

Н.И. Дроздов, В.П. Чеха

*Институт археологии и этнографии СО РАН
Лаборатория археологии и палеогеографии Средней Сибири
Красноярск, Академгородок, 660036, Россия
E-mail: drozdov@kspu.ru
checha@kspu.ru*

РАЗВИТИЕ ПРИРОДЫ ТАЙМЫРА В ПОЗДНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ – ГОЛОЦЕНЕ И МАМОНТОВАЯ ФАУНА

Введение

Одним из феноменов четвертичного периода являлась т.н. мамонтовая фауна. Вопросы природных условий проживания, причин вымирания отдельных ее представителей, в т.ч. мамонтов, являются дискуссионными [Верещагин, 1979; Верховская, 1988; Пучков, 2001; Шер, 1997; и др.]. Полуостров Таймыр относится к регионам Российской Субарктики и Арктики, наиболее насыщенным остатками мамонтов, датруемыми в широком диапазоне – поздним неоплейстоценом – голоценом. Таким образом, полуостров был одним из мест наиболее позднего проживания и последующего вымирания мамонтов.

Четвертичный период в истории Таймырского полуострова изучен гораздо более детально, чем, например, северной и центральной частей Средне-Сибирского плоскогорья. Наиболее значимыми являются результаты исследований, проводившихся отраслевыми и академическими институтами в конце 1930-х и в 1940-е гг. в связи с освоением Северного морского пути. В этих изысканиях участвовали: Геологический институт АН СССР, Институт геологии Арктики (НИИГА), Институт Арктики и Антарктики (ААНИИ, Главсевморпуть). Широкомасштабные геологосъемочные работы здесь были развернуты в 1970-е и 1980-е гг. производственными геологическими объединениями “Аэрогеология” и “Красноярскгеология”. Сотрудники Биологического и Зоологического институтов АН СССР многие годы вели палеоботанические и палеозоологические исследования. В 1990-е гг. изучение

четвертичного периода продолжили ученые ААНИИ. Параллельно с перечисленными работами проводились исследования местонахождений останков мамонтов. Несмотря на многолетнее изучение природы Таймыра четвертичного периода, многие вопросы палеогеографии, палеоландшафтоведения остаются дискуссионными. Это определяет многообразие точек зрения на эволюцию и причины вымирания отдельных представителей мамонтовой фауны.

Мы полагаем, что условия обитания, состояние пищевых ресурсов мамонтовой фауны в позднеплейстоценовый – голоценовый периоды истории Таймыра определялись: 1) масштабами, формой проявления и длительностью оледенений, трансгрессий и регрессий как мощных факторов палеогеографических изменений; 2) климатическими и погодными показателями, в т.ч. сезонными; 3) характером и эволюцией, гидрологическими особенностями многолетней мерзлоты; 4) характером растительных сообществ, их биологической продуктивностью, флористическим составом фитоценозов. Цель работы – на основе опубликованных материалов рассмотреть историю развития природы Таймыра в позднем неоплейстоцене – голоцене с учетом особенностей условий обитания мамонтов.

Казанцевское время

Этот этап характеризовался трансгрессией вод Арктического бассейна на Северо-Сибирскую низменность с аккумуляцией соответствующих осадков. Море на-

ступало с запада на восток с уменьшением в этом же направлении глубин. Горы представляли собой изолированные морем группы низко-, средневысотных массивов. Лишь на востоке Северо-Сибирской низменности существовали прибрежные денудационные равнины, где происходило выравнивание рельефа и формирование аллювиальных и озерных осадков. К этому времени относится частичная деградация многолетней мерзлоты. В конце казанцевского этапа и в раннемуруктинское время при отступании моря формировались аккумулятивно-абразионные террасы высотой 60–70 и 80–100 м [Стрелков, 1965]. Максимальное развитие морские террасы получили на севере Таймыра. В настоящее время в пределах Северо-Сибирской низменности они фиксируются на вершинах и склонах структурно-денудационных гряд. В озерах была развита богатая и разнообразная диатомовая бореальная флора, а в морском бассейне – бореальные, арктобореальные комплексы фораминифер.

Для восточной части полуострова этого времени на прибрежных низменностях реконструируется следующая стадийность развития растительного покрова: 1) существование ерниковой (с болотной растительностью), ивняковой, вересковой растительности; 2) появление ели, сосны, березы; 3) дальнейшее продвижение лесной растительности на север, примерно до широты бухты Марии Прончищевой (75° 30' с.ш.), т.е. до района современной арктической тундры [Бердовская, Гей, Макеев, 1970]. В бассейнах Логаты, Бол. Балахни (73–73° 30' с.ш.) в период оптимума казанцевского межледниковья была развита лесотундра, сходная с современной лесотундрой низовьев р. Котуй (71° 30'–72° с.ш.). Вероятно, существовали участки разреженных северотаежных лиственничных лесов с примесью ели, кедра, березы, сосны [Антропоген Таймыра, 1982; Фишер и др., 1990]. В настоящее время здесь развита мохово-лишайниковая (типичная) тундра. Для казанцевского времени реконструированы следующие климатические показатели: среднегодовая температура составляет –10... –11 °С (–14 °С)*, температура января –34 °С (–34... –35 °С), температура июля 12... 14 °С (6... 8 °С), осадки 400 мм (250 мм). Таким образом, климат в казанцевское время был более влажный и теплый, чем современный.

Муруктинское время

Муруктинский этап – время предледниковой регрессии моря, похолодания и наземного оледенения. Масштабы последнего специалисты оценивают по-разному. Одни считают, что льды на начальной, северосибир-

ской стадии покрывали всю Северо-Сибирскую низменность от Енисея до Попигая. Центры оледенений – Северо-Сибирский (шельф Карского моря, Северная Земля, горы Бырранга), Путоранский и Анабарский. Мощность ледникового щита в первом центре составляла более 2 км, а гляциостатическое прогибание 300–400 м. Смыкание ледников происходило у северной окраины Средне-Сибирского плоскогорья, в зоне долин рек Хеты и Хатанги. Максимальная активность ледников проявилась на западе Таймыра. Поскольку напорные моренные гряды представлены фрагментарно и в целом краевые ледниковые образования выражены плохо, можно предположить, что льды быстро теряли связь с центрами оледенений и превращались в массы “мертвых льдов”. Последние при дегляциации обеспечивали широкое развитие водно-ледниковых потоков, камов, озер [Стрелков, 1965]. Позже, на северококорской стадии [Антропоген Таймыра, 1982], в восточной и центральной частях низменности смыкания льдов двух первых центров оледенения не происходило. Вероятно, в муруктинское время в основных чертах был сформирован современный рельеф, представленный сочетанием обширных низин, гряд, холмов, озерных впадин, долин, плоских участков. С точки зрения других исследователей, муруктинское оледенение было настолько маломощным и малоактивным, что не оказало никакого геологического воздействия на подстилающую поверхность. При таянии льда сформировался холмисто-грядовый рельеф [Загорская, 1961]. Мнения о существовании в Арктике и Субарктике в позднем плейстоцене не ледниковых щитов, а малоподвижных разрозненных скоплений снега и льда придерживаются Д.Ю. Большианов и Г.Б. Федоров [Большианов, Федоров, Савельева, 2001]. Наконец, есть предположение, что муруктинскому этапу (80–47 тыс. л.н.) соответствовали оживление процессов денудации и эрозии с врезом долин до 40 м, а также формирование основных черт рельефа – крупных речных долин и впадин. В Северо-Сибирской низменности (бассейны рек Новая, Балахня, Логата, Верх. Таймыра, Хатанга) ледники отсутствовали; описываемые же ледниковые и водно-ледниковые отложения являются следами среднечетвертичного максимального оледенения [Фишер и др., 1990].

Относительно прочих природных условий муруктинского времени данных очень мало. По мнению Л.С. Троицкого [1966], представители мамонтовой фауны на западе Таймыра появились лишь после отступления ледника. На основе сведений о крайне низком содержании спор и пыльцы в соответствующих отложениях, высоких показателей удельного веса переотложенных мезозойско-кайнозойских палиноформ сделан вывод об исключительно суровых климатических условиях [Украинцева, 1991]. Исходя из этого, можно предположить, что для бассейна р. Но-

* Здесь и далее в скобках приводятся современные показатели.

