

УДК 903.02/09

М. Павликовский¹, М. Кумузелис², Б. Гинтер³, Я.К. Козловский³¹*Instytut Mineralogii, Petrografii i Geochemii,
Akademia Gorniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza, 30, Krakow, 30059, Polska*²*Ephorate for Caves and Palaeoanthropology,
Ardittou 34b, Athens, Greece*³*Instytut Archeologii, Uniwersytet Jagiellonski,
ul. Golebia, 11, Krakow, 31007, Polska*

ОРИНЬЯКСКИЕ ОЧАГИ ПЕЩЕРЫ 1 КЛИЗУРСКОГО УЩЕЛЬЯ В ГРЕЦИИ: ЗАРОЖДАЮЩАЯСЯ ГОНЧАРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Введение

В 1994 – 1997 гг. в пещере 1 Клизурского ущелья, около Прозымны (Арголис, Греция), велись работы по изучению последовательности слоев верхнего и среднего палеолита. Помимо мезолитических и граветтийских слоев (1 – 6, Па, Пб), особый интерес представляют выявленные здесь последовательность ориньякских слоев (ША-g, IV) и индустрии с пластинами с выпуклой спинкой (слой V), относимые к ранней стадии верхнего палеолита (они обнаружены в Греции впервые). Под этими слоями, залегает серия среднепалеолитических слоев (VIII – X).

В нижней части ориньякской последовательности слоев, внутри литостратиграфических блоков Шe', Шg и IV, выявлено несколько очагов. Некоторые из них представляют собой чашевидные углубления с красно-коричневым кольцом по краю, заполненные пеплом, древесным углем и карбонатами. Глубина впадин 10 – 20 см, диаметр 0,7 – 1,0 м. Они размещались между слоями суглинисто-глинистых отложений и часто наслаивались друг на друга. Расположение очагов в пещерных отложениях и относительно друг друга свидетельствует о незначительной скорости седиментации субтерральных осадков.

Структура этих очагов вызывает два вопроса: каково происхождение красно-бурого суглинисто-глинистого материала вокруг чашевидных углублений и какова связь между органическим заполнением и карбонатами в них? Для анализа были отобраны кусочки обожженной глины из очагов 22 и 50а. Первый из них размещался в квадрате В1, между литостра-

тиграфическими слоями Шe' и Шg (рис. 1), на глубине 120 – 125 см от поверхности (в нескольких местах он наслаивался на очаг 22а (рис. 2) сходного с ним типа). Второй, 50а, находился на глубине 170 см от поверхности, в нижней части литостратиграфического блока IV (на рис. 2 отмечено только, на каком уровне располагался очаг 50а в слое, так как он находился на расстоянии около 1 м от разреза, представленного на рисунке). Очаги 22 и 50а были также похожи: их очажные углубления окаймлялись кольцами обожженной глины.

В самом очаге 22 и в его литостратиграфическом окружении (слои Шe' и Шg) оказались изделия, характерные для нижней части ориньякской культурной последовательности слоев. По древесному углю из очага 23, расположенного в основании слоя Шe', получена радиоуглеродная дата $34\,700 \pm 1\,600$ л.н. (Gd-7892), тогда как по карбонатам из того же очага – $25\,580 \pm 230$ (Gd-7880). Последняя дата определяет реальный возраст слоя Шe'. И вот почему. Относительная датировка литостратиграфического блока IV основана на присутствии в нем ориньякских изделий, более древних, чем найденные в блоке слоев Шe' – Шg, а радиоуглеродный анализ органической фракции и карбонатов из блока IV дал даты соответственно $32\,400 \pm 600$ и $29\,950 \pm 460$ л.н. (Gd-10 567 и Gd-10 567). Таким образом, можно предположить, что весь блок раннеориньякских слоев сформировался в относительно короткий период времени.

Для минералогических анализов были взяты образцы из очага 22. Они помогли установить вещественный состав заполнения чашевидного

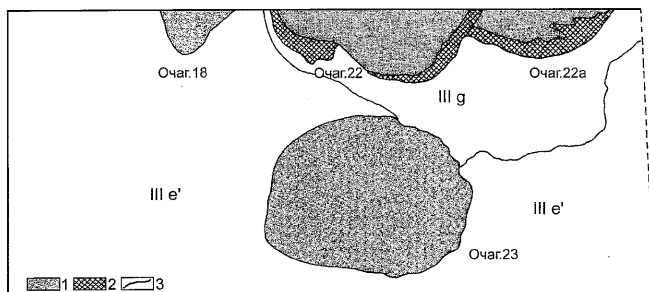


Рис. 1. План очагов на уровне 125 см от поверхности.

