды похолоданий являлась единой сушей. Однако в конце плейстоцена он стал резко сокращаться. Сегодня основная полемика связана с интервалом ~25–9 тыс. л.н., включающим последний гляциальный максимум ~20–18 тыс. л.н. и позднеледниковье ~17–11 тыс. л.н. База радиоуглеродных дат по остаткам мамонтов и шерстистых носорогов конца XX в. послужила основой модели вымирания плейстоценовой мегафауны «с отступлением» на север и северо-восток, так как датировки моложе 12 тыс. л.н. были известны только из Сибирской Арктики – севернее 70° с.ш. [1–3]. Однако по мере накопления данных она существенно трансформировалась. Подтверждается вывод о вымирании мамонта до 12 тыс. л.н. в Западной, Центральной и Южной Европе [4–7], хотя в Чехии найден бивень, датированный 11 270 ± 80 л.н. [8].

Новейшие данные указывают на мозаичный характер распада ареала мамонта в период его окончательного вымирания на континенте ~12–9 тыс. л.н. Вероятно, тогда сохранились лишь изолированные попу-

ляции в редких рефугиумах Восточной Европы, Западной Сибири, Таймыра, Якутии и, возможно, в других регионах [9]. Достоверно «последние» мамонты обитали на островах Тихого и Северного Ледовитого океанов ~5 700–3 700 л.н. [10, 11]. Примечательно то, что на территории Западной Сибири существовало два рефугиума: 1-й – в Барабинской низменности, 2-й – в Кондинской низменности и Туринской равнине. Во время сартанского похолодания в их пределах сформировались известные мамонтовые захоронения: Волчья грива, Луговское и Гари [12–14].

В 2015 г. после многолетнего перерыва были возобновлены комплексные палеонтолого-стратиграфические и георхеологические исследования в Барабинской низменности. Мамонтовый рефугиум, существовавший на ее территории, не только самый южный, но и один из самых молодых в Евразии. Фактическим доказательством является серия из девяти ¹⁴C-дат в интервале ~18–11 тыс. л.н., полученных по остаткам мамонтов Волчьей гривы [15–17]. Широкомасштабное изучение этого местонахождения проводилось в 1957, 1967, 1968, 1975 и 1991 гг. и, в первую очередь, было нацелено на выяснение роли палеолитического человека в образовании мамонтовых «кладбищ» [18–20]. Современные работы имеют междисциплинарный характер и ставят своей целью всестороннее изучение позднеледниковых биогеоценозов юга Западной Сибири, включая биотические и абиотические связи мамонтовой фауны и палеолитического человека. Территориально они охватывают как Волчью гриву, так и известные, но почти не изученные местонахождения, например Новодубровское.

Материал и методика

Фактическим материалом для данной статьи послужили авторские описания разрезов, документация раскопочных работ, отобранные образцы горных пород (~200 шт.), ископаемые и культурные остатки, обнаруженные на местонахождениях мамонтовой фауны Волчья грива и Новодубровское во время экспедиции 2015 г. Изучен 21 разрез путем послонного описания с крупномасштабным фотографированием и зарисовками. Основной упор был сделан на

максимально точное выделение слоев, правильный отбор и тщательные привязки образцов пород, палеонтологических и археологических находок к определенным элементам геологических тел. Классические раскопные работы проводились на обоих местонахождениях. При разборе костеносных горизонтов применялось послойное или реже – урвневое (до 5 см) снятие отложений с помощью шпателей, шил, кисточек и других мелких инструментов. Геодезические приборы и разметка в виде квадратной сетки с шагом 1 м использовались при составлении планов (масштаб 1:20).

В процессе раскопных работ местонахождения Волчья грива на площади 12 м² почти при 100%-ном отборе (не взяты лишь остатки очень плохой сохранности) получены 620 фрагментов и целых костей и зубов крупных млекопитающих. Сопутствующие каменные артефакты составили 11 экземпляров. Раскопки Новодубровского на площади 26 м² при 100%-ном отборе дали только 55 находок остатков млекопитающих, представленных в основном мелкими фрагментами. Однако при разведке данного местонахождения в 11 шурфах и 3 траншеях обнаружено еще 15 фрагментов и целых костей.

Полученные во время экспедиции палеонтологические и геологические материалы хранятся в Томском государственном университете, археологическая каменная коллекция – в Институте археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск).

Результаты

Местонахождение Волчья грива (GPS-координаты раскопа 2015 г.: ~54°40'01,9" с.ш., 80°20'16,2" в.д.) находится в черте с. Мамонтовое Каргатского района Новосибирской области. Оно приурочено к восточной части гривы «Волчья» (максимальная альтитуа поверхности ~149 м), ярко выраженной в рельефе Суминского займища. Являясь классическим элементом лесостепей юга Западно-Сибирской равнины, грива практически прямолинейно ориентирована в северо-восточном направлении (азимут ~50–55°), имеет длину ~8 км при ширине 0,5–1 км и относительной высоте над поверхностью займища от 10 до 15 м.

Исследования, проведенные в сентябре 2015 г., осуществлялись как на гриве (участок местонахождения и восточный склон), так и за ее пределами – в Суминском займище. Раскоп 4 × 3 м, ориентированный длинной стороной по азимуту ~318°, непосредственно примыкал к юго-западной стенке (линия 9 – Е, Ж, И, К) раскопа № 1/1991 г. В результате описания отложений сверху вниз по юго-западной и северо-западной стенкам получен следующий разрез верхней части Волчьей гривы.

1. Современный почвенный горизонт, представленный черной (в подошве – коричневатой-черной) гумусированной массивной супесью. С поверхности (до 0,1–0,3 м) слой часто нарушен антропогенной деятельностью – перекопан. Подошва неровная, но четкая. Отложения по трещинам проникают в подстилающий слой на глубину до 0,4 м, что, вероятно, гово-

рит о стратиграфическом перерыве Мощность 0,3–0,4 м.

2. Светлый желтовато-коричневый (местами с рыжим или красноватым оттенком) плотный лессовидный суглинок. Текстура в целом массивная, иногда пятнистая за счет внедрений глинистого разнозернистого песка, который в основном залегает в самой подошве слоя (до ~0,1 м) в виде нечеткого невыдержанного прослоя. К нижней части слоя (до 0,1–0,3 м) и поверхности напластования (п.н.) приурочены массовые находки костей и зубов мамонтов, и единично – лошадей (верхний и средний уровни костеносного горизонта), а также редкие палеолитические каменные артефакты. Подошва нечеткая (п.н. слабо выражена), неровная, но ясная. Отложения согласно перекрывают нижележащие образования Мощность 0,55–0,65 м.

3. Светлый серо-коричневый до бело-серого (с зеленоватым или пепельным оттенками) очень плотный лессовидный суглинок. Текстура в целом массивная, иногда пятнистая из-за высокого содержания карбонатов. Карбонатизация охватывает весь слой и также развивается по тонким трещинам (ширина в устье от 0,1 до 2–5 см), проникающим в нижележащие отложения на глубину до 0,6 м. Слой включает многочисленные остатки мамонтов, единично – лошадей (нижний уровень костеносного горизонта) и редкие палеолитические каменные артефакты. Подошва нечеткая (п.н. слабо выражена), но ясная и относительно ровная. Отложения со стратиграфическим перерывом перекрывают нижележащие образования Мощность 0,05–0,15 м.