вой (72–73° с.ш.) был характерен растительный покров полярно-пустынного типа, близкий современной растительности на м. Челюскин, хотя указанные особенности, по нашему мнению, могут быть следствием активных процессов денудации и эрозии в то время.

Каргинское время

На каргинском этапе вновь произошла ингрессия морских вод вглубь низменности по речным долинам. Этот процесс отражают древние береговые линии в районах оз. Таймыр и р. Бол. Балахни на абсолютных высотах 50–100 м [Антропоген Таймыра, 1982]. Глубина моря уменьшалась к востоку, что свидетельствует о проникновении вод с запада. Озеро Таймыр было частью глубоко вдававшегося в сушу эстуария (рис. 1). Река Пяси́на (до одноименного озера) также была эстуарием. Два указанных залива в позднекаргинское время соединились по долинам рек Тарей и Аятари. Таким образом, резкое сокращение ингрессии моря с возникновением множества отшнурованных озерных бассейнов относится ко второй половине каргинского времени (32–26 тыс. л.н.). Предполагается широкое развитие озерных бассейнов и вне границ ингрессии с формированием комплекса озерных, озерно-аллювиальных осадков, датированных по ^{14}C 46,3–25,7 тыс. л.н. [Фишер и др., 1990]. Отложения содержат много растительного детрита, торфа, костных остатков, диатомей, т.е. являются информативными в палеогеографическом отношении. На этом этапе была сформирована основная (третья) терраса высотой 25–30 м. В конце каргинского времени, возможно, произошла некоторая перестройка рек и началось формирование второй террасы (15–20 м). Каргинские отложения являются многолетнемерзлыми и содержат сегрегационные жильные льды. Во время ингрессии была возможна некоторая деградация “вечной” мерзлоты [Стрелков, 1965].

В природном отношении каргинское время было неоднородно. Н.В. Кинд [1974] и другие специалисты выделяют на севере Сибири для этого периода три потепления и два похолодания. В бассейнах рек Захарова Рассоха, Новая (72° 30′–73° с.ш.) во время первого потепления (50–45 тыс. л.н.) получили распространение ландшафты, близкие к нынешней редкостойной северной тайге с лиственницей, елью, березой, а также с кустарниковой березой, ивой, ольховником. В нижнем ярусе отмечено много папоротников, мхов, плаунов, а из трав – осок, злаков, разнотравья.

Для указанного времени рассчитаны следующие количественные палеоклиматические показатели: среднегодовая температура составляет –12 °С (–14 °С), температура января –34 °С (–35 °С), температура июля – до 14 °С (6 ... 8 °С), осадки 400–450 мм (250 мм). В настоящее время рассмотренный район находится,

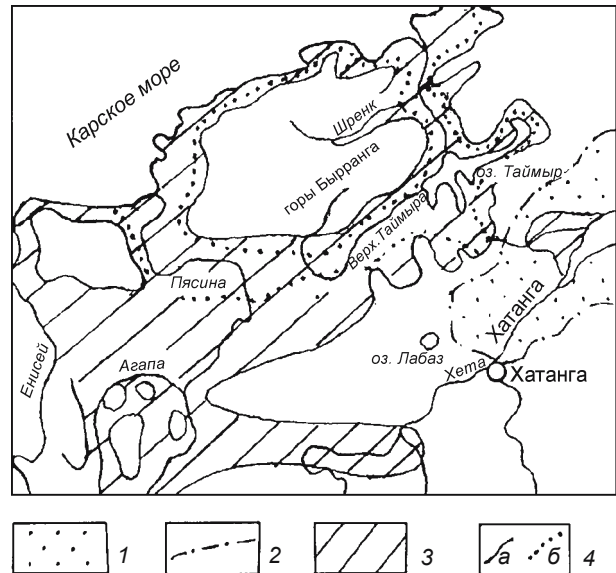


Рис. 1. Схема распространения морского бассейна на Таймыре в позднемуруктинско-каргинское время (по: [Антропоген Таймыра, 1982]).

1 – современная суша, заливавшаяся в позднезырянское время; 2 – береговая линия позднезырянского бассейна; 3 – современная суша, заливавшаяся морем в каргинское время; 4 – береговые линии: а – раннекаргинского (50–33 тыс. л.н.), б – позднекаргинского (32–26 тыс. л.н.) бассейнов.

по одним данным, в подзоне кустарниковой (южной) тундры, по другим – в подзоне северной (или типичной) тундры. В оптимум каргинского времени климатические параметры были близки указанным, в водных бассейнах встречались вахта (*Menyanthaceae*), уруть (*Myriophyllum*), рдест (*Potamogeton*). Для первого похолодания (45–42 тыс. л.н.) температуры июля понижались до 10 °С, осадки составляли ок. 400 мм [Антропоген Таймыра, 1982].

Стадийность развития растительности в каргинское время в бассейне р. Новой сотрудницами Биологического института АН СССР [Украинцева, 1991] представляется следующим образом: 1) злаково-разнотравные и осоково-злаковые сообщества (для отложений по остаткам мамонта определена дата по ^{14}C : более 53,2 тыс. л.н.); 2) кустарниковая тундра (39 тыс. л.н.), сменившаяся позже осоково-лиственничными лесами (34,7 тыс. л.н., малохетское потепление); 3) лиственничные леса, кустарниковая и моховая тундра (29,8 тыс. л.н.), сменившаяся елово-лиственничными лесами и к концу каргинского этапа (23,2 тыс. л.н.) – лиственничными редкостойными лесами (липовско-новоселовское потепление). Ствол лиственницы, датированный по ^{14}C (ок. 23 тыс. л.н.), был обнаружен к югу от бухты Марии Прончищевой (75° 30′ с.ш.) [Макеев, 1975]. Для озерных бассейнов каргинского времени в эпохи потеплений было характерно повышение уровней, обилие и разнообразие диатомо-

вой флоры с присутствием южно-бореальных видов. В эпохи похолоданий уровень озер снижался, флора значительно обеднялась [Черкасова, 1981].

Таким образом, каргинское время отмечено ритмичным чередованием более теплых и влажных, чем сейчас, или близких к ним (50–45; 42–34; 29–24 тыс. л.н.) и более холодных, чем сегодня, или близких к ним (45–42; 34–29 тыс. л.н.) периодов. Улучшение климатической обстановки происходило за счет повышения температур января, июля и увеличения годового количества осадков. Ухудшение природных условий определялось понижением июльских температур [Никольская, Климанов, Борисова и др., 1989]. Сдвиг природных зон (лесотундра, северная тайга) составлял ок. 100–200 км; при похолоданиях восстанавливалась близкая к современной ландшафтная структура [Фишер и др., 1990].

Сартанское время

Это время последнего в позднем плейстоцене значительного похолодания. Существуют полярные мнения относительно размеров последнего позднеплейстоценового оледенения (рис. 2). Согласно одному, оледе-

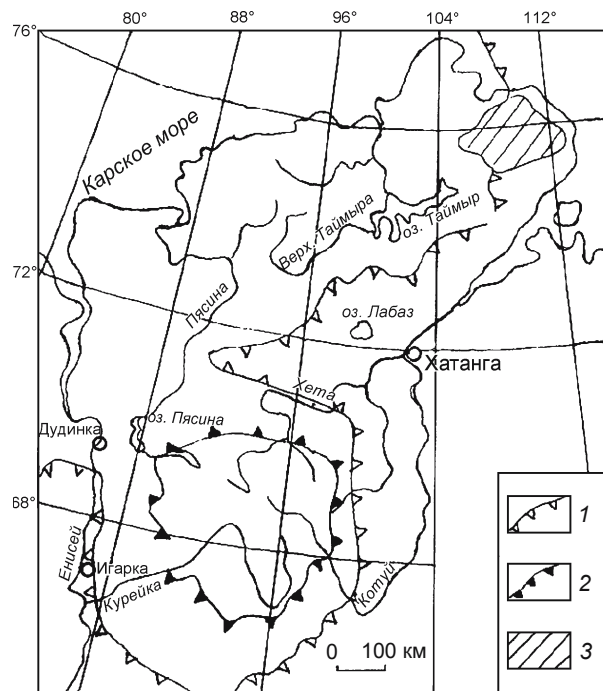


Рис. 2. Схема распространения сартанского оледенения на Таймыре и сопредельных территориях (по: [Развитие ландшафтов..., 1993]).

