

УДК 903.32+551.89

Н.А. Рудая*Институт археологии и этнографии СО РАН
пр. Академика Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: nrudaya@gmail.com*

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ВРЕМЕНИ ЗАСЕЛЕНИЯ ДРЕВНИМ ЧЕЛОВЕКОМ ЧАГЫРСКОЙ ПЕЩЕРЫ (АЛТАЙ)

В статье представлены результаты палинологического исследования среднепалеолитического памятника Чагырская пещера (Алтай). Отложения, включающие технокомплекс сибирячихинского варианта среднего палеолита Алтая, накапливались в период, соответствующий концу четвертой стадии морской изотопной шкалы, и относятся к финалу ермаковского оледенения. Результаты палинологического анализа свидетельствуют о существовании в это время степных ландшафтов в условиях сухого и холодного климата.

Ключевые слова: палинологический анализ, реконструкция растительности, ермаковский стадиял, MIS4, палеолит, Чагырская пещера, Сибирь.

Введение

В настоящее время при реконструкции среды обитания древнего человека приоритетным является комплексный междисциплинарный естественно-научный подход. При этом палеорекострукции природных условий горных территорий затрудняются особенностями строения древнего и современного рельефа, влиянием макро-, мезо- и микроклимата, возможным переотложением геологических осадков, недостаточным количеством материала для прямого датирования и т.д. Между тем в таких районах часто наблюдается концентрация археологических памятников разного возраста.

Одним из ведущих методов исследования отложений культурных слоев является спорово-пыльцевой. К настоящему моменту накоплен значительный палинологический материал по палеолитическим стоянкам Алтая [Болиховская и др., 2011; Болиховская, Маркин, 2002; Болиховская, Шуньков, 2005; Деревянко и др., 1999, 2000; Малаева, 1995, 1998, 1999; Природная среда..., 2003].

В данной статье представлены результаты палинологического исследования отложений Чагырской пещеры, где, как и в пещере Окладникова, обнаружены

«дежетоидные» артефакты, сопоставимые с мустьерскими комплексами Закавказья, Юго-Западной Европы и Передней Азии [Деревянко, Маркин, Зыкин, 2009]. Изучение археологического материала этих двух памятников позволило выделить сибирячихинский вариант, который отличается от других вариантов среднего палеолита Алтая [Деревянко, 2010].

Район и объект исследования

Чагырская пещера (51°26'34,6" с.ш., 83°09'18,0" в.д.) находится в среднегорном поясе на левом берегу р. Чарыш, дренирующей отроги северного склона Тигирецкого хребта (Краснощековский р-н Алтайского края). Она имеет северную экспозицию, расположена на высоте 25 м над уровнем реки, приустьевой частью выходит на вертикальную поверхность уступа цокольной террасы высотой 50–60 м, сложенной серыми массивными нижнесилурийскими известняками. В пещере два зала площадью ок. 130 м². Один из них дает начало трем почти полностью погребенным горизонтальной и вертикальным галереям. Субterrальная толща пещеры включает семь литологических образований, среди которых выделяются голоценовые

(слои 1–4) и плейстоценовые (слои 5–7) отложения. Палеолитические артефакты приурочены к шестому слою [Деревянко и др., 2010].

Климат района, в котором находится Чагырская пещера, континентальный со средней температурой января $-14,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, июля $+17,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Годовое количество атмосферных осадков составляет 430 мм [Атлас..., 1991]. Современная растительность в окрестностях памятника представлена настоящими горно-степными дерновинно-злаковыми степями с участием ковылей *Stipa zaleskii*, *S. cappilata*, *S. pennata*, спиреи *Spiraea trilobata*, шиповника *Rosa spinosissima*. В схеме ботанико-географического районирования Алтая исследуемая территория относится к среднечарышскому таежно-кустарниково-лесостепному району Колыванско-Чарышского таежно-кустарниково-степного округа Западно-Алтайской провинции. Растительность района в целом отличается мозаичностью и включает как степные группировки, так и ассоциации остепненных лугов, кустарники [Огуреева, 1980]. Широко простирающиеся Тигирецкий и Коргонский хребты, расположенные южнее пещеры, первыми встают на пути влажных западных ветров, что обеспечивает развитие лесной и луговой растительности в их нижних частях, в т.ч. широкое распространение черневой тайги и лесов с сосной сибирской [Куминова, 1960].

Возраст отложений, содержащих палеолитические артефакты

Материалом для радиоуглеродного датирования послужил коллаген, выделенный по новому методу [Talamo, Richards, 2011] из костей бизона с признаками использования человеком (нарезки), найденных в шестом слое (табл. 1). По образцам из слоев 6б и 6в/1 получены даты в пределах 52–45 и > 52 тыс. л.н. Это позволяет отнести данные отложения к финалу ермаковского (зырянского) оледенения или MIS4

(по: [Bassinot et al., 1994]). Применение комплекса геологических методов также дает основания заключить, что большая часть толщи шестого слоя сформировалась в указанное время и представляет собой тулинский лесс [Маркин, 2011], заключительная фаза образования которого соответствует четвертой стадии морской изотопной шкалы [Zykina, Zykin, 2008].