4. Пачка тонкослойчатых отложений, представленная чередованием прослоев, линз и слоев светлого-коричневого (с различными оттенками) алевритового разнозернистого (в основном мелко- и среднезернистого) песка и алеврита, и очень редко серовато-коричневых алевритовых глин. Текстура отложений меняется от горизонтально- и волнистослойчатой до наклонной (косослойчатой?) и линзовидной. Мощности прослоев с различной текстурой ~0,2–0,4 м; мощности слоев в основном 1–5 мм, но встречаются редкие слои ~1–5 см, состоящие из глиняных окатышей (по 1–5 мм) Видимая мощность более 1 м.

Важно заметить, что из слоя 1 на глубину вскрытого разреза проникают многочисленные ходы (диаметр 0,1–0,2 м) землеройных животных, заполненные породой с большим или меньшим содержанием гумусированной супеси слоя 1, что свидетельствует об их относительно молодом возрасте. Кроме того, отложения на глубину до 1,3 м и более от дневной поверхности пронизаны корнями современных растений.

Детальные палеонтолого-стратиграфические исследования показали, что костеносный горизонт Волчьей гривы приурочен к нижней половине слоя 2 и слою 3. Предварительный анализ обнаруженных 620 остатков крупных млекопитающих указывает, что лишь 19 из них определенно принадлежат лошади (*Equus* sp.), остальные – мамонту (*Mammuthus primigenius* Blum.). Причем все лошадиные остатки найдены в среднем (основание слоя 2) и нижнем (слой 3)

уровнях костеносного горизонта. Разделение на уровни условно, так как костеносный горизонт представляет собой крупную субгоризонтальную линзу мощ-

ностью от ~0,15 до 0,45 м и, возможно, более, в которой многие ископаемые остатки лежат непосредственно друг на друге (рис. 1–3).



Рис. 1. Верхний уровень костеносного горизонта Волчьей гряды (вид с северо-востока)



Рис. 2. Частично верхний и средний уровни костеносного горизонта Волчьей гряды (вид с северо-востока)



Рис. 3. Частично средний и нижний уровни костеносного горизонта Волчьей гряды (вид с северо-востока)

Палинологический анализ проб из отложений костеносного горизонта показал присутствие редкой пыльцы березы (*Betula* sp.), сосны (*Pinus* sp.) и цико-риевых (*Cichoriaceae*), а также трехбороздных зерен со стеклян-ным блеском без выраженных морфологи-ческих признаков (*Tricolporollenites*). Выделенная пыльца плохой сохранности и часто деформирована. Кроме того, в этих же препаратах в большом количе-стве обнаружены плодовые тела и споры грибов, од-ноклеточные водоросли, гелифицированные расти-тельные остатки и редкие угольки.

Тафономические наблюдения дали сходный ре-зультат: зафиксирована высокая степень выветрива-ния костных поверхностей. Максимальные значения она имеет в слое 2 (особенно в верхнем уровне кость-носного горизонта, рис. 1), где преобладают стадии 4 и 5 (по: [21]). В слое 3 (нижний уровень, рис. 3) вы-ветривание костей значительно слабее – в основном стадии 2 и 3. Важно отметить, что 0 стадия, вероятно, отсутствует полностью или крайне редка во всех уровнях. Это указывает на продолжительное экспо-нирование каркасов животных на дневной поверхно-сти после их смерти: по-видимому, не менее 5 лет для нижнего уровня и более 15–25 лет для среднего и верхнего. Однако некоторые более выветренные остатки залегают под менее выветренными, что мо-жет говорить о значительных перерывах в формиро-вании как костеносного горизонта, так и вмещающей его лессовой толщи. Вместе с тем, как широко из-

вестно, слоны часто перемещают кости и бивни своих умерших родственников, особенно в местах их кон-центрации – у водоемов и на минеральных лизунцах. Поэтому вполне вероятно, что аналогичное поведение было свойственно и мамонтам, которые могли суще-ственно нарушать первичную структуру костеносного горизонта (танатоценоза в целом) и вмещающих от-ложений.

В целом слабое эоловое осадконакопление не спо-собствовало быстрому захоронению трупов, что объ-ясняет редкость анатомических сочленений (лишь 4 группы позвонков и фрагмент стопы для мамонтов (рис. 4) и метаподии лошади), высокую фрагментар-ность костей и их хаотичное распределение по площа-ди. Лучшая сохранность остатков мамонтов в слое 3, вероятно, объясняется их значительным вдавливанием (трамплингом) в сырой глинистый субстрат живыми сородичами и другими крупными млекопитающими. На это указывает то, что кости часто раздавлены (в основном трубчатые) как с верхней, так и с нижней стороны, особенно в местах соприкосновения друг с другом, где наблюдаются характерные переломы со смещением обломков (рис. 5). Кругое залегание (до 30° и более) части ребер и длинных костей во всех уровнях также говорит о том, что они были вдавлены в грязь (рис. 6). Несмотря на то что туши животных долгое время находились на земной поверхности, на костях отмечены лишь единичные следы погрызов, оставлен-ные хищниками или падальщиками.



Рис. 4. Фрагмент стопы мамонта в анатомическом сочленении частично перекрыт лопаткой (верхний уровень костеносного горизонта Волчьей гривы)



Рис. 5. Характерные переломы ребер (показаны стрелками) в точках непосредственного контакта друг с другом возникли в результате трамплинга (средний уровень костеносного горизонта Волчьей гривы)



Рис. 6. Наклонное положение ребер и раздавленная (места прессинга показаны стрелками), круто залегающая плечевая кость молодого мамонта свидетельствуют о наличии грязевой ванны на раскопанном участке Волчьей гривы (верхний и средний уровни костеносного горизонта)

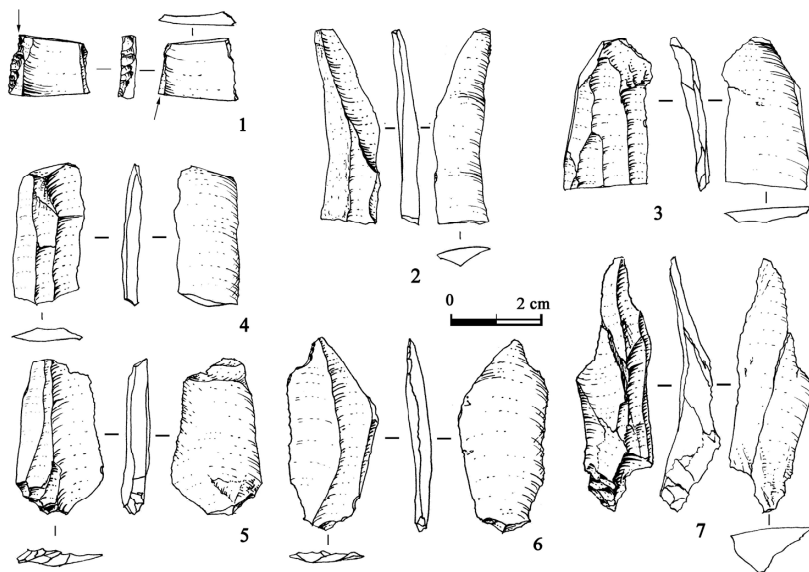


Рис. 7. Каменный инвентарь местонахождения Волчья грива (2015 г.):
1 – резец двойной; 2–4 – фрагменты пластин; 5–7 – пластины

Высокая степень выветривания и трамплинг, а также деятельность хищников и падальщиков привели к тому, что целыми сохранились лишь отдельные позвонки и ребра, некоторые длинные кости (главным образом большие берцовые и лучевые) и их эпифизы, многие кости кистей и стоп и большинство сесамовидных, включая коленные чашки. Необходимо отметить, что практически все остатки покрыты многочисленными следами корней, но говорить об их синхронности захоронению невозможно, так как корни современных растений пронизывают лессовидные суглинки и залегающие в них кости (часто опутывают их, особенно в верхнем и среднем уровнях). Многие кости нижнего уровня (слой 3) также покрыты тонким известковым налетом, что связано с высокой карбонатностью вмещающих и подстилающих отложений. Таким образом, основная масса остатков представлена сильнотрещиноватыми фрагментами, мало пригодными для точных морфологических исследований. Тем не менее наличие хорошо диагностируемых крупных фрагментов и целых костей позволило установить, что в пределах раскопанной площади были обнаружены остатки не менее 6 мамонтов. На основании известных данных по денタルным стадиям, сростанию эпифизов и диафизов длинных костей [22–24] предварительно можно сказать, что двое из них погибли в возрасте старше 25 лет, один – от 12 до 25 лет, двое – до 12 лет и один – до 1 года (или был эмбрионом). Остатки лошади принадлежат, возможно, одной взрослой особи.