1 – очаг; 2 – суглинисто-глинистый материал;
3 – граница геологических слоев.

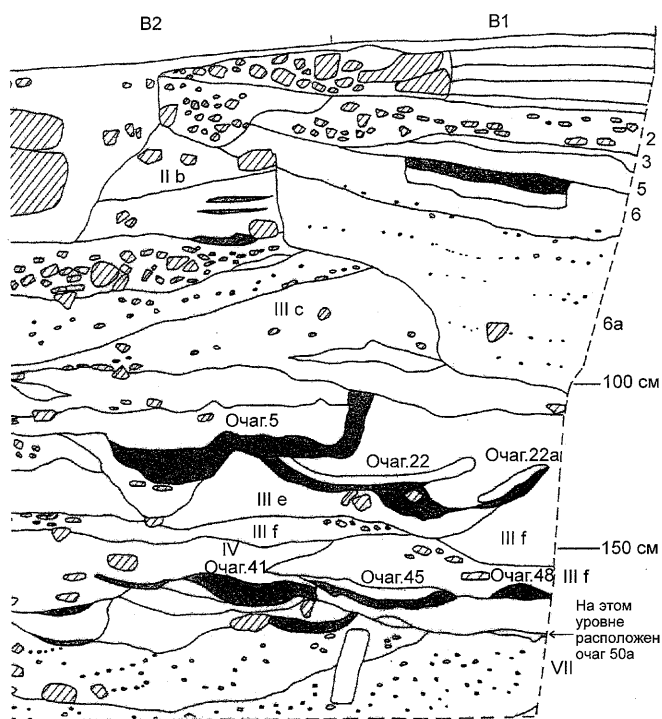


Рис. 2. Фрагмент западной стенки разреза пещеры 1.
Затемненные участки – глиняная обкладка очагов.

углубления, выявить фактор, который оказывал воздействие на него во время обитания людей в пещере 1, и понять, какие минералообразующие и химические процессы происходили здесь после отложения этого материала. Результаты анализов сравнивались с полученными при минералогическом и химическом изучении образцов из заполнения очагов других пещерных стоянок палеолитической эпохи. Подобная информация довольно часто приводится в специальной литературе [White, 1976; Klein, Cruz-Uribe, 1984; Wattez, Courty, 1987; Weiner, Bar-Yosef, 1990; Weiner, Goldberg, Bar-Yosef, 1993].

Методы исследований

Анализы проводились в Институте минералогии, петрографии и геохимии Академии горного дела и металлургии в Кракове. Применялось несколько методов.

1. Исследование с помощью *поляризационного микроскопа (PLM)*. Использовался микроскоп Никона (Nikkon) с приспособлением для автоматического фотографирования. Образцы для анализов брали из просеянного материала (фракция < 0,1 мм), который запрессовывался в полимеризующую смолу с последующим изготовлением прозрачных шлифов толщиной до 0,02 мм. Исследования велись при 600-кратном увеличении.

2. Исследование с помощью *сканирующего микроскопа (SEM)*, позволяющего изучать структуру поверхностей. Тщательно рассматривались кусочки керамики, костей и фрагменты растительной ткани.

3. Качественный химический анализ образцов с использованием *рентгеноспектрального метода (EDAX)*.

4. Поскольку исследуемый материал имеет плохую электропроводимость, образцы покрывали золотом путем напыления в вакууме. Использовались микроскопы Geol-520 и Geol-640.

5. *Рентгеновский дифракционный анализ*. Это метод фазового анализа, позволяющий обнаруживать и определять минералы. Он незаменим при идентификации тонкокристаллических веществ, поскольку позволяет определять параметры кристаллической структуры и по межплоскостным расстояниям с помощью компьютерных программ производить идентификацию минералов. Использовался российский прибор DRON-2,5.

Результаты анализов

Обожженная глина. Как отмечалось выше, очаги 22 и 50а окружала красно-бурая обожженная глина (рис. 3), а их углубления заполнял серый пепел от сгоревшего органического вещества, вероятно травы или тростника.

Обожженная глина из очагов 22 и 50а исследовалась под бинокулярным микроскопом. Она, как и должно быть, оказалась плотнее окружающих ее отложений. Отдельные кусочки обожженной глины с плоской поверхностью были сфотографированы (рис. 4). Большое количество обожженных фрагментов либо имели прослойки вторичного кальцита, либо были покрыты им. Под белой пленкой кальцита при большом увеличении выявлялась кристаллическая структура образцов (рис. 5).