Методы и материалы

Для палинологического анализа в 2008–2009 гг., из всех слоев с интервалом 15–20 см было отобрано 103 образца (по 50–100 г сухого вещества). Их обрабатывали по сепарационной методике В.П. Гричука [Пыльцевой анализ, 1950], объединенной с методом обработки палинологических проб (по: [Faegri, Iversen, 1989]). Перед сепарированием осадка в тяжелой жидкости к нему добавляли плавиковую кислоту для удаления силикатов. Подсчет пыльцевых зерен и спор проводился с помощью светового микроскопа с увеличением $\times 400$. Для определения их таксономической принадлежности использовались определители и атласы [Куприянова, Алешина, 1972, 1978; Reille, 1992, 1995, 1998].

Образцы, приготовленные для спорово-пыльцевого анализа, были использованы также для подсчета непольцевых палиноморф (НПП). Результаты палинологических исследований отражены на диаграммах, построенных с помощью программ Tilia и TiliaGraph [Grimm, 1991]. Кластерный анализ спорово-пыльцевых спектров с учетом их стратиграфической приуроченности проведен с применением программы CONISS [Grimm, 1987].

Типы растительности выделены на основании полученных палинотаксонов спорово-пыльцевых спектров методом биомизации [Prentice et al., 1996]. Суть метода состоит в том, что каждый палинотаксон в зависимости от его жизненной формы, экологии и от-

Таблица 1. AMS ^{14}C -даты, полученные по костям *Bison sp.*, найденным в шестом слое Чагырской пещеры

Слой, горизонт	Материал	^{14}C -дата, л.н.	Лабораторный номер
6б, гор. 4	Фрагмент трубчатой кости	$> 52\ 000$	MAMS 14353
6б, гор. 4	» » »	$> 52\ 000$	MAMS 14354
6в/1, гор. 1	Фрагмент ребра	$45\ 672 \pm 481$	MAMS 13033
6в/1, гор. 1	Фрагмент трубчатой кости	$> 52\ 000$	MAMS 14355
6в/1, гор. 2	Фрагмент ребра	$48\ 724 \pm 692$	MAMS 13034
6в/1, гор. 3	Фрагмент трубчатой кости	$50\ 524 \pm 833$	MAMS 13035
6в/1, гор. 3	» » »	$> 52\ 000$	MAMS 14356
6в/1, гор. 3	» » »	$> 52\ 000$	MAMS 14357
6в/1, гор. 3	» » »	$> 52\ 000$	MAMS 14358

ношения к некоторым климатическим показателям попадает в определенный функциональный тип растительности (ФТР), а если слагающие его виды имеют разную экологию, то в несколько. Результат распределения таксонов по ФТР выражается в виде ФТР-таксонной матрицы. Функциональные типы растительности объединяются в биомы, образуя ФТР-биомную матрицу. Набор определенных ФТР характеризует определенный биом. В итоге создается таксон-биомная матрица, в которой каждый палинотаксон отнесен к одному или нескольким биомам.

Количественно близость совокупности таксонов палинологического образца к определенному биому (вес биома) рассчитывается по формуле [Ibid.]:

$$A_{ik} = \sum_j \delta_{ij} \sqrt{\{\max[0, (p_{ik} - \theta_j)]\}},$$

где A_{ik} – близость совокупности таксонов палинологического образца i к биому k ; \sum_j – сумма всех таксонов палинокомплекса; δ_{ij} – попадание в таксон-биомную матрицу для биома i и таксона j ; p_{ik} – содержание таксона в процентах; θ_j – порог попадания таксона в расчеты, выраженный в процентах. Математическая операция по извлечению квадратного корня применяется для того, чтобы стабилизировать разное процентное содержание таксонов и повысить чувствительность метода к таксонам, не показывающим большого обилия. Попадание таксона в ФТР и биомы имеет определенный статистический порог (принятый 0,5 %), который необходим для исключения таксонов с единичным содержанием пыльцевых зерен или переотложенных форм. Результат реконструкции выражается количественно в виде веса каждого биома в определенном спектре. Для его расчета метод опирается на положения нечеткой логики. Определяющим будет биом с наибольшим весом, а при наличии нескольких с одинаковым весом – тот, в котором наименьшее количество ФТР.

Прежде чем применять метод биомизации для отложений Чагырской пещеры, расположенной в горной местности, его протестировали на 47 субфоссильных спорово-пыльцевых спектрах, полученных в различных горных ландшафтах Российского Алтая [Рудая, 2010]. Биомизация показала, что совпадение реально существующих типов растительности и реконструируемых по субфоссильным спектрам составляет 61 %. Для оценки согласованности наблюдаемых и полученных при реконструкции биомов был применен статистический критерий каппа [Monserud, 1990]. Значение каппа, рассчитанное по табл. 2, составляет 0,42, что свидетельствует о заметной согласованности [Prentice et al., 1992]. Этот хороший результат позволяет использовать метод биомизации для интерпретации данных палинологического анализа отложений Чагырской пещеры.

Таблица 2. Сравнение численных значений реконструированных биомов и реально наблюдаемых в точках отбора проб

Наблюдаемые	Реконструированные		
	Степь	Холодные листопадные леса	Тайга
Степь	10	0	6
Холодные листопадные леса	0	1	4
Тайга	7	1	18

Результаты анализа и интерпретация палинологических данных

Спорово-пыльцевые записи разрезов 2008 и 2009 гг. в Чагырской пещере позволили выявить несколько палинологических комплексов, границы которых не всегда совпадают с границами литологических слоев. На основании полученных таксонов были выделены функциональные типы растительности и соответствующие им доминирующие биомы (табл. 3).