Несмотря на высокие стадии выветривания и фрагментарность большинства костей, было сделано важное палеоэкологическое заключение. Так, грубый подсчет результатов поверхностного обследования указывает, что, по-видимому, не менее 40% остатков мамонтов имеют патологические изменения. Наиболее распространенные из них: остеопороз, экзостозы, остеолит и периферические эрозии суставных поверхностей. Важно отметить, что обнаружены и такие дискуссионные деструкции, как дыры в остистых отростках позвонков.

Выявленные в процессе раскопок палеолитические каменные артефакты представлены в основном фрагментами пластин, изготовленных из однотипного кремнистого алевролита (предварительное заключение) (петрографические определения выполнены канд. геол.-минерал. наук Н.А. Кулик (Институт археологии и этнографии СО РАН)). Эта темно-серая, почти черная порода имеет твердость 6,5–7. Другое сырье представляют обломки (3–8 мм) от светло-серого до бесцветного почковидного агрегата, вероятно, опал-халцедонового состава с твердостью 5–6.

В составе археологической коллекции выделяется двойной резец (рис. 7, 1) с лезвиями на углах медиальной части сломанной пластины. Одно резцовое снятие короткое, срезает часть ретушированного продольного края, другое резцовое снятие выполнено на противоположном продольном крае заготовки и срезает его целиком. Асимметричная пластинка (рис. 7, 2) без проксимальной части имеет бипродольную огранку спинки, одна грань которой сохраняет есте-

ственную поверхность (по трещине?). На дистальной части другой пластинки (рис. 7, 3) огранка спинки продольная, на кончике пластинки присутствует ретушь утилизации. Аналогичную огранку имеют дистальная часть пластины (рис. 7, 4) и проксимальная часть другой пластины (рис. 7, 5) с двугранной выпуклой ударной площадкой. Целая пластина (рис. 7, 6) характеризуется продольной огранкой спинки и двугранной выпуклой ударной площадкой. В дистальной части пластины мелкой ретушью (утилизации?) выделена выемка. К единому изделию можно отнести сломанную по трещине и состоящую из двух частей реберчатую пластину (рис. 7, 7). Прочие предметы представлены чешуйкой и обломком медиальной части пластины. На многих предметах, как и на костях из слоя 3, наблюдается тонкий известковый налет, сравнительно легко смываемый водой, но на одном артефакте присутствует участок прочной карбонатной корочки.

К числу курьезных артефактов следует отнести отбойник (размеры ~218 × 70 × 60 мм) из удлинённой полуокатанной гальки зеленовато-серого кварцита (определение в полевых условиях). Данный предмет был продемонстрирован местным жителем, утверждавшим, что орудие происходит из раскопок 1967–1968 гг.

Местонахождение Новодубровское (GPS-координаты раскопок 2015 г.: ~55°42,053' с.ш., 79°58,23' в.д.) находится в западной части с. Новодубровское Убинского района Новосибирской области. Оно приурочено к восточной части гривы (альтитуда поверхности ~135 м), очень слабо выраженной в рельефе. Грива, ориентированная в северо-восточном направлении (азимут ~55–65°), имеет длину более 7 км при ширине 1,5–2 км и относительной высоте над прилегающими заболоченными пространствами от 1,5 до 5 м.

Исследования, проведенные в июле–августе 2015 г., носили разведочный характер и осуществлялись на двух участках, в пределах которых местные жители неоднократно находили остатки мамонтов. Раскопы 7 × 2 м и 4 × 3 м были заложены на северном участке недалеко от здания МТС. Они были ориентированы длинными сторонами по азимутам ~34° и ~124° соответственно и непосредственно примыкали друг к другу. В результате описания отложений, вскрытых раскопами, получен следующий разрез верхней части гривы (сверху вниз).

1. Современный почвенный горизонт, представленный серо-черной гумусированной массивной супесью (кровля нарушена антропогенной деятельностью). Подошва нечеткая (п.н. слабо выражена), неровная, но ясная. Отложения по трещинам проникают в подстилающий слой на глубину 0,3–0,7 м, что, вероятно, говорит о стратиграфическом перерыве Мощность более 0,25–0,3 м.

2. Темно-коричневый (со слабым желтоватым оттенком) лессовидный суглинок. Текстура массивная. Подошва относительно ровная (п.н. ясная), близка к горизонтали. Отложения без видимого несогласия перекрывают нижележащие образования Мощность 0,25–0,3 м.

3. Светло-коричневый лессовидный суглинок. Текстура массивная. В кровле (до 0,15 м) – четкий горизонт карбонатизации в виде белого налета солей на высохших стенках раскопа. Подошва нечеткая (п.н. слабо выражена) и очень неровная, в ней встречаются карбонатные конкреции веретенообразной формы (диаметр до 2–3 см). Отложения по трещинам (ширина до 0,15 м и, возможно, более) проникают в подстилающий слой на глубину до 0,6 м (в среднем 0,4 м), что, вероятно, говорит о стратиграфическом перерыве Мощность 0,2–0,6 м.

4. Серо-коричневый суглинок с фрагментами (реликтами) погребенного гумусового горизонта. Первичная текстура (вероятно, массивная) нарушена: отложения сильно деформированы (измяты). Реликты гумусового горизонта иногда выдавлены в вышележащие отложения («висят» в слое 3), что приводит к формированию типичной постседиментационной пламевидной текстуры. К слою приурочены редкие остатки крупных млекопитающих (верхний уровень костеносного горизонта) и карбонатные конкреции (до 12 × 6 см). Подошва плохо выражена (иногда незаметна) и очень неровная (п.н. нечеткая или отсутствует вовсе). Взаимоотношения с подстилающими образованиями очень сложные, но без явных признаков перерыва Мощность 0,1–0,6 м.

5. Светло-коричневый (с желтоватым оттенком) суглинок / глина в подошве иногда постепенно меняет цвет на серый (со слабым голубоватым оттенком). Текстура массивная. Отложения сильно деформированы и невыдержанны по простиранию – местами представлены серией нечетких линз. Подошва неровная, нечеткая, но ясная. Отложения без видимого несогласия перекрывают нижележащие образования Мощность 0–0,2 м.

6. Темный серо-коричневый суглинок / глина. Текстура массивная. На контакте со слоем 5 и вблизи него наблюдаются реликты погребенного гумусового горизонта в виде деформированных серо-черных слойков (мощность до 2 см). Здесь же иногда встречаются пятна и нечеткие линзы (мощностью до 2–15 см) голубовато-серой глины, как в подошве слоя 5. К кровле (до 0,3 м) приурочены редкие остатки крупных млекопитающих (нижний уровень костеносного горизонта) и множество карбонатных конкреций (диаметром до 12 см). Подошва неровная, нечеткая, но ясная. Отложения по трещинам (ширина до 0,3 м и, возможно, более) проникают в слой 7 на глубину более 0,6 м, что указывает на стратиграфический перерыв Мощность 0,8–0,9 м.