1 – граница максимальной площади покровного оледенения (зубцы направлены во внеледниковую зону); 2 – граница минимальной площади покровного оледенения (зубцы направлены во внеледниковую зону); 3 – территория сетчатого, полупокровного оледенения с фирновыми полями и маломощными, малоактивными шапками льда.

нение было локализовано в пределах плато Путорана, другому – охватывало северо-запад Средне-Сибирского плоскогорья, Северо-Сибирскую низменность, горы Бырранга, шельф Карского моря, причем признается в целом небольшая мощность льдов на полуострове при резком сокращении оледенения (как и для предыдущих эпох похолоданий) с запада на восток. Одним из доказательств сказанного является отсутствие на Таймыре признаков значительного гляциостатического прогибания и последующего поднятия в голоцене.

В сартанский период в центральной и восточной частях Северо-Сибирской низменности в понижениях рельефа существовали озера. Их образование, по мнению одних специалистов, связано с подпруживанием рек, имевших сток на север и запад. Максимум озерной трансгрессии, когда озера могли сливаться, образуя крупные бассейны (например, гипотетический озерный бассейн Пра-Лабаз, реликтом которого сегодня является оз. Лабаз), очевидно, был связан с дегляциацией ледников [Антропоген Таймыра, 1982]. С точки зрения других исследователей, заозеренность Северо-Сибирской низменности была высокой и перманентной на всех этапах, что присуще аккумулятивным низменным равнинам в районах многолетней мерзлоты.

Распад и дегляциация сартанских льдов произошли ранее 16 тыс. л.н. Косвенно об этом можно судить по следующим данным. В начале этапа уровень оз. Таймыр был высоким ввиду подпруды ледниковой плотины местного ледника, перегораживавшего долину р. Ниж. Таймыры в районе р. Шренк – ее левого притока. Позднее 16,8 тыс. л.н. уровень озера катастрофически упал гораздо ниже современного [Большаинов, Федоров, Савельева, 2001]. При оживлении эрозионного вреза ок. 16 тыс. л.н. начала формироваться вторая надпойменная терраса основных рек. Пойменные отложения второй террасы р. Мамонты (Северный Таймыр) с останками “таймырского мамонта” датируются по ^{14}C 11,5–11,7 тыс. л.н. Таким образом, к аллереду (новоселовское потепление) терраса была сформирована. На всем протяжении сартанского этапа продолжала сохраняться многолетняя мерзлота с образованием сингенетических подземных льдов, полигональных структур и т.д.

Для сартанских отложений характерно обилие костей мамонтов, лошадей, оленей, бизонов, овцебыков, хотя растительных остатков, по сравнению с каргинским временем, здесь мало. Следовательно, в сартанское время климатические условия были, вероятно, значительно более суровые, чем в настоящее время. О большой сухости климата свидетельствуют и многочисленные эоловые формы рельефа вне озерных впадин [Антропоген Таймыра, 1982; Фишер и др., 1990]. Так, в долине р. Хеты (ниже устья р. Боярки) в ископаемых спектрах отложений, для которых определена

дата по ^{14}C : $10\,860 \pm 80$ л.н. (ГИН-674), ведущую роль играют пыльца и споры осок, мхов с примесью пыльцы злаков, полыней и единично кустарников (березка, ива). Это позволяет считать растительность типичной тундровой (в настоящее время здесь распространена лесотундра) [Никольская и др., 1980], а температуры ниже современных [Никольская, Борисов, Каплянская и др., 1989]. Вместе с тем для конца сартанского этапа реконструируются близкие к современным растительные группировки, а фиксирующиеся южнее позднеледниковые похолодания (поздний дриас, или норильская стадия, – 10,2–10,9 тыс. л.н.) не отмечаются. Так, для бассейнов рек Бол. Лесная Рассоха, Захарова Рассоха (72–73° с.ш.) это осоково-злаковые, злаково-разнотравные ассоциации, моховая тундра, лиственничные леса (ок. 10,5 тыс. л.н.), для бассейна р. Бол. Балахня (73°30′ с.ш.) – кустарниковые и кустарничковые моховые тундры (ок. 10,5 тыс. л.н.), для бассейна р. Мамонта (74° с.ш.) – моховые, пушицеосоковые тундры с полярной ивой (ок. 11,5 тыс. л.н.) [Украинцева, 1991]. Отметим, что в настоящее время указанные бассейны рек находятся в подзонах южной (р. Бол. Лесная Рассоха), типичной (р. Бол. Балахня) и арктической (р. Мамонта) тундр. Непосредственным свидетельством существования в норильской стадии сартанского похолодания древесной растительности в бассейне р. Новой (р. Бол. Лесная Рассоха) являются сохранившиеся на второй надпойменной террасе пни лиственниц в прижизненном состоянии. Согласно определению абсолютного возраста древесины одного из пней, лиственница произрастала $10\,500 \pm 500$ л.н. (ИМ-671), т.е. в самом конце сартана, в позднем дриасе [Белорусова, Ловелиус, Украинцева, 1987]. Имеются и другие данные о потеплении на севере Азии ранее голоцена. Так, на о-ве Свердруп в Карском море (в 100 км от побережья Таймыра) к интервалу $11\,640 \pm 40 - 9\,770 \pm 280$ л.н. относится формирование осоковых торфяников [Тарасов и др., 1995]. Это позволяет считать климат на указанном отрезке времени более теплым, чем сейчас.

Интересные выводы получены по данным изучения изотопного состава повторно-жильных льдов м. Саблера на оз. Таймыр [Деревягин и др., 1999]. Образование льдов здесь длится с каргинского по настоящее время с небольшими перерывами (ок. 27 и 12 тыс. л.н.), фиксируемыми мощными торфяно-минеральными прослоями. Около 30 тыс. л.н. (очевидно, время конощельского похолодания) среднезимние температуры опускались ниже современных на 9 °С. В сартанское время (18–12 тыс. л.н.) среднезимние температуры постепенно повышались с –29 до –25 °С, в голоцене они были близки современным (–23 °С). По мнению Д.Ю. Большиянова и Г.В. Федорова [2001], 13,5–9,7 тыс. л.н. и в оптимум каргинского времени (41–35 тыс. л.н.) условия природной

среды на Таймыре были принципиально схожими и, судя по обилию костей мамонта в отложениях указанных интервалов, наиболее благоприятными для жизни этих крупных млекопитающих.

Голоцен

Границей между поздним неоплейстоценом и голоценом в абсолютном летоисчислении обычно считается рубеж 10,2–10,3 тыс. л.н. [Кинд, 1974; Хотинский, 1977]. В голоцене были образованы первая терраса крупных рек Таймыра (10–7 тыс. л.н.) и их высокая пойма (6,5–4,5 тыс. л.н.), формировались низкая пойма, озерные и аласные отложения, активно развивались термокарстовые, криогенные и склоновые процессы. Продолжалось торфообразование, особенно на площадках каргинских террас. В голоценовых отложениях разного возраста (аллювиальные, озерные, склоновые) обычны многочисленные растительные остатки. Их максимальная концентрация отмечена на востоке Таймыра в отложениях, датируемых 7–5 тыс. л.н. [Стрелков, 1965; Антропоген Таймыра, 1982]. Во время суббореального похолодания активизировались ледники в горах Бырранга. Предполагается, что оледенение в это время в 8–10 раз превосходило современное. Как уже отмечалось, 11,6–9,0 тыс. л.н. на о-ве Свердруп происходило образование торфяников. Исходя из этого, можно предположить, что на острове растительность была примерно такая же, как в зоне типичных тундр в центральной части Таймыра, а побережье полуострова занимали арктические тундры. Такое нарушение географической зональности соответствовало переходному времени от сартана к голоценовому периоду. Восстановление “нормальной” зональности произошло ок. 8,5–7,5 тыс. л.н., когда на Северной Земле начали формироваться ледяные щиты. Подобный “палеогеографический парадокс” пока не поддается объяснению, но позволяет говорить о метахронности климатических событий в Арктике, причем на всем циркумполярном пространстве [Большиянов, 2000].

В геологических разрезах отложений предбореального периода, датируемых по ^{14}C 9,2–9,3 тыс. л.н., по рекам Бол. Романиха, Бол. Балахня, Бол. Рассоха (71–74° с.ш., тундры южная, типичная, северная) получены микрофоссилии, указывающие на растительность, близкую современной [Никольская и др., 1980]. Отмечено продвижение к северу от Бол. Балахни кустарниковой березы [Никольская, Черкасова, 1982].