Рис. 3. Фрагмент западной стенки разреза пещеры 1 с ориньякскими очагами.



Рис. 4. Кусочек обожженной глины с отчетливо видимой плоской поверхностью. Очаг 22. Бинокулярная лупа, почти $\times 10$.

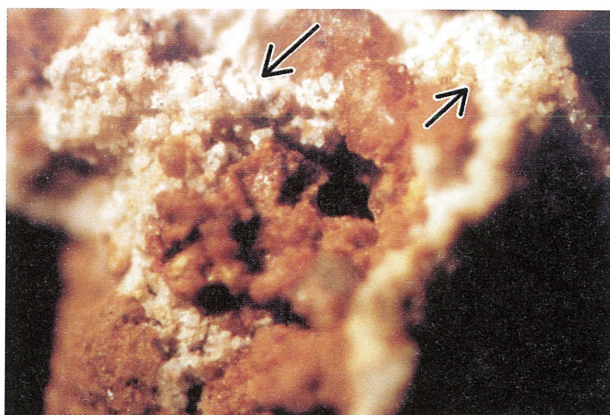


Рис. 5. Фрагмент обожженной глины с белой вторичной кальцитовой пленкой. Очаг 22. Бинокулярная лупа, почти $\times 10$.

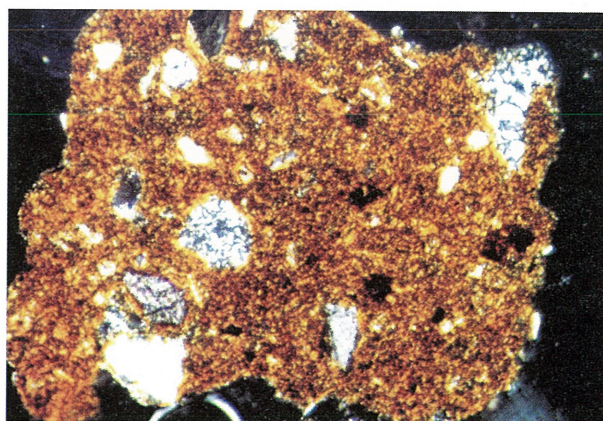


Рис. 6. Фрагмент обожженной глины прямоугольной формы из среза коричневатого-желтых глинистых минералов, слабо измененных при обжиге. Очаг 22. Поляризационный микроскоп (PLM), поляроиды скрещены, $\times 30$.

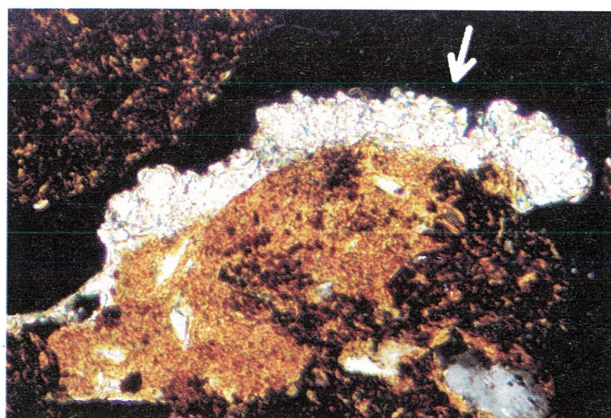


Рис. 7. Кусочек обожженной глины с кальцитовой пленкой на его поверхности. Под пленкой желтая зона поглощенного карбоната, который проник внутрь глины. Очаг 22. PLM, поляроиды скрещены, $\times 120$.

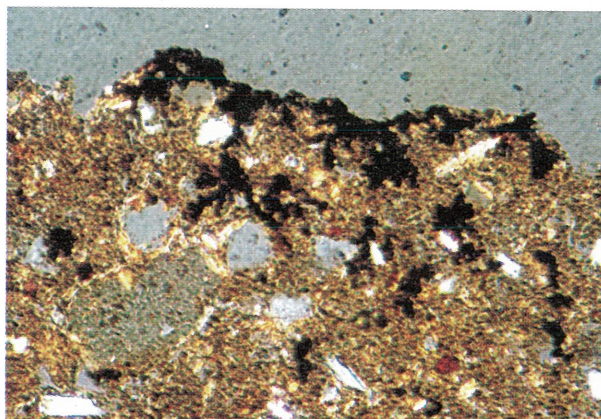


Рис. 8. Следы органического вещества на поверхности фрагментов обожженной глины и в промежутках между ее крупинками. Очаг 22. PLM, поляроиды частично скрещены, $\times 120$.