7. Светло-коричневый (с желтоватым оттенком) массивный суглинок / глина Видимая мощность более 0,6 м.

На глубине ~1,9 м от поверхности фиксируется водоносный горизонт. Подошва слоя 6 и слой 7 залегают ниже данного уровня и кратко описаны в шурфе, заложенном в раскопе после завершения раскопок. Важно заметить, что из современной почвы в отложения слоев 2 и 3 проникают ходы (диаметр 6–8 см) землеройных животных, заполненные гумусированной супесью, что указывает на относительно молодой

возраст этих ходов. Также отложения на глубину более 1,7 м от дневной поверхности пронизаны корнями современных растений.

Детальные палеонтолого-стратиграфические исследования показали, что костеносный горизонт Новодубровского приурочен к слою 4 и кровле слоя 6. Разделение на верхний и нижний уровни часто представляло значительные трудности, так как захоронение относительно бедно ископаемыми остатками, а их положение в разрезе не всегда ясное. Предварительный анализ обнаруженных в раскопах 55 остатков млекопитающих указывает, что они принадлежат лошади, бизону, грызунам, возможно, шерстистому носорогу и оленям. В шурфах и траншеях выявлены кости лошади, бизона, мамонта, шерстистого носорога, хищников, птиц и грызунов.

Тафономические наблюдения показывают слабое выветривание костных поверхностей (преобладает 0 стадия). По-видимому, остатки животных за короткое время (вероятно, менее 1 года после смерти) были перекрыты осадками. Быстрое захоронение объясняется втаптыванием в грязь (сырой глинистый субстрат) крупными млекопитающими. На это указывают раздавленные длинные и плоские кости с типичным смещением обломков и крутое залегание (до 90°) отдельных фрагментов. Отмечены следы погрызов костей, оставленные хищниками или падальщиками, и один случай анатомического сочленения (фаланги лошади). По-видимому, такая редкость связана с растаскиванием хищниками фрагментов трупов и трамплингом. В результате данных процессов целыми сохранились в основном отдельные зубы, метаподии, фаланги и сесамовидные кости крупных млекопитающих, а также косточки мелких грызунов. Многие остатки покрыты следами корней, но говорить об их синхронности захоронению невозможно, так как корни современных растений проникают в костеносный горизонт.

Дискуссия

Литолого-фациальная характеристика разрезов и тафономический анализ местонахождений говорят о том, что остатки животных были захоронены на зверовых солонцах в пределах типичных грязевых ванн. Пятнистая и пламевидная текстуры с «висячими» фрагментами нижележащих слоев в лессовидных породах, деформированные и слабо выраженные поверхности напластования в пределах костеносных горизонтов, раздавленные кости и их крутое залегание свидетельствуют о растаптывании, выдавливании и перемешивании отложений и ископаемых остатков конечностями мамонтов и других крупных млекопитающих. На переувлажненные участки земной поверхности указывают серые, зеленоватые и голубоватые оттенки вмещающих отложений, что характерно для закисных (анаэробных) геохимических условий.

Исходя из вышесказанного, допустимо, что некоторые описанные нюансы взаимоотношений слоев могут не вполне соответствовать былой реальности. Например, пятна и нечеткие линзы голубовато-серой

глины в кровле слоя 6 разреза Новодубровского, возможно, относятся к подошве слоя 5, так как их первичное положение может быть сильно нарушено трамплингом. Кроме того, криотурбации также могли играть существенную роль в значительной деформации осадков. В первую очередь, это относится к Новодубровскому, в разрезе которого отмечены трещины шириной 0,15–0,3 м и глубиной более 0,6 м. Такие параметры присущи морозному растрескиванию, так как типичные трещины усыхания обычно не превышают нескольких сантиметров в ширину, хотя известны и довольно крупные – до 12,5 см [25, 26]. Подобные трещины шириной до 5 см рассекают на глубину до 0,6 м отложения, подстилающие костеносный горизонт Волчьей гривы. По данным признакам их можно отнести к трещинам усыхания. Полученные предварительные результаты палинологических исследований этого местонахождения также свидетельствуют о широком распространении открытых засушливых ландшафтов (вероятно, близких к степям) и низкой скорости осадконакопления. Однако приходится констатировать, что определение генезиса трещин, наблюдаемых в обоих разрезах, представляет большую сложность и требует дальнейшего углубленного анализа. Важно отметить, что отложения, заполняющие трещины, карбонатизированы в большей степени, особенно в Новодубровском, где к ним приурочены многочисленные конкреции. Это говорит о высокой концентрации щелочноземельных и щелочных металлов в грунтовых водах и вмещающих породах (при высыхании на них образуется налет солей). Данный вывод был ранее получен при изучении супераквального геохимического ландшафта Волчьей гривы, в котором выявлены повышенные содержания Ca, Mg и Na [12]. Именно эти и ряд других элементов лежат в основе формирования подобных благоприятных геохимических ландшафтов, так популярных у крупных травоядных млекопитающих прошлого и современности, в особенности представителей отряда Proboscidea [27–31].

В конце плейстоцена геохимический стресс, вызванный хроническим минеральным голоданием, обусловливал непреодолимое стремление крупных травоядных к миграциям на зверовые солонцы. Здесь они могли употреблять отложения, поверхностные и / или грунтовые воды, богатые жизненно необходимыми макро- и микроэлементами [32, 33]. Поэтому во время сартанского похолодания литофагия была главной причиной посещения плейстоценовой мегафауной современных участков Волчьей гривы и Новодубровского. В пики минерального дефицита, являясь геохимическими ландшафтами Ca-Na-класса, они становились своеобразными минеральными оазисами – очагами активности мамонтов и других крупных млекопитающих. Периодическое массовое скопление десятков (возможно, сотен во время миграций, гона, периода лактации и др.) животных, их относительно высокая смертность и благоприятные условия захоронения остатков на таких объектах иногда способствовали образованию мощных костеносных горизонтов. Так, огромная локальная концентрация *in situ* остатков *Mammuthus primigenius* на Волчьей гриве, вероят-

но, является для данного вида крупнейшей из известных в Азии и может быть сравнима только с Берелёхом (Северная Якутия), где на некоторых участках отмечалось до 50 находок в 1 м³ [34]. Причем первичная концентрация костей (особенно мамонты) в тана-тоценозе Волчьей гривы изначально была выше, так как максимальное выветривание, хищники и падальщики уничтожили большое количество остатков животных. Тем не менее предварительные результаты раскопок этого захоронения в 2015 г. подтверждают ранее сделанный вывод о большой доле неполовозрелых особей мамонтов в западносибирских местонахождениях сартанского возраста [35].