В бореальный период произошло первое существенное потепление климата. Это фиксируется палеоботаническими материалами, полученными из отложений, датируемых по ^{14}C 8,8–8,2 тыс. л.н. Январские температуры повысились на 1–2 °С, июльские – на

1–6 °С (максимально в арктической тундре), а осадки увеличились на 50–100 мм [Никольская, Борисова, Каплянская и др., 1989]. На этом этапе (9–8 тыс. л.н.) шло интенсивное торфонакопление и заболачивание территории, подзона южной тундры с лиственницей, ольховником была распространена почти до широты оз. Таймыр (74° с.ш.) [Белорусова, Ловелиус, Украинцева, 1987]. Согласно результатам анализа торфяника на р. Мал. Хета в зоне лесотундры (дата по ¹⁴C: 8 500 ± 200 л.н. (ГИН-26)), этому времени соответствуют лесная фаза и распространение ели. По мнению Н.А. Хотинского [1977], бореальный период голоцена в Сибири был наиболее теплым и влажным. Вывод о потеплении в атлантический период голоцена (8–4,5 тыс. л.н.) сомнений у исследователей не вызывает, но масштабы его оцениваются по-разному. Для первой половины указанного периода данных мало; достаточно хорошо изучен климатический оптимум голоцена (5–6 тыс. л.н.). Считается, что именно в это время на Таймыре сложились максимально благоприятные условия для произрастания древесной растительности [Антропоген Таймыра, 1982]. В ископаемых спорово-пыльцевых спектрах в подзоне южной тундры отмечается пыльца “термофильных” древесных пород – березы, сосны, ели, лиственницы и даже пихты. Среди кустарников чаще доминирует более “термофильный” ольховник. На юге Северо-Сибирской низменности появились, очевидно, редкостойные северотаежные леса и перелески, сопровождаемые в виде примеси березой, елью. Считается, что в оптимум голоцена северная граница лиственничного редколесья (лесотундра) была примерно на широте оз. Таймыр или несколько южнее (72° 50' с.ш.), а граница древесной растительности проходила по побережью [Белорусова, Ловелиус, Украинцева, 1987]. В 80–100 км южнее м. Челюскин обнаружены пни, стволы лиственниц [Мирошников, 1958], но их абсолютный возраст не определен. Указанные соображения противоречат мнению ботаников о том, что в период формирования тундровых ландшафтов древесная растительность не проникала в арктическую тундру. Интересен как природный памятник ископаемый лиственничный лес в нижнем течении р. Новой, описанный еще в 1937 г. Л.Н. Тюлиной и относимый к оптимуму голоцена [Белорусова, Ловелиус, Украинцева, 1987]. Лиственницы здесь были в то время мощнее, чем нынешние, растущие лишь небольшими куртинами.

Для южной тундры в интервале 6–6,5 тыс. л.н. реконструированы следующие климатические показатели: температура июля была выше современной на 2–4 °С, января – на 1–2 °С, осадков было больше, чем сейчас, на 50–150 мм [Никольская, Борисова, Каплянская и др., 1989]. Высказывалось предположение и об аномально высоких летних температурах. Судя по древесине и палинологическим данным, отклонение июльских изотерм от современных значений составляло не менее 8–10 °С. Таким образом, среднемесячная температура июля у м. Челюскин должна была равняться 10...12 °С (современная 2 °С). Максимальные аномалии приходились на восток Таймыра [Белорусова, Ловелиус, Украинцева, 1987].

Результаты палеорекоkonструкций выявили сходство между оптимумом голоцена и бореалом [Никольская и др., 1980] и очень большое сходство между оптимумом голоцена и оптимумом каргинского времени – 42–43 тыс. л.н. [Никольская, Климанов, Борисова и др., 1989]. В суббореальный период (4,5–2,5 тыс. л.н.) климатическая обстановка существенно ухудшилась [Никольская и др., 1980], хотя в лесотундровой зоне значительных изменений, похоже, не произошло. Очевидно, началась деградация лесных массивов. В районе урочища Ары-Мас вместо елово-лиственничных редколесий, ерников, ольховника стало господствовать лишь лиственничное редколесье с выпадением ели и древовидной березы [Мироненко, Савина, 1975]. Торфообразование в регионе сократилось. На месте осушенных термокарстовых озер формировались аласы. На востоке гор Бырранга активизировались ледники.

Результаты палеорекоkonструкций выявили сходство между оптимумом голоцена и бореалом [Никольская и др., 1980] и очень большое сходство между оптимумом голоцена и оптимумом каргинского времени – 42–43 тыс. л.н. [Никольская, Климанов, Борисова и др., 1989]. В суббореальный период (4,5–2,5 тыс. л.н.) климатическая обстановка существенно ухудшилась [Никольская и др., 1980], хотя в лесотундровой зоне значительных изменений, похоже, не произошло. Очевидно, началась деградация лесных массивов. В районе урочища Ары-Мас вместо елово-лиственничных редколесий, ерников, ольховника стало господствовать лишь лиственничное редколесье с выпадением ели и древовидной березы [Мироненко, Савина, 1975]. Торфообразование в регионе сократилось. На месте осушенных термокарстовых озер формировались аласы. На востоке гор Бырранга активизировались ледники.

Обсуждение результатов

Благоприятными для проживания мамонтов, согласно наиболее распространенной точке зрения, являлись резкоконтинентальный, аридный, криоаридный, холодный климат с малоснежной зимой и твердые прочные грунты. При таком климате на севере Евразии в позднем плейстоцене, вероятно, существовали своеобразные гиперзональные перигляциальные ландшафты типа криоксеротической тундростепи, образовавшиеся при полной перестройке в эпохи похолоданий зональной ландшафтной структуры [Шер, 1971, 1997; Величко, 1973; Томирдиаро, 1980; Шило, 2001]. Полагают, что тундростепи, по аналогии с современными травянистыми степями, были высокопродуктивными (“кормные”, по Н.К. Верещагину) и обладали необходимой для крупных растительноядных животных фитомассой. Отдельные ученые даже предполагают господство богатейших высокотравных злаковых и других лугов [Томирдиаро, 1980]. В целом считается, что мамонт был адаптирован к весьма узкому диапазону ландшафтно-климатических изменений [Величко, Зеликсон, 2001].

Потепление на границе плейстоцена – голоцена обусловило рост влагообеспеченности Субарктики и Арктики, распад гиперзональной растительности и восстановление лесной зоны, деградацию многолетней мерзлоты, обильные снегопады и увеличение снежно-покрова, широкое развитие термокарста и сильную

заболоченность, заозеренность. Тундры стали “малокормными”. Все это привело к вымиранию отдельных представителей мамонтовой фауны [Верещагин, 1979]. По степени природных изменений переход к голоцену оценивается как “ландшафтная катастрофа”. Но природа Северной Азии в позднем плейстоцене пережила несколько эпох потеплений, что в целом существенно не влияло на жизнестойкость мамонтовой фауны. Поэтому специалисты предполагают, что голоценовое потепление привело к появлению принципиально иных растительных ассоциаций, не аналогичных существовавшим ранее и не способных прокормить крупных травоядных [Шер, 1997]. Все это стало причиной вымирания последних.

Оценим эволюцию природной среды Таймыра и мамонтовой фауны в позднем плейстоцене – голоцене, исходя из приведенных палеогеографических материалов и учитывая современные эколого-географические условия полуострова.