Палинологическая характеристика дается как по отдельным литологическим слоям, так и по функциональным кластерам.

Слой 1. Преобладают травянистые палинотаксоны с заметным участием полыней (*Artemisia*), сложноцветных (*Asteroideae*, *Cichorioideae*) и злаков (*Poaceae*). Для времени накопления слоя характерны степи, по составу палинологических спектров соответствующие современному (рис. 1, 2).

Слой 2. По сравнению со слоем 1 повышается доля пыльцы *Cichorioideae* и разнотравья. Причиной увеличения количества пыльцевых зерен *Cichorioideae* – подсемейства сложноцветных, включающего большое число синантропных видов и сорняков (одуванчик, осот), – может быть хозяйственная деятельность людей, обитавших в пещере (см. рис. 1, 2).

Слой 3 (описание по разрезу 2009 г.). Доминируют травянистые палинотаксоны с участием *Asteroideae*, *Cichorioideae* и разнотравья. Увеличивается процент пыльцы сосны сибирской (*Pinus sibirica*) и обыкновенной (*P. sylvestris*), спор папоротников. В целом реконструируются степные сообщества, хотя возрастает влияние и лесной компоненты (см. рис. 1, 2).

Слой 4. Видимо, заполнение антропогенного происхождения (в разрезе 2009 г. отсутствует). Доминирует пыльца *Cichorioideae*. Заметно участие маревых, злаков и полыней (см. рис. 1).

Слой 5. Данный слой, в отличие от трех вышележащих, характеризуется повышенным содержанием пыльцы древесных. В спектрах верхней части значительна доля пыльцевых зерен хвойных: *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, пихты *Abies* и ели *Picea* (см. рис. 2, 3).

Таблица 3. Доминирующие биомы, реконструируемые по палинологическим данным из отложений Чагырской пещеры

Биомы	ФТР	Таксоны
Тундра	Арктоальпийские полукустарнички	<i>Duschekia fruticosa</i> , <i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i> , <i>Saxifraga</i>
	Злаки	Poaceae
	Осоки	<i>Carex</i>
	Вересковые	Ericales
Холодные листопадные леса	Бореальные листопадные	<i>Betula</i> sect. <i>Albae</i> , <i>Larix</i>
	Холодные бореальные вечнозеленые хвойные	<i>Pinus sibirica</i>
	Эвритермные бореальные вечнозеленые хвойные	<i>Pinus sylvestris</i>
	Вересковые	Ericales
Тайга	Бореальные листопадные	<i>Betula</i> sect. <i>Albae</i> , <i>Larix</i>
	Бореальные вечнозеленые хвойные	<i>Picea</i>
	Умеренно-бореальные кустарники	<i>Lonicera</i>
	Эвритермные бореальные вечнозеленые хвойные	<i>Pinus sylvestris</i>
Степь	Вересковые	Ericales
	Степные травы и кустарнички	Asteraceae (включая <i>Artemisia</i>), Apiaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, <i>Plantago</i> , <i>Polygonium</i> , Ranunculaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Valerianaceae
	Злаки	Poaceae