Нужно заметить, что видимая небольшая роль трупоедов в формировании окончательного облика захоронения Волчья грива может быть занижена, так как при 3–5-й стадиях выветривания костных поверхностей внешняя концентрически слоистая часть компактной ткани, на которой фиксируются небольшие следы погрызов, бывает обычно удалена. Это же справедливо в отношении отмеченных исследователями 1960-х гг. следов порезов на костях [19], которые могли быть оставлены (но многие могли не сохраниться по той же причине) орудиями древнего человека при разделке свежих туш или трупов. Однако документация стоянок Северной Евразии с многочисленными остатками мамонтов, демонстрирующими незначительное выветривание, также свидетельствует о чрезвычайной редкости достоверных следов утилизации, принадлежащих людям [36, 37]. Таким образом, роль палеолитического населения в накоплении костеносного горизонта Волчьей гривы, а также других мамонтовых «кладбищ» представляется незначительной, и можно лишь с уверенностью сказать, что человек использовал остатки мамонтов, павших от болезней, травм, хищников и прочих причин, в процессе жизнедеятельности. Этот вывод подтверждает мнение З.А. Абрамовой о том, что Волчья грива является местом естественной гибели мамонтов, освоенным палеолитическим человеком [38].

За все время раскопок на местонахождении Волчья грива обнаружено 48 каменных изделий (официальная коллекция), в качестве сырья для которых использовались кремнистые породы. Кроме описанных артефактов 2015 г., это 2 отщепы и мелкая галька с негативами снятий из раскопок 1968 г., 4 фрагмента пластинок из раскопок 1975 г. и 30 находок 1991 г. (25 предметов из раскопа № 1, 2 – из раскопа № 2 и 3 – из разведочного шурфа № 1). В коллекции полностью отсутствуют нуклеусы. В основе индустрии – пластины и их фрагменты шириной от 10 до 19 мм. Огранка спинок сколов продольная и бипродольная. Характерны присутствие срединно-выпуклых двугранных ударных площадок сколов, использование крутой краевой и притупляющей вертикальной ретуши в оформлении орудий, развитая резцовая техника. Несмотря на малочисленность, каменный инвентарь Волчьей гривы представлен выразительной серией изделий, морфология которых позволяет проводить аналогии с мелкопластинчатыми индустриями раннесартанского времени Сибири и Урала.

Заключение

В настоящее время Барабинская низменность является частью Западно-Сибирской провинции содового соленакопления, где развиты кальциевые, кальциево-натриевые и натриево-гидроксильные геохимические ландшафты с преобладанием содового и хлоридно-сульфатного классов водной миграции. Минерализация содовых вод максимальна в самых верхних водоносных горизонтах, приуроченных к образованиям плейстоцена, что говорит об активном содообразовании на протяжении всего квартера [39, 40]. Засоление началось, по-видимому, еще в неогене, так как уже в начале плейстоцена большую долю в растительных ассоциациях занимали виды, произрастающие ныне на солончаках [41].

Развитие ландшафтов данной территории в конце плейстоцена выражается в смене геохимических обстановок, а именно в чередовании засоления и рассоления. Тенденция засоления напрямую связана с испарительной концентрацией элементов, поступающих к поверхности из грунтовых вод (супераквальный режим) и, возможно, приносом солей атмосферными осадками и пылью с территории Центральной Азии. В рассолении основную роль, вероятно, играли тектоника и увлажнение климата. Причем самое глубокое рассоление (окисление) геохимических ландшафтов Барабинского рефугиума произошло в позднеледниковье, когда под воздействием минерального голодания на зверовые солонцы устремились многочисленные стада мамонтов, лошадей, бизонов и других представителей плейстоценовой мегафауны.

Очень высокий процент патологий скелетных тканей мамонтов, выявленный в местонахождениях Северной Евразии возрастом ~24–10 тыс. л.н. [13, 28, 35, 42], находит прямое подтверждение в материалах Волчьей гривы. Это позволяет говорить о большом падеже этих гигантов на всем континенте вне зависимости от антропогенного воздействия, которое на огромной территории не являлось определяющим

фактором окружающей среды и не могло привести к уничтожению вида *Mammuthus primigenius*. Человек был свидетелем и лишь одним из участников естественного события – вымирания мамонтовой фауны.

Благодарности

Палеонтолого-стратиграфические исследования сотрудников лаборатории континентальных экосистем мезозоя и кайнозоя ТГУ выполнены по программе «Научный фонд им. Д.И. Менделеева Томского государственного университета» (грант НУ 8.1.13.2015 С – «Мамонтовые и динозавровые рефугиумы Сибири как комплексные георхеологические и палеонтологические объекты»); георхеологические исследования сотрудников Института археологии и этнографии СО РАН проведены за счет гранта Российского научного фонда «Мультидисциплинарные исследования в археологии и этнографии Северной и Центральной Азии» (№ 14-50-00036).

Авторы благодарны главам сельских администраций Новодубровское и Мамонтовое В.В. Воробьеву и Б.Н. Ермакову за всестороннюю поддержку и помощь в организации исследований; С.Ю. Лазареву, Д.В. Туманцевой и Е.Ю. Самойловой (Томский государственный университет), E. Granon и J. Gosset (Университет Лилль I, Франция), U. Ratajczak и A. Kotowski (Университет Вроцлава, Польша), С.В. Солодову и В.А. Ильину (с. Новодубровское), а также С.И. Зеленскому (Институт археологии и этнографии СО РАН) за помощь в проведении вскрышных и раскопных работ на местонахождениях Новодубровское и Волчья грива. Выражаем особую признательность А.Г. Васякину (с. Новодубровское) за передачу ценного палеонтологического материала в научную коллекцию Томского государственного университета и Н.А. Кулик (Институт археологии и этнографии СО РАН) за проведение петрографического анализа артефактов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сулержницкий Л.Д., Романенко Ф.А. Возраст и расселение «мамонтовой» фауны азиатского Заполярья (по радиоуглеродным данным) // Криосфера Земли. 1997. Т. 1, № 4. С. 12–19.
2. Кузьмин Я.В., Орлова Л.А., Зольников И.Д., Игольников А.Е. История популяции мамонта (*Mammuthus primigenius* Blum.) Сибири и прилегающих регионов (по радиоуглеродным данным) // Геология и геофизика. 2000. Т. 41, № 5. С. 746–754.
3. Stuart A.J., Lister A.M. The Late Quaternary extinction of woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*), straight-tusked elephant (*Palaeoloxodon antiquus*) and other megafauna in Europe // The World of Elephants: proceedings of the 1st International Congress. Rome, October 16–20, 2001. P. 722–723.
4. Маркова А.К., Пузаченко А.Ю., ван дер Плихт И., ван Кольфсхотен Т., Пономарев Д.В. Новейшие данные о динамике ареала мамонта *Mammuthus primigenius* в Европе во второй половине позднего плейстоцена–голоцене // Доклады Академии наук. 2010. Т. 431, № 4. С. 547–550.
5. Nadachowski A., Lipecki G., Wojtal P., Miękina B. Radiocarbon chronology of woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) from Poland // Quaternary International. 2011. № 245. P. 186–192.
6. Ukkonen P., Aaris-Sørensen K., Arppe L., Clark P.U., Daugnora L., Lister A.M., Lõugas L., Seppä H., Sommer R.S., Stuart A.J., Wojtal P., Zupić J. Woolly mammoth (*Mammuthus primigenius* Blum.) and its environment in northern Europe during the last glaciation // Quaternary Science Reviews. 2011. Vol. 30. P. 693–712.
7. Braun I.M., Palombo M.R. *Mammuthus primigenius* in the cave and portable art: An overview with a short account on the elephant fossil record in Southern Europe during the last glacial // Quaternary International. 2012. Vol. 276–277. P. 61–76.
8. Katona L., Kovács J., Kordos L., Szappanos B., Linkai I. The Csajág mammoths (*Mammuthus primigenius*): Late Pleniglacial finds from Hungary and their chronological significance // Quaternary International. 2012. № 255. P. 86–93.
9. Kuzmin Y.V. Extinction of the woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) and woolly rhinoceros (*Coelodonta antiquitatis*) in Eurasia: Review of chronological and environmental issues // Boreas. 2010. № 39. P. 247–261.
10. Vartanyan S.L., Arslanov Kh.A., Tertychnaya T.V., Chernov S.B. Radiocarbon dating evidence for mammoths on Wrangel Island, Arctic Ocean, until 2000 BC // Radiocarbon. 1995. Vol. 37, № 1. P. 1–6.