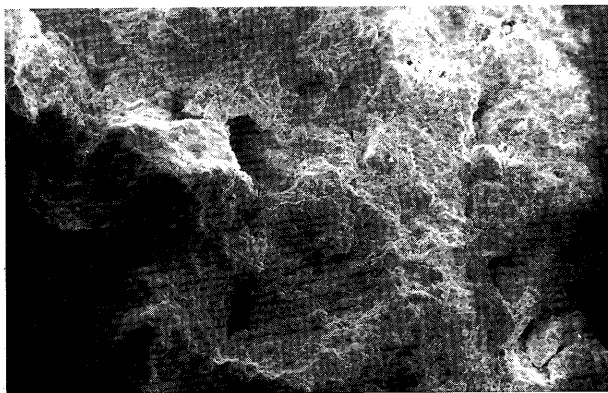


Рис. 9. Отражение микроструктуры обожженной глины. Очаг 22. Сканирующий микроскоп (SEM), $\times 150$.

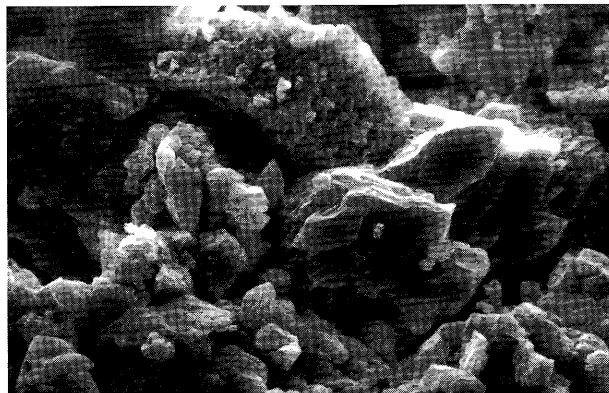


Рис. 11. Концентрация вторичных кристаллизованных карбонатов в обожженной глине из очага 22. SEM, $\times 3500$.

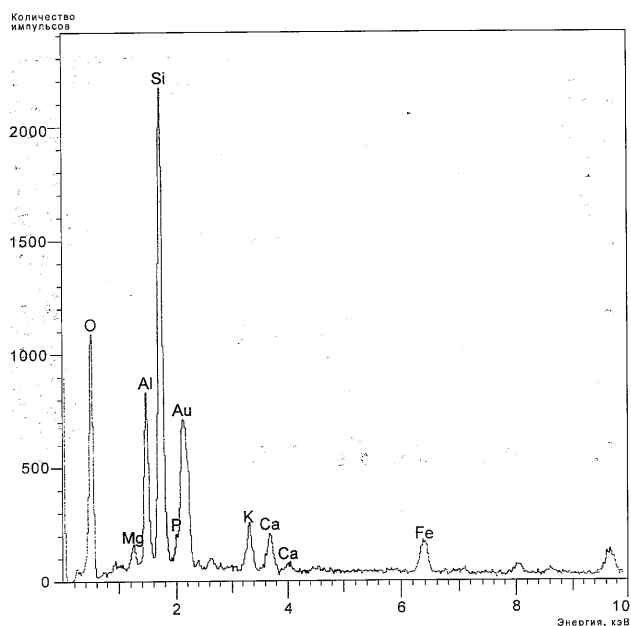


Рис. 10. EDAX-спектр обожженной глины.

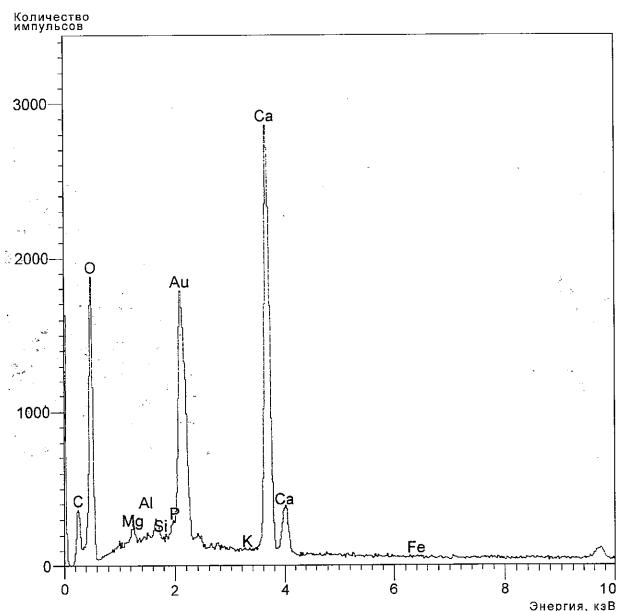


Рис. 12. EDAX-спектр концентрации карбонатов в обожженной глине (образец представлен на рис. 11).