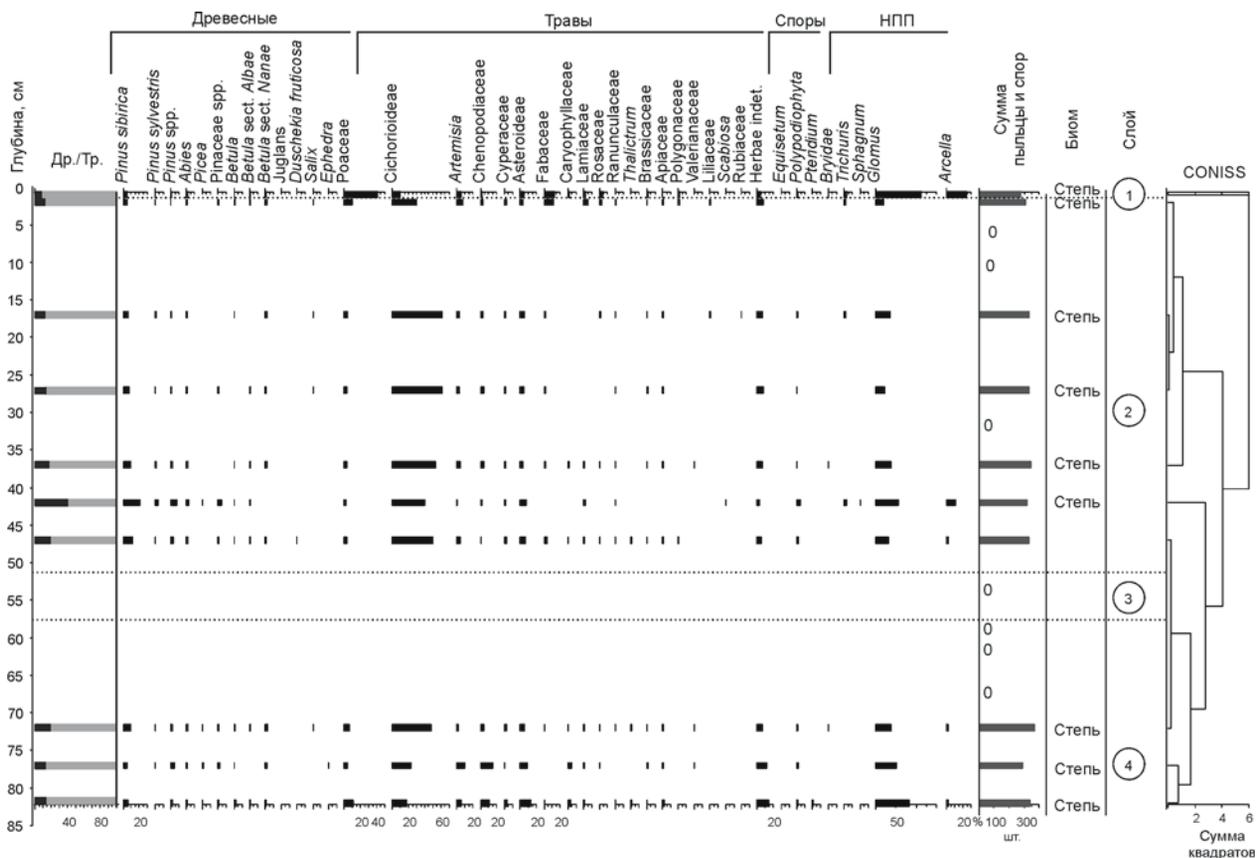


Рис. 1. Результаты палинологического исследования слоев 1–4 разреза 2008 г. (квадраты К7, Л7). Др./Тр. – соотношение древесной и травянистой растительности.

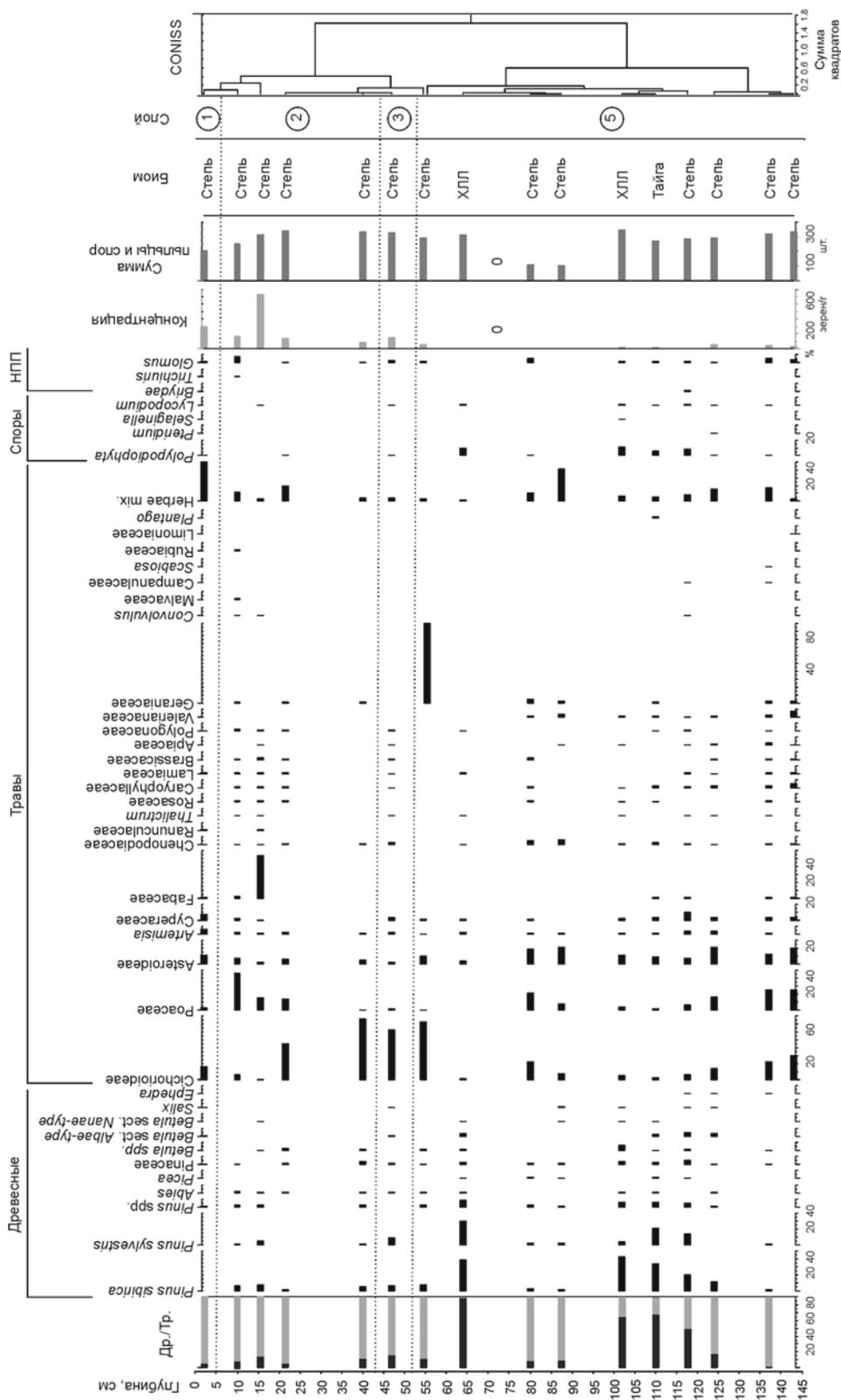


Рис. 2. Результаты палинологического исследования слоев 1–3, 5 разреза 2009 г. (квадраты Л8, Н8). Др./Гр. – соотношение древесной и травянистой растительности; ХЛЛ – холодные листопадные леса.