Оледенения, трансгрессии и регрессии Полярного бассейна. В последние годы в ходе исследований были получены новые данные, позволяющие говорить о малой активности, небольших масштабах сарганского оледенения в Арктике и Субарктике. Подобная точка зрения была обоснована для Средней Сибири еще в 40-е гг. прошлого столетия В.Н. Саксом [1953, Чеха, 2000]. В максимум сарганского похолодания (20–18 тыс. л.н.) при регрессии моря архипелаг Северная Земля соединился с Таймыром. Как и ранее, в позднекаргинское относительно теплое время, так и в рассматриваемый, очевидно, климатически суровый период, мамонты проникали на Северную Землю по скованному мерзлотой осушенному шельфу (24–19 тыс. л.н.). Подъем уровня моря с минимальных отметок начался ок. 16 тыс. л.н. [Большаинов, Макеев, 1995]. Разъединение арктических островов с Таймыром окончательно произошло, очевидно, ок. 10 тыс. л.н. вследствие голоценовой трансгрессии. Повышение увлажнения должно было способствовать росту ледников на Северной Земле, но масштабность оледенения была незначительной и ледники уступали современным. Дата по ^{14}C для бивня мамонта с о-ва Октябрьской Революции ($11\,500 \pm 60$ л.н. (ЛУ-610)) [Макеев, Арсланов, Гарутт, 1979] позволяет предполагать, что либо на Северную Землю мамонты проникли повторно после уменьшения ледниковых покровов, либо здесь они пережили сарганскую стадию оледенения. В любом случае можно говорить о дальних, многотысячковых миграциях этих животных и их экологической пластичности, приспособляемости к резко различающимся природным условиям на континенте и арктических островах.

Обращает на себя внимание потепление, причем значительное, на арктических островах (архипелаг Северная Земля, о-в Свердруп) ок. 12–10 тыс. л.н., ког-

да там появились кустарниковая и типичная тундры. Дополнительные данные о существенном потеплении в высоких широтах Арктики ранее голоцена (14–10 тыс. л.н.) и в предбореале (10–9 тыс. л.н.) приведены выше. В современных условиях мамонты на Северной Земле выжить бы не смогли из-за скудной растительности [Там же]. Особенность природы высокоширотной Арктики – отсутствие следов позднедриаковского похолодания и потепления в атлантический период голоцена. Очевидно, на Таймыре, даже на западе полуострова, условий для значительного сарганского оледенения также не было. Происходило нормальное озерное, озерно-аллювиальное накопление осадков.

Многолетняя мерзлота. Наличие многолетне-мерзлых грунтов было важнейшим фактором, определявшим многие палеоландшафтные характеристики региона. Согласно результатам фациальных исследований мерзлых толщ на побережье моря Лаптевых, проводившихся еще в 40–50-е гг. XX в., говорить о каких-либо существенных колебаниях климата в четвертичное (очевидно, в позднечетвертичное) время не приходится, поскольку, во-первых, подземные льды имеют жильное происхождение, во-вторых, в толщах отсутствуют следы эпигенетического промерзания либо признаки промерзания после глубокого оттаивания (например, в конце межледниковий). Особенность истории оледенения Сибири вне гор – крайне слабое различие между ледниковыми и межледниковыми эпохами [Втюрин и др., 1957]. Последующими исследованиями было подтверждено, что севернее Полярного круга в казанцевское, каргинское время, голоцене деградации мерзлой толщи не было. При потеплениях климата сохранялась отрицательная среднегодовая температура толщ в рамках постоянных отрицательных среднегодовых температур воздуха [Фотиев, Данилова, Шевелева, 1974]. По сути это же фиксируется при изучении жильных льдов на м. Саблера, у оз. Лабаз (Восточный Таймыр).

В целом, несмотря на крайне сложные взаимоотношения деградационно-аградационных процессов в мерзлых толщах, в удаленных от южной границы многолетней мерзлоты северных районах (каковым является Таймыр) влияние короткопериодических колебаний температур на льдистые толщи выражено весьма слабо. Инерция вечномерзлых толщ также достаточно велика для обширных зон устойчивого охлаждения при исторических колебаниях климата [Попов, Тушинский, 1973]. Видимо, в прошлом лишь в границах морских трансгрессий, мощных ледниковых покровов могли происходить более или менее кардинальные изменения в распространении и характеристиках многолетней мерзлоты.

Учитывая вышесказанное и принимая во внимание современные температурные параметры зоны сплошной многолетней мерзлоты на Таймыре, мы

полагаем, что глубокого регионального оттаивания мерзлых толщ ни в голоцене, ни на более ранних этапах позднего плейстоцена не происходило (возможно, исключая зоны казанцевской, каргинской трансгрессий). Широкое развитие термокарста, заозеренность, замшелость – перманентные свойства тундровой и лесотундровой зон Таймыра со сплошной очень мощной мерзлотой и льдистыми грунтами. Об этом можно судить по широкому развитию в разрезах четвертичных отложений Арктики и Субарктики торфов, озерных и болотных образований. Масштабность указанных явлений и интенсивность процессов торфообразования, озерного и болотного осадконакопления в позднем плейстоцене, конечно, изменялись. Но, по нашему мнению, не настолько, чтобы считать это следствием “ландшафтной катастрофы” на границе плейстоцена – голоцена, как это считают сторонники тундростепной концепции.

Природно-климатические изменения. На протяжении позднего плейстоцена на Таймыре чередовались периоды потеплений и похолоданий, что является отражением общепланетарной эволюции природы. Но оценка глубины природных изменений, соотношения этапов с различной тепло-, влагообеспеченностью в этом, как и в других регионах Северной Евразии, является дискуссионной. В целом разные геохронологические шкалы позднего плейстоцена и голоцена относительно близки по суммарному количеству теплых и холодных эпох. Вследствие климатических изменений происходили существенные сдвиги природных зон, достигавшие 100–200 км. В эпохи потеплений зона лесотундры расширялась к северу, типичная тундра внутризонально замещалась южной. На основе современных климатических показателей указанных природных зон и подзон исследователями составлены температурные и влажностные характеристики отдельных эпох позднего плейстоцена и голоцена. Очевидно, что при столь высоких градиентах летних температур на Таймыре, которые являлись определяющими для вегетации, произрастания растительности, сдвиг природных зон и подзон должен был происходить так же резко.

Критически оценивая палеогеографические сценарии прошлого, можно привести интересные данные геоботаников о современных тепловых требованиях деревьев, составляющих в Субарктике северную границу лесов, а также кустарников и кустарничков. Если среднесуточные температуры воздуха равняются 7–8 °С, а дневные на протяжении трех-четырёх часов превышают 11 °С и такие температуры держатся в течение пяти-шести недель, то у ели сибирской, лиственницы сибирской, карликовой березки и различных кустарничков (голубика, брусника и др.) происходит нормальный прирост, они цветут и плодоносят. Большое значение имеет температура почвы. Если на

глубине 15–20 см (где в Субарктике располагается основная масса корней) она достигает 5 °С, а в более глубоких горизонтах 2–3 °С, то такие почвы вполне благоприятны для произрастания указанных выше деревьев. Летом на Таймыре в типичной тундре температура почвы на указанной глубине не опускается ниже 5–6 °С. Таким образом, в настоящее время действительная граница леса не соответствует тепловым характеристикам. На Таймыре эта полоса отставания составляет 250–350 км [Крючков, 1967]. Сдвиг же древесной растительности в эпохи потеплений позднего плейстоцена, по результатам палеогеографических реконструкций, не превышал 150–200 км. Вывод из сказанного очевиден: тепловые пределы для продвижения растительных зон к северу не использовались растительностью даже в периоды, более теплые, чем сегодня. Причины этого различны. Можно предположить, что климатические изменения в позднем плейстоцене были менее значительные, чем предполагается. Даже небольшие потепления приводили к весьма существенным преобразованиям в растительном покрове. Примеры далекого проникновения древесной и кустарниковой растительности к северу имеются и в настоящее время [Поспелов, Поспелова, 2000]. Как вполне резонно отмечают Ж.М. Белорусова, Н.В. Ловелиус и В.В. Украинцева [1987], проникнув однажды далеко на север, древесная растительность полностью там никогда не исчезала даже в самые холодные эпохи, а при потеплениях быстро восстанавливалась.

Растительность, выполнявшая важную индикаторную роль природных изменений, была кормовой базой для крупных млекопитающих, т.е. одним из главных экологических факторов существования последних. С учетом этого специалисты разработали гипотезу о высокопродуктивных тундростепях Берингии, не имеющих современных аналогов. В последние годы тундростепная концепция подвергается жесткой критике со стороны гео- и палеоботаников по двум позициям: 1) тундростепь не являлась зональным типом растительности; 2) по продуктивности гипотетические тундростепи не могли служить кормовой базой для мамонтов [Кожевников, 1999; Кожевников, Украинцева, 1997; Верховская, 1988].