11. Guthrie R.D. Radiocarbon evidence of mid-Holocene mammoths stranded on an Alaskan Bering Sea island // *Nature*. 2004. Vol. 429. P. 746–749.
12. Лецинский С.В. Новые данные о геологии и генезисе местонахождения Волчья Грива // *Современные проблемы Евразийского палеолитоведения: материалы международного симпозиума*. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. С. 244–251.
13. Лецинский С.В., Мащенко Е.Н., Пономарева Е.А., Орлова Л.А., Бурканова Е.М., Коновалова В.А., Тетерина И.И., Гевля К.М. Комплексные палеонтолого-стратиграфические исследования местонахождения Луговское (2002–2004 гг.) // *Археология, этнография и антропология Евразии*. 2006. № 1 (25). С. 54–69.
14. Chlachula J., Serikov Yu.B. Last glacial ecology and geoarchaeology of the Central Trans-Ural area: the Sosva River Upper Palaeolithic Complex, western Siberia // *Boreas*. 2010. № 40. P. 146–160.
15. Орлова Л.А., Лецинский С.В., Зенин В.Н., Борисов М.А. Радиоуглеродные и стратиграфические исследования местонахождения Волчья Грива в 2000 году // *Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий*. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000. Т. VI. С. 188–191.
16. Орлова Л.А., Кузьмин Я.В., Зенин В.Н., Дементьев В.Н. Динамика и условия существования популяций мамонта (*Mammuthus primigenius* Blum.) в позднеледниковье в Северной Азии // *Геология и геофизика*. 2003. Т. 44, № 8. С. 809–818.
17. Leshchinskiy S.V., Kuzmin Y.V., Zenin V.N., Jull A.J.T. Radiocarbon Chronology of the «Mammoth Cemetery» and Paleolithic Site of Volchia Griva (Western Siberia) // *Current Research in the Pleistocene*. 2008. Vol. 25. P. 53–56.
18. Алексеева Э.В., Верещагин Н.К. Охотники на мамонтов в Барабинской степи // *Природа*. 1970. № 1. С. 71–74.
19. Окладников А.П., Григоренко Б.Г., Алексеева Э.В., Волков И.А. Стоянка верхнепалеолитического человека Волчья Грива (раскопки 1968 года) // *Материалы полевых исследований Дальневосточной археологической экспедиции*. Новосибирск, 1971. Вып. 2. С. 87–131.
20. Зенин В.Н. Основные этапы освоения Западно-Сибирской равнины палеолитическим человеком // *Археология, этнография и антропология Евразии*. 2002. № 4 (12). С. 22–44.
21. Behrensmeyer A.K. Taphonomic and ecologic information from bone weathering // *Paleobiology*. 1978. Vol. 4 (2). P. 150–162.
22. Laws R.M. Age criteria for the African elephant, *Loxodonta a. Africana* // *East African Wildlife Journal*. 1966. Vol. 4. P. 1–37.
23. Haynes G. Mammoths, Mastodonts, and Elephants: Biology, Behaviour and the Fossil Record. New York: Cambridge University Press, 1991. 413 p.
24. Lister A.M. Epiphyseal fusion and postcranial age determination in the woolly mammoth *Mammuthus primigenius* // *Mammoths and the Mammoth Fauna: Studies of an Extinct Ecosystem* // *Deinsea*. 1999. № 6. P. 79–87.
25. Шрок П. Последовательность в свитах слоистых пород. М.: Изд-во иностр. лит., 1950. 564 с.
26. Рейнек Г.-Э., Сингз И.Б. Обстановки терригенного осадконакопления (с рассмотрением терригенных кластических осадков). М.: Недра, 1981. 439 с.
27. Leshchinskiy S.V. Late Pleistocene beast solonchets of Western Siberia: «mineral oases» in mammoth migration paths, foci of the Palaeolithic man's activity // *The World of Elephants. Proceedings of the 1st International Congress. Rome, October 16–20, 2001*. P. 293–298.
28. Leshchinskiy S.V. Paleocological investigation of mammoth remains from the Kraków Spadzista Street (B) site // *Quaternary International*. 2012. № 276–277. P. 155–169.
29. Walker D.A., Bockheim J.G., Chapin III F.S., Eugster W., Nelson F.E., Ping C.L. Calcium-rich tundra, wildlife, and the «Mammoth Steppe» // *Quaternary Science Reviews*. 2001. Vol. 20. P. 149–163.
30. Holdo R.M., Dudley J.P., McDowell L.R. Geophagy in the African elephant in relation to availability of dietary sodium // *Journal of Mammalogy*. 2002. Vol. 83 (3). P. 652–664.
31. Mwangi P.N., Milewski A., Wahungu G.M. Chemical composition of mineral licks used by elephants in Aberdares National Park, Kenya // *Pachyderm*. 2004. № 37. P. 59–67.
32. Лецинский С.В. Палеоэкологические исследования, тафономия и генезис местонахождения Луговское // *Археология, этнография и антропология Евразии*. 2006. № 1 (25). С. 33–40.
33. Лецинский С.В. Минеральное голодание, энзоотические заболевания и вымирание мамонтов Северной Евразии // *Доклады Академии наук*. 2009. Т. 424, № 6. С. 840–842.
34. Верещагин Н.К. Берелехское «кладбище» мамонтов // *Мамонтовая фауна Русской равнины и Восточной Сибири. Труды Зоологического института АН СССР*. 1977. Т. 72. С. 5–50.
35. Leshchinskiy S. Enzootic diseases and extinction of mammoths as a reflection of deep geochemical changes in ecosystems of Northern Eurasia // *Archaeological and Anthropological Sciences*. 2015. Vol. 7, № 3. P. 297–317.
36. Wojtal P., Sedláčková L., Wilczyński J. Human activities on the faunal material // *Pavlov I – Southeast. A window into the Gravettian lifestyles. The Dolní Věstonice studies*. Brno: Institute of Archaeology at Brno and Institute of Systematics and Evolution of Animals at Kraków, 2005. Vol. 14. P. 229–246.
37. Brugère A., Fontana L. Mammoth origin and exploitation patterns at Milovice (area G excepted) // *Milovice: site of the mammoth people below the Pavlov Hills. The question of Mammoth bone structures. Studies in Anthropology, Palaeoethnology, Palaeontology and Quaternary Geology / Moravské Zemské Muzeum*. Brno, 2009. Vol. 27, N.S. 19. P. 53–105.
38. Абрамова З.А., Григорьева Г.В. Верхнепалеолитическое поселение Юдиново. СПб.: ИИМК, 1997. Вып. 3. 149 с.
39. Шварцев С.И. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. М.: Недра, 1998. 366 с.
40. Шварцев С.И. О соотношении составов подземных вод и горных пород // *Геология и геофизика*. 1992. № 8. С. 46–55.
41. История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднеплистоценовое и четвертичное время // *Труды ИГиГ. М.: Наука*, 1970. Вып. 92. 364 с.
42. Leshchinskiy S. Strong evidence of Late Glacial mammoth osteodystrophy from the Berelyokh site, Northern Yakutia, Russia // *Abstract Book of the VIth International Conference on Mammoths and their Relatives. Scientific Annals, School of Geology*, 2014. Special Vol. 102. P. 102–104.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 17 ноября 2015 г.