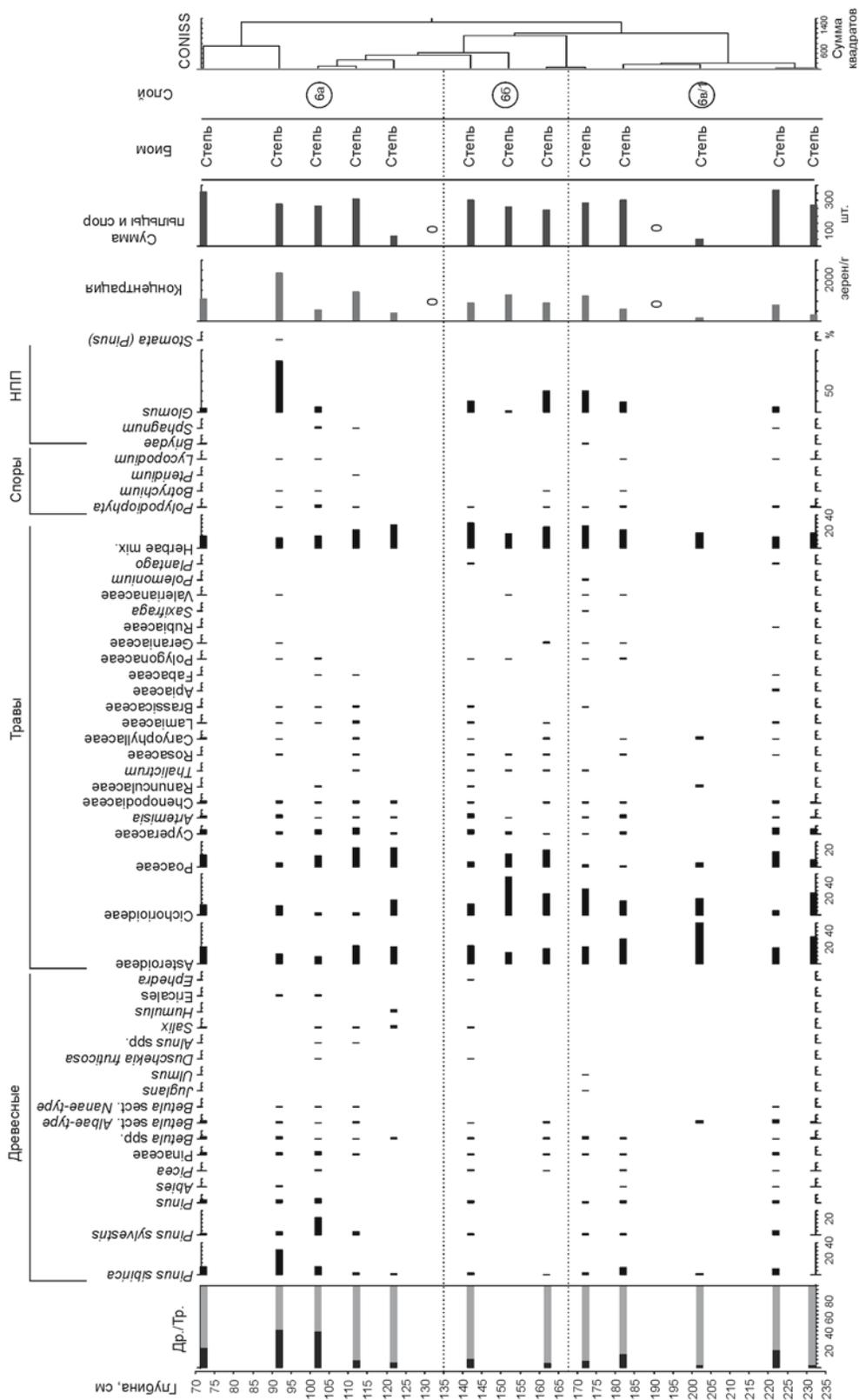


Рис. 4. Результаты палинологического исследования слоя 6 разреза 2009 г. (квадраты Л8, М8, Н8).