Следует отметить, что о наличии на полуострове в прошлом тундростепей как зонального типа ландшафта не упоминает ни один исследователь. Но очевидно, что при исключительном распространении здесь в настоящее время тундрового типа растительного покрова последний характеризуется ярко выраженной мозаичностью, комплексностью, многообразием жизненных форм растений (психрофиты, криофиты, мезофиты, гигрофиты). В пределах тундры и сейчас находится место для степной (степоидной, по Ю.В. Кожевникову) растительности. По В.Г. Мордковичу [1994], участки степного ландшафта в Средней Сибири можно

встретить от побережья арктических морей до 45° с.ш. “Пятна степей диаметром десятки, сотни метров совершенно изолированы друг от друга и полностью окружены тундрами или таежными ландшафтами” [Мордкович, 1994, с. 388]. Таких участков особенно много на склонах южной экспозиции. Необходимо также учитывать ярко выраженные в тундре явления экстра- и интразональности, затрудняющие выделение зональных элементов растительности.

Биотопическое разнообразие тундры проявлялось и ранее: в эпохи потеплений оно было более выраженное, в периоды похолоданий – менее. При этом в эпохи потеплений продуктивность тундры возрастала. Очевидно, наиболее продуктивными были минератрофные луга, болота с широким пространственным распределением кустарниковой растительности [Кожевников, 1999]. В целом в тундрах запасы фитомассы всегда минимальны на вершинах междуречий. Даже на небольших высотах происходит выхолаживание местообитаний, усиливается действие ветра и формируются бедные тундры [Базилевич, Гребенщиков, Тишков, 1986].

Приведенные материалы не дают оснований говорить о существенных различиях в растительном покрове межледниковых эпох и голоцене. Согласно результатам палеоэкологического анализа карпоидов из верхнечетвертичных отложений (устье Анабара, Оленекская протока, п-ов Фадеевский в архипелаге Новосибирских островов, низовья Колымы), природные условия позднего плейстоцена не отличались сколь-нибудь от современных, т.е. не были криоксеротическими, как это предполагают сторонники тундростепной концепции [Соловьев, Станищева, 1983].

Мамонтовая фауна, вопросы эволюции и палеоэкологии. Останки мамонтов в мерзлых толщах Субарктики и Арктики, как установлено по тафономическим признакам, локализуются в местах естественной постоянной и стихийной гибели особей, а также гибели в различных природных ловушках – водных, болотных, ледяных и др. [Верещагин, Томирдиаро, 1995]. Очевидно также, что районы наиболее богатых таких местонахождений в прошлом являлись и районами широкого распространения мамонтов. Предполагается, что на Таймыре эти животные обитали с окончания казанцевской трансгрессии (65 тыс. л.н.). Гистограмма радиоуглеродных дат для останков мамонтов Таймыра [Сулержицкий, Романенко, 1997] относительно равномерно заполнена определениями в интервале 50–10 тыс. л.н. При этом для каргинского времени нет существенных различий между периодами потеплений и похолоданий. Наиболее насыщен определениями отрезок 40–38 тыс. л.н. (малохетский оптимум); немного дат соответствует промежутку 21–15 тыс. л.н. (гыданское похолодание). Таким образом, неоднократные потепления–похолодания в каргинско-сартанское

время не изменяли по сути общего облика мамонтовой фауны; наряду с останками мамонта постоянно встречаются останки лошади, режы бизона, овцебыка. Отдельные аномалии могут указывать на перераспределение животных во времени и в пространстве, количественное изменение структуры популяций. Карта местонахождений костных остатков мамонтов, датированных по ^{14}C (рис. 3), позволяет представить пространственное распределение и плотность популяции таймырского мамонта на разных этапах позднего плейстоцена. Наиболее благоприятными в природном отношении для этих крупных животных были центральная и восточная части Северо-Сибирской низменности (в настоящее время подзоны типичной, южной тундр, частично лесотундра). Как в настоящее время, так и в прошлом это была территория с повышенной континентальностью климата, минимальной ветровой деятельностью, относительно теплым летом и суровой зимой. Этот район на разных отрезках позднего плейстоцена характеризовался минимальным развитием морских трансгрессий. Западная часть Таймыра отличалась более обильными снегопадами, частыми метелями и в целом повышенной циклонической активностью.

Приведенный материал, а также схема расселения мамонтов в Северной Азии [Орлова и др., 2000], как полагают А.А. Величко [1973], А.А. Величко, Э.М. Зеликсон [2001], не позволяют говорить об адаптации этих животных к узкому диапазону ландшафтно-климатических условий. Очевидно, мамонты характеризовались достаточно высокой экологической пластичностью, которая определяла разную тактику использования территории – от полуоседлого существования до перемещения на большие расстояния в период сезонных миграций [Сулержицкий, Романенко, 1997]. Отмечены эврибионтность, полизональность хоботных и крупнейших копытных четвертичного периода [Пучков, 2001]. Полизональность мамонтов позволяет предполагать и определенную внутривидовую морфофизиологическую изменчивость этих крупных млекопитающих с формированием экотипов и подвидов, что на ископаемом материале прослеживается редко.

В литературе часто обсуждается вопрос о кормовой базе мамонтов. Площадь максимальной концентрации популяции таймырского мамонта можно оценить в 10–13 млн га (центральная и восточная части Северо-Сибирской низменности). Даже если брать за основу современную минимальную годовичную продуктивность тундр Таймыра (ок. 1 т/га) и суточный рацион одного мамонта (ок. 2 ц корма), то нетрудно подсчитать, что указанная площадь в течение года могла прокормить не одну тысячу голов этих крупных животных. Следует также отметить характерные для Субарктики повышенную кормовую ценность растений (много белка и липидов), по сравнению с

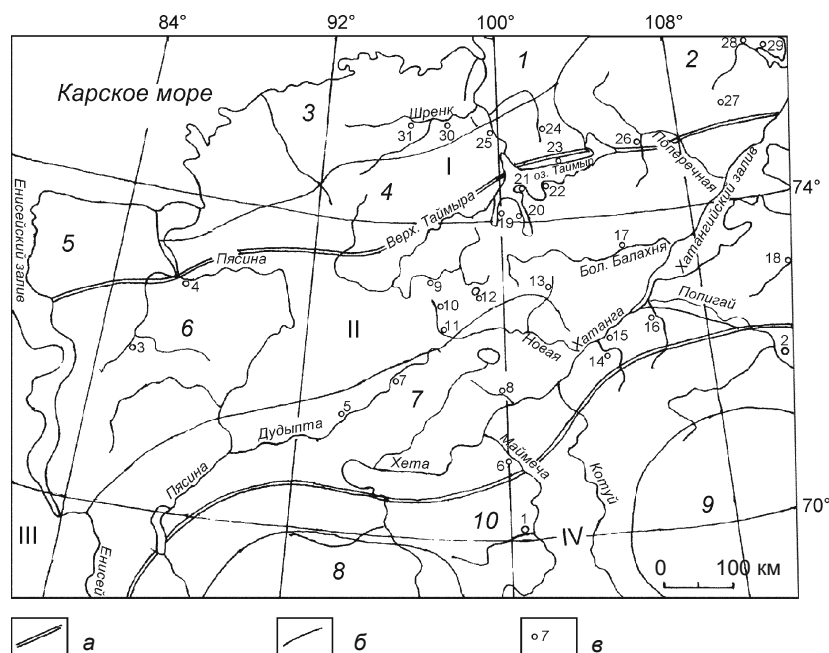


Рис. 3. Карта местонахождений ископаемых остатков мамонтов на Таймыре, датированных радиоуглеродным методом.

Ландшафтные границы: а – областей; б – районов (по: [Таймырско-Североземельская область..., 1970]); в – местонахождения остатков мамонтов.

I – область северо-таймырских возвышенностей и гор; II – область южно-таймырских низменностей (Северо-Сибирская низменность); III – Западно-Сибирская равнина; IV – Среднесибирское плоскогорье.

1 – район п-ова Челюскин; 2 – средневысотная часть гор Бырранга; 3 – район холмистых равнин; 4 – низкорылье Бырранга; 5 – район холмисто-увалистых возвышенностей; 6 – северный район; 7 – южный район; 8 – плато Путорана; 9 – Анабарский массив; 10 – Котуйское плато.