MULTIDISCIPLINARY STUDIES OF THE BARABA MAMMOTH REFUGIUM IN 2015

Tomsk State University Journal, 2015, 400, 354–365. DOI: 10.17223/15617793/400/56

Leshchinskiy Sergey V. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation); Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation). E-mail: sl@ggf.tsu.ru

Zenin Vasily N. Institute of Archaeology and Ethnography of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation). E-mail: VZenin@archaeology.nsc.ru

Burkanova Elena M. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: Burkanova@ggf.tsu.ru

Dudko Alexandr A. Institute of Archaeology and Ethnography of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation). E-mail: a-dudko9@mail.ru

Gulina Anastasia V. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: ava_tomsk@mail.ru

Fedyayev Nikita Ya. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: fedyayev_n_y@mail.ru

Semiryakov Alexsey S. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: 37-lexa-sem@mail.ru

Kanishcheva Elena V. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: kanishcheva_lena@mail.ru

Keywords: Western Siberia; Baraba lowland; Late Glacial; mammoth refugiums; megafauna extinction; paleontology and stratigraphy; geoarchaeology; Paleolithic Age.

Results of the paleontological, stratigraphic and geoarchaeological research are reported for one of the youngest and southernmost mammoth refugiums of Eurasia located in the Baraba lowland (the south of Western Siberia). In 2015, main investigated objects were sites Volchya Griva and Novodubrovskoye, which were Late Glacial beast solonetz. During the excavation on Volchya Griva (~ 18 – 11 ka BP), 19 horse remains and over 600 fragments and intact bones and teeth of mammoths were discovered on the area of 12 m²; this is the largest local concentration *in situ* for this species in Asia. Within the bone-bearing horizon (of ~ 0.15 – 0.45 m in thickness), 11 artefacts were found, which were mainly represented by the siliceous siltstone blade fragments. The low rate of sedimentation accounts for the rare occurrence of the anatomical articulation, fragmentariness and intensified weathering of the most part of bones. The steep bedding (up to 30° and more) of a part of ribs and long bones (many are crushed) in mammoths testifies that they were trampled into the moist clayey soil by their living congeners and other large mammals. The exploring excavations in Novodubrovskoye on the area of 26 m² discovered the relatively poor bone-bearing horizon, within which 55 mammalian remains were found, in addition 15 fragments and intact bones were uncovered in test pits and trenches. In spite of the low concentration, a quite wide taxonomic composition of vertebrates was represented within this burial: *Equus* sp., *Bison* sp., *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, deer (?), carnivores, small rodents and birds. The weak weathering of bone surfaces suggests that the majority of animal fossil remains may be trampled into mud. This is evidenced by crushed long and flat bones, and the steep bedding (up to 90°) of separate fragments. The accumulation of mammoth fauna on the beast solonetz in the end of the Pleistocene results from the mineral starvation. Lithophagy was the main reason for animal visiting Volchya Griva and Novodubrovskoye sites. During mineral deficiency peaks, being geochemical landscapes of the Ca-Na class, they became the unique mineral oases of the Baraba refugium. The chronic geochemical stress of mammoths is proved by the studies of this species remains found during excavations of Volchya Griva in 2015. At least 40 % of them seem to have pathologic changes. Mass mortality and the burial of mammoths and other large mammals on the described mineral oases was going on within the mud-baths and was not directly connected with the activity of the Paleolithic Man.

REFERENCES

1. Sulerzhitskiy, L.D. & Romanenko, F.A. (1997) Vozrast i rasselenie "mamontovoy" fauny aziatskogo Zapolyar'ya (po radiouglerodnym dannym) [Age and settlement of "mammoth" fauna of the Asian Arctic (by radiocarbon data)]. *Kriosfera Zemli*. 1:4. pp. 12–19.
2. Kuz'min, Ya.V. et al. (2000) Istoriya populyatsii mamonta (*Mammuthus primigenius* Blum.) Sibiri i priliegayushchikh regionov (po radiouglerodnym dannym) [The history of the population of *Mammuthus primigenius* Blum. in Siberia and neighboring regions (by radiocarbon data)]. *Geologiya i geofizika – Russian Geology and Geophysics*. 41:5. pp. 746–754.
3. Stuart, A.J. & Lister, A.M. (2001) The Late Quaternary extinction of woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*), straight-tusked elephant (*Palaeoloxodon antiquus*) and other megafauna in Europe. *The World of Elephants*. Proceedings of the 1st International Congress. Rome, October 16–20. pp. 722–723. DOI: 10.1016/j.quaint.2004.04.021
4. Markova, A.K. et al. (2010) Noveyshie dannye o dinamike areala mamonta *Mammuthus primigenius* v Evrope vo vtoroy polovine pozdnego pleystotsena–golotsene [Latest data on the dynamics of the range of the *Mammuthus primigenius* in Europe in the second half of the Late Pleistocene–Holocene]. *Doklady Akademii nauk*. 431:4. pp. 547–550.
5. Nadachowski, A. et al. (2011) Radiocarbon chronology of woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) from Poland. *Quaternary International*. 245. pp. 186–192. DOI: 10.1016/j.earscirev.2004.04.002
6. Ukkonen, P. et al. (2011) Woolly mammoth (*Mammuthus primigenius* Blum.) and its environment in northern Europe during the last glaciation. *Quaternary Science Reviews*. 30. pp. 693–712. DOI: 10.1016/j.quaint.2015.05.040
7. Braun, I.M. & Palombo, M.R. (2012) *Mammuthus primigenius* in the cave and portable art: An overview with a short account on the elephant fossil record in Southern Europe during the last glacial. *Quaternary International*. 276–277. pp. 61–76. DOI: 10.1016/j.quaint.2012.07.010
8. Katona, L. et al. (2012) The Csajág mammoths (*Mammuthus primigenius*): Late Pleniglacial finds from Hungary and their chronological significance. *Quaternary International*. 255. pp. 86–93. DOI: 10.1016/j.quaint.2011.01.048
9. Kuzmin, Y.V. (2010) Extinction of the woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) and woolly rhinoceros (*Coelodonta antiquitatis*) in Eurasia: Review of chronological and environmental issues. *Boreas*. 39. pp. 247–261. DOI: 10.1111/j.1502-3885.2009.00122.x
10. Vartanyan, S.L. et al. (1995) Radiocarbon dating evidence for mammoths on Wrangel Island, Arctic Ocean, until 2000 BC. *Radiocarbon*. 37:1. pp. 1–6. DOI: 10.1186/1471-2148-5-49
11. Guthrie, R.D. (2004) Radiocarbon evidence of mid-Holocene mammoths stranded on an Alaskan Bering Sea island. *Nature*. 429. pp. 746–749. DOI: 10.1038/nature02612
12. Leshchinskiy, S.V. (2001) Novye dannye o geologii i genezise mestonakhozheniya Volch'ya Griva [New data on the geology and genesis of Volchya Griva]. *Sovremennyye problemy Evraziyskogo paleolitovedeniya* [Modern problems of the Eurasian Paleolithic]. Proceedings of the International Symposium. Novosibirsk: Izd-vo IAET SO RAN. pp. 244–251. (In Russian).
13. Leshchinskiy, S.V. et al. (2006) Multidisciplinary Paleontological and Stratigraphic Studies at Lugovskoe (2002–2004). *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii – Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*. 1 (25). pp. 54–69. (In Russian).
14. Chlachula, J. & Serikov, Yu.B. (2010) Last glacial ecology and geoarchaeology of the Central Trans-Ural area: the Sosva River Upper Palaeolithic Complex, Western Siberia. *Boreas*. 40. pp. 146–160. DOI: 10.1111/j.1502-3885.2010.00166.x
15. Orlova, L.A. et al. (2000) Radiouglerodnye i stratigraficheskie issledovaniya mestonakhozheniya Volch'ya Griva v 2000 godu [Radiocarbon and stratigraphic study of location Volchya Griva in 2000]. *Problemy arkheologii, etnografii, antropologii Sibiri i sopedel'nykh territoriy*. VI. pp. 188–191.
16. Orlova L.A. et al. (2003) The mammoth population (*Mammuthus Primigenius* Blum.) in Northern Asia: dynamics and habitat conditions in the Late Glacial. *Geologiya i geofizika – Russian Geology and Geophysics*. 44:8. pp. 809–818.
17. Leshchinskiy, S.V. et al. (2008) Radiocarbon Chronology of the "Mammoth Cemetery" and Paleolithic Site of Volchya Griva (Western Siberia). *Current Research in the Pleistocene*. 25. pp. 53–56.
18. Alekseeva, E.V. & Vereshchagin, N.K. (1970) Okhotniki na mamontov v Barabinskoy stepi [Mammoth hunters in the Baraba steppe]. *Priroda*. 1. pp. 71–74.
19. Okladnikov, A.P. et al. (1971) Stoyanka verkhnepaleoliticheskogo cheloveka Volch'ya Griva (raskopki 1968 goda) [The Upper Paleolithic man camp Volchya Griva]. *Materialy polevykh issledovaniy Dal'nevostochnoy arkheologicheskoy ekspeditsii*. 2. pp. 87–131.
20. Zenin, V.N. (2002) Osnovnye etapy osvoeniya Zapadno-Sibirskoy ravniny paleoliticheskim chelovekom [The main stages of development of the West Siberian Plain by Paleolithic man]. *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii – Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*. 4 (12). pp. 22–44.