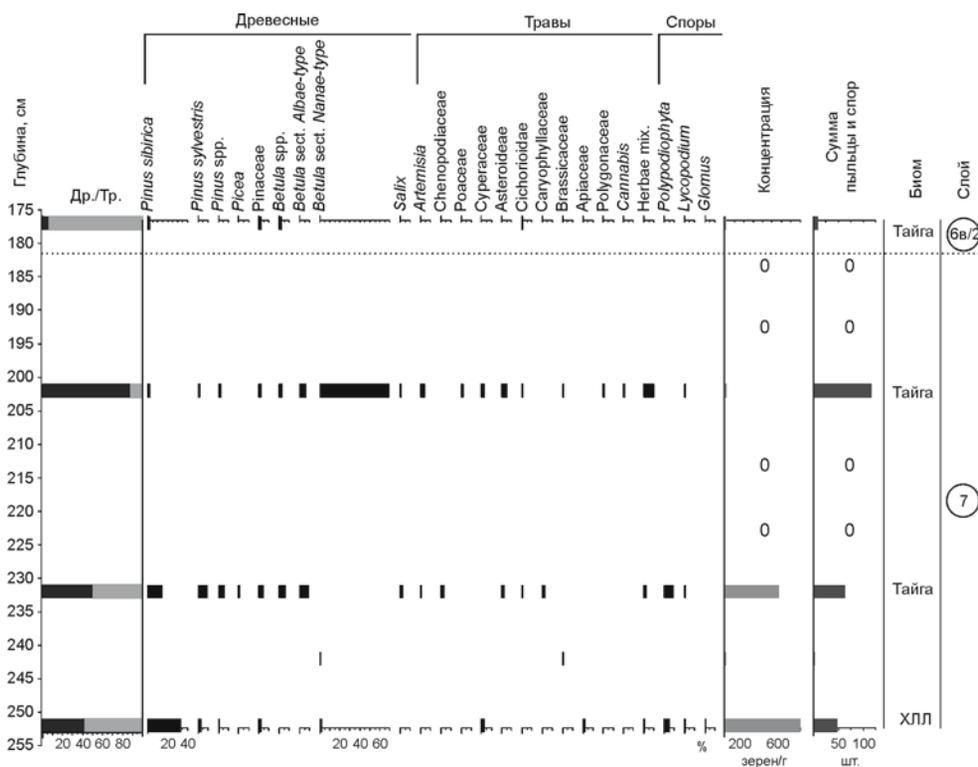


Рис. 5. Результаты палинологического исследования слоев 6B2 и 7 разреза 2009 г. (квадраты Л8, М8).
Усл. обозн. см. рис. 2.

Слой 6а. В целом преобладает пыльца травянистых растений (Poaceae, Asteroideae, Cichorioideae) и реконструируются степные сообщества, хотя в верхней части слоя еще значительно участие хвойных (рис. 3, 4).

Слой 6б и 6в/1. Абсолютно доминирует пыльца травянистых растений. В палиноспектрах разреза 2008 г. существенно возрастает участие злаков, а в спектрах разреза 2009 г. – Cichorioideae и Asteroideae. Методом биомизации реконструируются степные ценозы (см. рис. 3, 4).

Слой 6в/2. В единственном образце из этого слоя в разрезе 2009 г. до 80 % доходит доля пыльцы древесных, представленных в основном сосновыми. В двух пробах из разреза 2008 г. отмечаются пыльцевые зерна злаков, *Betula* spp. и Asteroideae (см. рис. 3, 5).

Слой 7. Для него характерна низкая концентрация пыльцы и спор, многие пробы «пустые». Из четырех репрезентативных спектров (содержание пыльцы и спор в образцах позволило считать статистически значимое количество зерен) по трем реконструируются таежные биомы, а по одному – холодные листопадные леса (см. рис. 3, 5).

В слоях 5 и 6 разреза 2008 г. выделены кластеры, границы которых не совпадают с границами литологических слоев (см. рис. 3).

Кластер I (глубина 35–95 см). Он объединяет спорово-пыльцевые спектры слоя 5 и верхней части слоя 6а.

Отличительной особенностью кластера является относительно высокое процентное содержание пыльцы древесных (*Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, *Picea*). В верхней части слоя 6а отмечено наибольшее в подразделениях шестого слоя ее количество. Травянистые таксоны представлены в основном сложноцветными (включая Cichorioideae и *Artemisia*), злаками и маревыми.

Кластер II (глубина 95–130 см). В него входят палиноспектры нижней части слоя 6а и верхней части 6б. Для кластера характерно резкое уменьшение содержания пыльцы древесных пород, хотя в некоторых спектрах оно все еще достигает 20 %.

Кластер III (глубина 130–160 см). Он включает спорово-пыльцевые спектры нижней части слоя 6б и верха слоя 6в/1. Здесь почти полностью исчезает пыльца деревьев. Другой особенностью является увеличение роли злаков.

Доминирующим биомом, реконструируемым для всех трех кластеров, является степь.

Образцы из нижней части слоя 6в/1, а также из слоев 6в/2 и 7 разреза 2008 г. содержат пыльцевые зерна и споры в минимальных концентрациях, что делает кластеризацию нецелесообразной (см. рис. 3).

Непыльцевые палиноморфы представлены в основном хламидиоспорами эндомикоризного гриба *Glomus*, который встречается во всех геологических слоях и может служить показателем почвенной эрозии,

в т.ч. и в результате человеческой деятельности [van Geel et al., 2003]. В голоценовых слоях встречены остатки раковинной амебы *Arcella arenaria* var. *compressa*, космополитного вида, обитающего в моховых подушках или влажной лесной подстилке; и яйцевые оболочки круглого червя власоглава *Trichuris trichiura*, являющегося паразитом толстой кишки только человека.

Интерпретация данных, полученных по палинологическим записям разрезов 2008 и 2009 гг., позволяет реконструировать существование степей и сухого климата во время накопления отложений голоценового возраста (слои 1–3), а также плейстоценовых – нижней половины слоя 6а, слоев 6б и 6в/1.