Результаты радиоуглеродного датирования (тыс. л.н.) по отдельным местонахождениям: 1 – 26,7; 2 – 37,0; 3 – 35,8; 4 – 25,1; 5 – 10,7; 6 – 49,7; 7 – 20,4; 8 – 45,0; 9 – 27,5; 10 – 27,3 35,0 36,2 38,3 38,9 40,2; 11 – 41,4; 12 – 38,8; 13 – 23,5 38,5 38,5 39,8 41,2 >52,7; 14 – 14,8; 15 – 42,8 > 53,2; 16 – 22,0 28,9 32,3 36,6 40,3 41,9 >50,0; 17 – 13,3 16,3 32,0 36,8 38,4 38,5 39,1 39,2 47,9 >49,5; 18 – 31,9; 19 – 12,1 22,8 24,9 39,3; 20 – 11,1 43,5 46,1 >49,5; 21 – 40,8; 22 – 23,8; 23 – 29,5 32,0; 24 – 38,8; 25 – 9,7 9,9 10,3; 26 – 12,8; 27 – 10,1 40,5; 28 – 31,8; 29 – 12,3 12,4; 30 – 28,8; 31 – 11,4.

растениями умеренного климата [Мирославов, Вознесенская, Буболо, 1999], и широкий спектр потреблявшихся мамонтами кормов – травы, осоки, кустарнички, веточный корм. Отметим также, что именно гигро- и мезофильная луговая и болотная растительность, а не сухолюбивая, как предполагалось ранее, являлась главной составляющей питания мамонта и его спутников [Верховская, 1988; Пучков, 2001]. Вряд ли в условиях сплошной многолетней мерзлоты с 10-сантиметровым сезонноталым слоем наиболее богатые в кормовом отношении участки лугов, болот могли служить препятствием для передвижения даже столь грузных животных.

Согласно приведенным выше радиоуглеродным датам костных остатков мамонтов (см. рис. 3), на отдельных этапах каргинского времени (малохетское, липовско-новоселовское потепление), во второй половине сартанского времени таймырский мамонт

перемещался на север, в подзону арктической тундры. Таким образом, можно говорить о миграциях мамонтов в периоды потеплений на север полуострова.

Рассмотренные материалы, характеризующие полуостров Таймыр, свидетельствуют не о природной катастрофе на рубеже позднего плейстоцена – голоцена, а об эволюционном развитии природных событий на отрезке 15–9 тыс. л.н. Таким образом, ход развития природы Таймыра в позднем плейстоцене – голоцене не соответствует приведенной выше гипотезе о природной обусловленности вымирания мамонтов на указанном рубеже. Нам представляется, что эту проблему необходимо рассматривать и в биоэволюционном плане в масштабе всей Северной Азии.

Работами С.С. Шварца [1961] установлено, что для типичных арктических видов млекопитающих и птиц характерны пониженный метаболизм, невысокая плодовитость, замедленные рост и развитие. Большинство благоденствующих в тундровой зоне животных находится на весьма низком филогенетическом уровне, отличается низкой организацией, определенной примитивностью. Путь пассивной адаптации (пассивных эколого-физиологических приспособлений к природной среде)

в пессимальных условиях для животных оказывается наиболее выгодным. Поскольку существующие градиенты климатических показателей на Таймыре выражены гораздо резче, чем в южных широтах, состав фауны и флоры, облик сообществ на протяжении тундровой зоны от ее северных до южных границ изменяются чрезвычайно резко. Адаптация к зональным условиям проявляется в определенной специализации, ограничивающей возможность обитания животных в других зонах. Чем суровее климат, тем она глубже.

Путь активной адаптации фиксируется интенсификацией роста, скоростью развития и созреванием, а также усилением общей жизнедеятельности и регуляторных процессов [Чернов, 1980]. Этот путь характерен для вселявшихся в Субарктику и Арктику более южных полизональных видов, обитавших во многих зонах, менее специализированных. Причем

такие виды заселяют южные части тундровой зоны более активно, чем типичные обитатели Заполярья.

Полизональным, эврибионтным, судя по временным и пространственным рамкам развития в Северной Азии, был и мигрировавший в Субарктику мамонт позднего типа – *Mammuthus primigenius* Blum. Он проявлял признаки активной адаптации к условиям Субарктики и, видимо, был преадаптирован в условиях более южных широт Средней Сибири. Здесь в плейстоцене в отдельные периоды были развиты лесостепные, степные ландшафты с чертами тундроподобности [Чеха, 1996]. Приспособление к природной среде выражалось в физиологических адаптационных процессах, а также в выборе подходящих биотопов, чаще интразональных, избегании неблагоприятных природных воздействий, миграциях и т.д.

Один из вероятных сценариев распада мамонтовой фауны в Субарктике и Арктике можно представить в следующем виде. На протяжении тысячелетий, очевидно, происходило усиление “арктической типичности” мамонтов вследствие смены достаточно широких природных показателей на тундровые. Такие реадaptационные процессы (развитие вспять) обычно губительны для организмов. Рееадаптация с усилением весьма негативных биологических процессов сказалась на постепенном распаде мамонтовой фауны. Не потепление климата, а именно “пресс” Арктики со своими специфическими, узкоспециализированными адаптационными требованиями стал в конечном счете причиной распада и вымирания таких крупных животных, как мамонты. В условиях реадaptации для них стали невозможными миграции на юг. В поисках новых благоприятных биотопов в конце позднего плейстоцена и в голоцене мамонтовая популяция начала сдвигаться к северу. На о-ве Врангеля мамонты, выродившиеся в карликовую форму, пережили атлантический период голоцена [Вартанян и др., 1995], но были обречены на вымирание.

Список литературы

- Антропоген Таймыра.** – М.: Наука, 1982. – 184 с.
- Базилевич Н.И., Гребенщиков О.С., Тишков А.А.** Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. – М.: Наука, 1986. – 297 с.
- Белорусова Ж.М., Ловелиус Н.В., Украинцева В.В.** Региональные особенности изменения природы Таймыра в голоцене // Ботанич. журн. – 1987. – Т. 72, № 5. – С. 610–618.
- Бердовская Г.Н., Гей Н.А., Макеев В.П.** Палеогеография Северо-Восточного Таймыра в четвертичное время // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – С. 129–135.
- Большакиев Д.Ю.** Основные проблемы палеогеографии позднего неоплейстоцена и голоцена российской Арктики, поставленные исследованиями последнего десятилетия, и варианты их разрешения // Проблемы Арктики и Антарктики. – 2000. – № 72. – С. 72–97.
- Большакиев Д.Ю., Макеев В.М.** Архипелаг Северная Земля: Оледенения, история развития природной среды. – СПб.: Гидрометеиздат, 1995. – 217 с.
- Большакиев Д.Ю., Федоров Г.Б., Савельева Л.А.** Изменения природной среды полуострова Таймыр в позднем неоплейстоцене и голоцене // Таймыр. Малочисленные народы. Природные условия. Фауна. Выдающиеся ученые: Докл. Всерос. науч.-метод. совещ. – СПб.; Хатанга, 2001. – С. 27–37.
- Вартанян С., Арсланов Х., Сулержицкий Л., Тертычная Т., Чернов С.** Остров Врангеля – рефугиум мамонтов в голоцене // Первое междунар. мамонтовое совещ., 16–22 октября 1995г. – СПб., 1995. – С. 603.
- Величко А.А.** Природный процесс в плейстоцене. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
- Величко А.А., Зеликсон Э.М.** Ландшафтные климатические условия и ресурсная основа существования мамонта // Мамонт и его окружение: 200 лет изучения. – М.: Геос, 2001. – С. 175–185.
- Верещагин Н.К.** Почему вымерли мамонты. – Л.: Наука, 1979. – 196 с.
- Верещагин Н.К., Томирдиаро С.В.** Тафономия остатков млекопитающих в мерзлых грунтах Сибири и Аляски // Первое междунар. мамонтовое совещ. (16–22 октября 1995 г.) – СПб., 1995. – С. 606–607.
- Верховская Н.Б.** Мамонтовые экосистемы и причины их исчезновения // Журн. общей биол. – 1988. – Т. 49, № 1. – С. 76–83.
- Втюрин Б.И., Григорьев Н.Ф., Катасонов Е.М., Кузнецова Т.П., Швецов П.Ф., Шумский П.А.** Местная стратиграфическая схема четвертичных отложений побережья моря Лаптевых // Тр. межвед. совещ. по разработке унифицир. стратигр. схем Сибири, 1956. – Л., 1957. – С. 564–572.
- Деревягин А.Ю., Чижов А.Б., Брезгунов В.С., Хуберген Г.-В., Зигерт К.** Изотопный состав повторно-жильных льдов мыса Саблера (оз. Таймыр) // Криосфера Земли. – 1999. – Т. 3, № 3. – С. 41–49.
- Загорская Н.Г.** Особенности зырянского оледенения на севере Сибири // Маг-лы Всесоюз. совещ. по изуч. четвертич. периода. – М., 1961. – Т. 1. – С. 218–223.
- Кинд Н.В.** Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. – М.: Наука, 1974. – 255 с.
- Кожеников Ю.П.** Природные условия постледникового на севере Азии // География и природные ресурсы. – 1999. – № 2. – С. 5–11.
- Кожеников Ю.П., Украинцева В.В.** Тундростепи плейстоцена: аргументы за и против // Изв. РАН. Сер. геогр. – 1997. – № 3. – С. 96–110.
- Крючков В.В.** Причины, обуславливающие особенности лесотундры // Растительность лесотундры и пути ее освоения. – Л.: Наука, 1967. – С. 35–41.
- Макеев В.М.** Геоморфология Северо-Восточного Таймыра: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Ленинград, 1975. – 33 с.
- Макеев В.М., Арсланов Х.А., Гарутт В.Е.** Возраст мамонтов Северной Земли и некоторые вопросы палеогеографии позднего плейстоцена // Докл. АН СССР. – 1979. – Т. 245, № 2. – С. 421–424.
- Мироненко О.Н., Савина Л.Н.** К истории лесной растительности Средней Сибири на ее северном пределе //