21. Behrensmeyer, A.K. (1978) Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*. 4 (2). pp. 150–162.
22. Laws, R.M. (1966) Age criteria for the African elephant, *Loxodonta a. africana*. *East African Wildlife Journal*. 4. pp. 1–37.
23. Haynes, G. (1991) *Mammoths, Mastodons, and Elephants: Biology, Behaviour and the Fossil Record*. New York: Cambridge University Press.
24. Lister, A.M. (1999) Epiphyseal fusion and postcranial age determination in the woolly mammoth *Mammuthus primigenius*. *Mammoths and the Mammoth Fauna: Studies of an Extinct Ecosystem. Deinsea*. 6. pp. 79–87.
25. Shrok, R. (1950) *Posledovatel'nost' v svitakh sloistykh porod* [Sequence in the suites of layered rocks]. Moscow: Izd-vo inostrannoy literaturey.
26. Reynek, G.-E. & Singkh, I.B. (1981) *Obstanovki terrigenogo osadkonakopleniya (s rassmotreniem terrigennykh klasticheskikh osadkov)* [Terrigenous depositional environment (with the consideration of terrigenous clastic sediments)]. Moscow: Nedra.
27. Leshchinskiy, S.V. (2001) Late Pleistocene beast solonetz of Western Siberia: "mineral oases" in mammoth migration paths, foci of the Palaeolithic man's activity. *The World of Elephants*. Proceedings of the 1st International Congress. Rome. October 16–20, 2001. pp. 293–298.
28. Leshchinskiy, S.V. (2012) Paleoecological investigation of mammoth remains from the Kraków Spadzista Street (B) site. *Quaternary International*. 276–277. pp. 155–169. DOI: 10.1016/j.quaint.2015.04.001
29. Walker, D.A. et al. (2001) Calcium-rich tundra, wildlife, and the "Mammoth Steppe". *Quaternary Science Reviews*. 20. pp. 149–163. DOI: 10.1016/S0277-3791(00)00126-8
30. Holdø, R.M., Dudley, J.P. & McDowell, L.R. (2002) Geophagy in the African elephant in relation to availability of dietary sodium. *Journal of Mammalogy*. 83 (3). pp. 652–664. DOI: 10.1644/1545-1542(2002)083<0652:GITAEI>2.0.CO;2
31. Mwangi, P.N., Milewski, A. & Wahungu, G.M. (2004) Chemical composition of mineral licks used by elephants in Aberdares National Park, Kenya. *Pachyderm*. 37. pp. 59–67.
32. Leshchinskiy S.V. (2006) Lugovskoye: Environment, Taphonomy, and Origin of a Paleofaunal Site. *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii – Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*. 1 (25). pp. 33–40. (In Russian).
33. Leshchinskiy, S.V. (2009) Mineral'noe golodanie, enzooticheskie zabolevaniya i vymiranie mamontov Severnoy Evrazii [Mineral starvation, disease and enzootic extinction of mammoths in North Eurasia]. *Doklady Akademii nauk*. 424:6. pp. 840–842.
34. Vereshchagin, N.K. (1977) Berelekhskoe "kladbishche" mamontov [Berelekhskoye mammoth "cemetery"]. *Mamontovaya fauna Russkoy ravniny i Vostochnoy Sibiri. Trudy Zoologicheskogo instituta AN SSSR*. 72. pp. 5–50.
35. Leshchinskiy, S. (2015) Enzootic diseases and extinction of mammoths as a reflection of deep geochemical changes in ecosystems of Northern Eurasia. *Archaeological and Anthropological Sciences*. 7:3. pp. 297–317. DOI: 10.1007/s12520-014-0205-4
36. Wojtal, P., Sedláčková, L. & Wilczyński, J. (2005) Human activities on the faunal material. *The Dolní Věstonice studies*. 14. pp. 229–246. DOI: 10.1016/j.jhevol.2012.07.002
37. Brugère, A. & Fontana, L. (2009) Mammoth origin and exploitation patterns at Milovice (area G excepted). In: Oliva, M. (ed.) *Milovice: site of the mammoth people below the Pavlov Hills. The question of Mammoth bone structures. Studies in Anthropology, Palaeoethnology, Palaeontology and Quaternary Geology*. 27. pp. 53–105.
38. Abramova, Z.A. & Grigor'eva, G.V. (1997) *Verkhnepaleoliticheskoe poselenie Yudinovo* [Upper Paleolithic settlement Yudinovo]. Is. 3. St. Petersburg: IIMK.
39. Shvartsev, S.L. (1998) *Gidrogeokhimiya zony gipergeneza* [Hydrogeochemistry of the supergenesis zone]. Moscow: Nedra.
40. Shvartsev, S.L. (1992) O sootnoshenii sostavov podzemnykh vod i gornykh porod [On the relation of groundwater and rocks composition]. *Geologiya i geofizika – Russian Geology and Geophysics*. 8. pp. 46–55.
41. Saks, V.N. (1970) *Istoriya razvitiya rastitel'nosti vnednikovoy zony Zapadno-Sibirskoy nizmennosti v pozднеpliotenovoe i chetvertichnoe vremya* [The history of the vegetation of the off-glacier area of the West Siberian Plain in Late Pleistocene and Quaternary]. *Trudy IgiG*. 92. Moscow: Nauka.
42. Leshchinskiy, S. (2014) Strong evidence of Late Glacial mammoth osteodystrophy from the Bereyokh site, Northern Yakutia, Russia. Abstract Book of the VIth International Conference on Mammoths and their Relatives. *Scientific Annals, School of Geology*. Special Vol. 102. pp. 102–104.

Received: 17 November 2015