В Западной Сибири отложения ермаковского стадиала формировались в условиях тундровых и лесотундровых ландшафтов, которые лишь в конце эпохи сменились северотаежными. Климат менялся от арктического в начале оледенения к умеренно-холодному бореальному в период относительного потепления и вновь к холодному в конце стадиала [Волкова, 1969; Волкова, Кулькова, 1984]. Согласно палинологическим данным, в таежной части Северо-Западного Алтая на заключительном этапе ермаковского времени отмечаются две фазы развития природной обстановки [Природная среда..., 2003]. Первая, с относительно влажным и холодным климатом, характеризуется высоким содержанием пыльцы ели и сосны обыкновенной при резком снижении концентрации пыльцы березы и полном отсутствии пыльцевых зерен широколиственных растений в палинологических спектрах. Во время второй фазы массивы еловой тайги заметно сократились, что отражает изменение климата на более сухой. Распространение степной тундровой и лесотундровой растительности стадии MIS4 фиксируется также в палинологических записях, полученных при глубоководном бурении на оз. Байкал. В бассейне р. Селенги существовали маревые и разнотравно-злаковые степи. Резко-континентальный климат был холодным и аридным [Bezrukova et al., 2003].

Результаты спорово-пыльцевого анализа шестого слоя Чагырской пещеры, вмещающего палеолитические артефакты, в целом хорошо согласуются с полученными при исследовании этих отложений другими естественно-научными методами. Согласно палинологическим материалам, а также данным о видовом составе фауны крупных млекопитающих [Васильев, 2009], шестой слой, вероятно, формировался в условиях относительно сухого климата и господствования степных ландшафтов. Это не противоречит общей схеме развития природной обстановки в финале ермаковского стадиала на юге Западной и Восточной Сибири.

Возрастание роли лесных формаций или лесостепи в районе среднего течения Чарыша, что предполагает повышение влажности климата, реконструируется во время накопления пятого слоя и верхней

половины слоя 6а. Природные условия в период формирования седьмого слоя также характеризуются развитием лесной растительности.

Заключение

На основе геологических, палинологических и палеонтологических данных, а также результатов прямого датирования можно предположить, что отложения, включающие технокомплекс сибирячихинской культуры Чагырской пещеры, накапливались в период, соответствующий концу четвертой стадии морской изотопной шкалы, и относятся к финалу ермаковского оледенения. В это время в условиях сухого холодного климата в окрестностях Чагырской пещеры были распространены степные ландшафты.

Список литературы

Атлас Алтайского края. – М.: Ком. геодезии и картографии СССР, 1991. – 35 с.

Болыховская Н.С., Деревянко А.П., Шуньков М.В., Маркин С.В., Соболев В.М. Палеогеографические особенности развития плейстоценовой растительности и климата Алтая и Восточного Предкавказья в эпохи обитания древнего человека // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена: мат-лы Всерос. науч. конф. «Марковские чтения 2010 года». – М., 2011. – Вып. 3. – С. 373–418.

Болыховская Н.С., Маркин С.В. Климатостратиграфическое расчленение отложений стоянки Каминная и позднеледниковые этапы развития растительности Северо-Западного Алтая // Материалы Третьего Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. – Смоленск, 2002. – Т. 1. – С. 18–20.

Болыховская Н.С., Шуньков М.В. Климатостратиграфическое расчленение древнейших отложений раннепалеолитической стоянки Карамы // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2005. – №. 3. – С. 34–51.

Васильев С.К. Остатки териофауны из пещеры Чагырская (Северо-Западный Алтай) по материалам раскопок в 2007 и 2008 годах // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий: мат-лы Итоговой сессии Ин-та археологии и этнографии СО РАН 2009 г. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2009. – Т. XV. – С. 50–54.

Волкова В.С. Становление и динамика растительных зон Западной Сибири в плиоцене и четвертичном периоде // Проблемы четвертичной геологии Сибири. – М.: Наука, 1969. – С. 73–88.

Волкова В.С., Кулькова И.А. Изменение состава палинофлоры Сибири в позднем кайнозое // Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и Дальнем Востоке. – Новосибирск: Наука, 1984. – С. 54–62.

Деревянко А.П. Три сценария перехода от среднего к верхнему палеолиту. Сценарий первый: переход к верхнему палеолиту на территории Северной Азии // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2010. – № 3. – С. 2–32.