История лесов Сибири в голоцене. – Красноярск: Изд-во Ин-та леса и древесины СО АН СССР, 1975. – С. 37–59.

Мирославов Е.Д., Вознесенская Е.В., Буболо Л.С. Ультраструктурные основы адаптации растений к условиям Крайнего Севера // Экология в России на рубеже XXI века (наземные экосистемы). – М.: Науч. мир, 1999. – С. 236–252.

Мирошников Л.Д. Остатки древесной лесной растительности на Таймыре // Природа. – 1958. – № 2. – С. 106–107.

Мордкович В.Г. Оригинальность сибирских степей, степень их наружности и сохранности // Сиб. эколог. журн. – 1994. – № 5. – С. 387–392.

Никольская М.В., Кинд Н.В., Сулержицкий Л.Д., Черкасова М.Н. Геохронология и палеофитологические характеристики голоцена Таймыра // Геохронология четвертичного периода. – М.: Наука, 1980. – С. 176–183.

Никольская М.В., Черкасова М.Н. Динамика голоценовых флор Таймыра (по палеофитологическим и геохронологическим материалам) // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. – М.: Наука, 1982. – С. 192–204.

Никольская М.В., Борисова З.К., Каплянская Ф.А., Климанов В.А., Стефанович Е.Н., Тарноградский В.Д., Черкасова М.Н., Шофман И.Л. Климатические изменения в некоторых районах Северной Азии в позднеледниковье и в голоцене // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. – М.: Наука, 1989. – С. 141–145.

Никольская М.В., Климанов В.А., Борисова О.К., Гитерман Р.И., Жигулевцева С.Н., Каплина Т.Н., Стефанович Е.Н., Черкасова М.Н., Шофман И.Л. Палеоботанические и палеоклиматические особенности Северной Сибири и северо-востока СССР 50–24 тысячи лет назад // Палеоклиматы и оледенения в плейстоцене. – М.: Наука, 1989. – С. 126–136.

Орлова Л.А., Кузьмин Я.В., Волков В.С., Зольников И.Д. Мамонт (*Mammuthus primigenius* Blum.) и древний человек в Сибири: сопременный анализ ареалов популяций на основе радиоуглеродных данных // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000. – С. 383–412.

Попов А.И., Тушинский Г.Н. Мерзлотоведение и гляциология. – М.: Высш. школа, 1973. – 272 с.

Поспелов Е.Б., Поспелова И.Н. Реликтовые высокоствольные кустарниковые сообщества на северном пределе распространения (центральная часть гор Таймыра) // Изв. РАН. Сер. геогр. – 2000. – № 4. – С. 92–97.

Пучков П.В. Почему мамонты не выжили в межледниковья? // Мамонт и его окружение: 200 лет изучения. – М.: Геос, 2001. – С. 253–261.

Развитие ландшафтов Северной Евразии в кайнозой / Отв. ред. А.А. Величко. – М.: Наука, 1993. – 102 с.

Сакс В.Н. Четвертичный период в Советской Арктике. – Л.; М.: Изд-во Мин-ва морс. и речн. флота СССР, 1953. – 627 с.

Соловьев В.А., Станицева О.Н. Природная обстановка времени формирования едомной толщи на Северо-Востоке // Основные проблемы палеогеографии позднего кайнозоя Арктики. – Л.: Недра, 1983. – С. 203–217.

Стрелков С.А. Север Сибири. – М.: Наука, 1965. – 336 с.

Сулержицкий Л.Д., Романенко Ф.А. Возраст и расселение мамонтовой фауны Азиатского Заполярья (по радио-

углеродным данным) // Криосфера Земли. – 1997. – Т. 1, № 4. – С. 12–19.

Таймырско-Североземельская область (физико-географическая характеристика). – Л.: Гидрометеоздат, 1970. – 250 с.

Тарасов П.С., Андреев А.А., Романенко Ф.А., Сулержицкий Л.Д. Палиностратиграфия верхнечетвертичных отложений острова Свердруп (Карское море) // Стратиграфия, геологическая корреляция. – 1995. – Т. 3, № 2. – С. 28–35.

Томирдиаро С.В. Лессово-ледовая формация в позднем плейстоцене и голоцене. – М.: Наука, 1980. – 184 с.

Троицкий Л.С. Четвертичные отложения и рельеф равнин побережий Енисейского залива и прилегающей части гор Бырранга. – М.: Наука, 1966. – 167 с.

Украинцева В.В. История биогеоценозов Таймыра за последние 55 тысяч лет // Ботанич. журн. – 1991. – Т. 76, № 9. – С. 1308–1316.

Фишер Э.Л., Леонов Б.Н., Никольская М.В., Петров О.М., Рацко А.П., Сулержицкий Л.Д., Черкасова М.Н. Поздний плейстоцен Северо-Сибирской низменности // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1990. – № 6. – С. 109–118.

Фотиев С.М., Данилова Н.С., Шевелева Н.С. Геокриологические условия Средней Сибири. – М.: Наука, 1974. – 147 с.

Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. – М.: Наука, 1977. – 199 с.

Черкасова М.Н. Диатомовые водоросли в межледниковых каргинских отложениях левобережья р. Хатанги // Систематика, эволюция, экология водорослей: Тез. докл. 2-го Всесоюз. палеоальголог. совещ. – Киев: Изд-во АН УССР, 1981. – С. 95–96.

Чернов Ю.И. Жизнь тундры. – М.: Мысль, 1980. – 236 с.

Чеха В.П. Природная среда палеолита (Средняя Сибирь): Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. – Новосибирск, 1996. – 35 с.

Чеха В.П. О своеобразии ледникового периода на севере Средней Сибири // География в Томском университете. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2000. – С. 105–107.

Шварц С.С. О путях приспособления наземных позвоночных животных к условиям существования в Субарктике // Проблемы Севера. – 1961. – № 4 – С. 75–94.

Шер А.В. Млекопитающие и стратиграфия плейстоцена крайнего Северо-Востока СССР и Северной Америки. – М.: Наука, 1971. – 310 с.

Шер А.В. Природная перестройка в Восточно-Сибирской Арктике на рубеже плейстоцена и голоцена и ее роль в вымирании млекопитающих и становлении современных экосистем (сообщение 1) // Криосфера Земли. – 1997. – Т. 1, № 1. – С. 21–29.

Шер А.В. Природная перестройка в Восточно-Сибирской Арктике на рубеже плейстоцена и голоцена и ее роль в вымирании млекопитающих и становлении современных экосистем (сообщение 2) // Криосфера Земли. – 1997. – Т. 1, № 2. – С. 3–11.

Шило Н.А. Исчезновение мамонтов с лица Земли // Мамонт и его окружение: 200 лет изучения. – М.: Геос, 2001. – С. 307–314.

Материал поступил в редколлегию 27.04.05 г.