- Деревянко А.П., Болиховская Н.С., Маркин С.В., Орлова Л.А., Форонова И.В., Дупал Т.А., Гнибиденко З.Н., Ефремов С.А., Цынерт И.И.** Некоторые итоги комплексных исследований пещеры Каминная (Северо-Западный Алтай) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий: мат-лы VII Годовой итоговой сессии Ин-та археологии и этнографии СО РАН. Декабрь 1999 г. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1999. – Т. V. – С. 98–104.
- Деревянко А.П., Болиховская Н.С., Маркин С.В., Соболев В.М.** Палеогеография финала плейстоцена среднегорной зоны Северо-Западного Алтая // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000. – Вып. 2. – С. 154–161.
- Деревянко А.П., Маркин С.В., Зыкин В.С.** Новый объект среднего палеолита на Алтае // Древнейшие миграции человека в Евразии: мат-лы Междунар. симп. (6–12 сентября 2009 г., Махачкала, Республика Дагестан, Россия). – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2009. – С. 101–107.
- Деревянко А.П., Маркин С.В., Зыкина В.С., Зыкин В.С., Антипов А.С., Кунгуров А.Л.** Комплексные исследования Чагырской пещеры – объекта среднего палеолита Алтая – в 2010 году // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий: мат-лы Итоговой сессии Ин-та археологии и этнографии СО РАН 2010 г. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2010. – Т. XVI. – С. 79–83.
- Куминова А.В.** Растительный покров Алтая. – Новосибирск: СО АН СССР, 1960. – 450 с.
- Куприянова Л.А., Алешина Л.А.** Пыльца и споры растений флоры СССР. – Л.: Наука, 1972. – Т. 1. – 171 с.
- Куприянова Л.А., Алешина Л.А.** Пыльца двудольных растений флоры Европейской части СССР: Lamiaceae ≈ Zygophyllaceae. – Л.: Наука, 1978. – 183 с.
- Малаева Е.М.** Об изменчивости климатического режима Горного Алтая в позднем плейстоцене и палеогляциологических реконструкциях // Геоморфология. – 1995. – № 1. – С. 51–60.
- Малаева Е.М.** Палинология отложений разреза палеолитической стоянки Усть-Каракол-1 // Палеоэкология плейстоцена и культуры каменного века Северной Азии и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – Т. 1. – С. 221–230.
- Малаева Е.М.** Палинология плейстоценовых отложений предвходовой площадки Денисовой пещеры // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий: мат-лы VII Годовой итоговой сессии Ин-та археологии и этнографии СО РАН. Декабрь 1999 г. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1999. – Т. V. – С. 163–168.
- Маркин С.В.** К вопросу о выделении сибирячихинского варианта среднего палеолита Алтая // Тр. III (XIX) Всерос. археол. съезда. – СПб.; М.; Великий Новгород, 2011. – С. 71–72.
- Огуреева Г.Н.** Ботаническая география Алтая. – М.: Наука, 1980. – 187 с.
- Природная среда и человек в палеолите Горного Алтая / А.П. Деревянко, М.В. Шуньков, А.К. Агаджанян, Г.Ф. Барышников, Е.М. Малаева, В.А. Ульянов, Н.А. Кулик, А.В. Постнов, А.А. Анойкин.** – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2003. – 448 с.
- Пыльцевой анализ / под ред. И.М. Покровской.** – М.: Гос. изд-во геол. лит., 1950. – 571 с.
- Рудая Н.А.** Палинологическая характеристика палеолитической стоянки Чагырская пещера (Алтайский край) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий: мат-лы Итоговой сессии Ин-та археологии и этнографии СО РАН 2010 г. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН 2010. – Т. XVI. – С. 132–136.
- Bassinot F.C., Laberyrie L.D., Vincent E., Quidelleur X., Shackleton N.J., Lancelot Y.** The astronomical theory of climate and the age of the Brunhes-Matuyama magnetic reversal // Earth and Planetary Science Letters. – 1994. – Vol. 126. – P. 91–108.
- Bezrukova E.V., Kulagina N.V., Letunova P.P., Karabanov E.B., Williams D.F., Kuzmin M.I., Krapivina S.M., Verzhinin K.E., Shestakova O.N.** Pliocene-Quaternary Vegetation and Climate History of the Lake Baikal Area, Eastern Siberia // Long Continental Records from Lake Baikal. – Tokyo: Springer Verlag, 2003. – P. 111–122.
- Faegri K., Iversen J.** Textbook of Pollen Analysis. – Chichester: John Wiley and sons, 1989. – 328 p.
- Grimm E.** CONISS: A FORTRAN 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the methods of incremental sum of squares // Computers & Geoscience. – 1987. – Vol. 13. – P. 13–15.
- Grimm E.** TILIA and TILIAGRAPH. – Springfield: Illinois State Museum, 1991. – 56 p.
- Monserud R.A.** Methods for comparing global vegetation maps. – Laxenburg: International Institute of Applied System Analyses, 1990. – 456 p.
- Prentice I.C., Crameer W., Harrison S.P., Leemans R., Monserud R.A., Solomon A.M.** A global biome model based on plant physiology and dominance, soil properties, and climate // J. of Biogeography. – 1992. – N 19. – P. 117–134.
- Prentice I.C., Guiot J., Huntley B., Jolly D., Cheddadi R.** Reconstructing biomes from Palaeoecological Data: A General Method And Its Application To European Pollen Data At 0 And 6 Ka // Climate Dynamics. – 1996. – N 12. – P. 185–194.
- Reille M.** Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord. – Marseille: Laboratoire de botanique historique et palynologie; URA CNRS, 1992. – 520 p.
- Reille M.** Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord. – Marseille: Laboratoire de botanique historique et palynologie; URA CNRS, 1995. – Suppl. 1. – 520 p.
- Reille M.** Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord. – Marseille: Laboratoire de botanique historique et palynologie; URA CNRS, 1998. – Suppl. 2. – 530 p.
- Talamo S., Richards M.** A comparison of bone pretreatment methods for AMS dating of samples >30,000 BP // Radiocarbon. – 2011. – Vol 53, N 3. – P. 443–449.
- Van Geel B., Buurman J.J., Brinkkemper O., Schelvis J.J., Aptroot A., van Reenen G., Hakkijl T.** Environmental reconstruction of a Roman Period settlement site in Uitgeest (The Netherlands), with special reference to coprophilous fungi // J. Archaeol. Sci. – 2003. – Vol. 30. – P. 873–883.
- Zykina V.S., Zykin V.S.** The loess–soil sequence of the Brunhes chron from West Siberia and its correlation to global and climate records // Quaternary International. – 2008. – N 179. – P. 171–175.