Исследования с помощью поляризационного микроскопа показали, что некоторые из кусочков обожженной глины имели почти параллельные стенки (рис. 6). Степень изменения в них минералов была незначительной и указывала на то, что температура в очаге не превышала 700°C . Сами же минералы не обнаруживали оптической изотропизации, которую связывают с преобразованием глинистых минералов в сторону муллитов или шпинелей.

Кусочки обожженной глины были не только покрыты кальцитовой пленкой, но иногда также пропитаны карбонатами (рис. 7), за счет чего они становились оптически более светлыми. Выявлены также следы органического вещества как на поверхности фрагментов обожженной глины, так и внутри, в промежутках между ее крупинками (рис. 8).

Исследования, проведенные с использованием сканирующего микроскопа, позволили установить наличие в обожженной глине мелкозернистой керамической матрицы, а также пористость этой матрицы, в некоторых местах значительную (рис. 9), с размером пор в пределах микрон.

Качественный химический анализ образцов показал, что обожженная глина содержала помимо кремния, алюминия и кислорода, обусловленных присутствием кварца и глинистых минералов (алюмосиликатов), небольшое количество калия, магния, кальция, железа и фосфора (рис. 10). Как показано ниже, наличие фосфора связано с процессами разрушения кости, которые высвобождают этот элемент из коллагено-минеральной структуры костных решеток (данное явление рассматривается ниже).

Химические анализы обожженной глины выявили присутствие в глинистой матрице отчетливо кристаллических вторичных карбонатов (рис. 11, 12). Кристаллизация карбонатов вызывала огромное давление новых минералов, формировавшихся в той же обожженной глине. Такое давление в случае кристаллизации, например гипса, составляет около 22 000 кг/см² [Pawlikowski, 1992]. Это явление ведет к механическому разрушению и, следовательно, к полному нарушению изначальной структуры вещества.

Дальнейшие исследования с использованием сканирующего микроскопа позволили обнаружить в кусочках обожженной глины, как и в окружающем их материале, участки, обогащенные алюминием (рис. 13). Это вторичные концентрации гидроокиси алюминия из глинистых минералов – алюмосиликатов (гидроокиси появились здесь в процессе высвобождения экстракта окиси кремния из структуры этих минералов), а также вторичные концентрации окиси кремния. Подобное случается при достаточной для того насыщенности отложений алюминием.

Рентгеновский анализ подтвердил, что глина была обожженной (рис. 14). Дифрактограммы показывали отражения, вызванные присутствием кварца и небольшого количества иллита (отражения в области 10 Å).

Натуральные глины типа *terra rosa*, сформировавшиеся на известняках, использовались по всему Средиземноморью для производства керамики. Среди минералов, выявленных в этих глинах, чаще всего встречается каолинит с низкой степенью кристалличности структуры [Koumouzelis et al., 1996]. Обычно присутствие каолинита фиксируется на дифрактограммах только после прогрева глины до температуры, делающей структуру каолинита хорошо упорядоченной. Если же каолинит обжигается при температуре выше 570 °C, происходит дальнейшее преобразование его структуры и слабые отражения (~7,17 Å) снова исчезают с дифрактограмм. Именно это наблюдалось в исследуемой глине, следовательно, она обжигалась при температуре выше 570 °C. Это подтверждается и предварительными наблюдениями под микроскопом в поляризованном свете, устанавливающими, что температура в очагах достигала 600 – 650 °C.

Образец глины из очага 50а проливает свет на различное происхождение примесей в обожженной глине, поскольку он обнаруживает минералогические характеристики, отличные от тех, что выявлены по образцам глины из очага 22. В глине из очага 50а зафиксированы кусочки кварцевых песчаников и гнейса с прослойками кварца и полевого шпата (рис. 15), а также фрагменты глинистых пород с прослойками кварца и биотита (рис. 16) и мелкозернистого песчаника в илстой матрице (рис. 17). Все эти породы

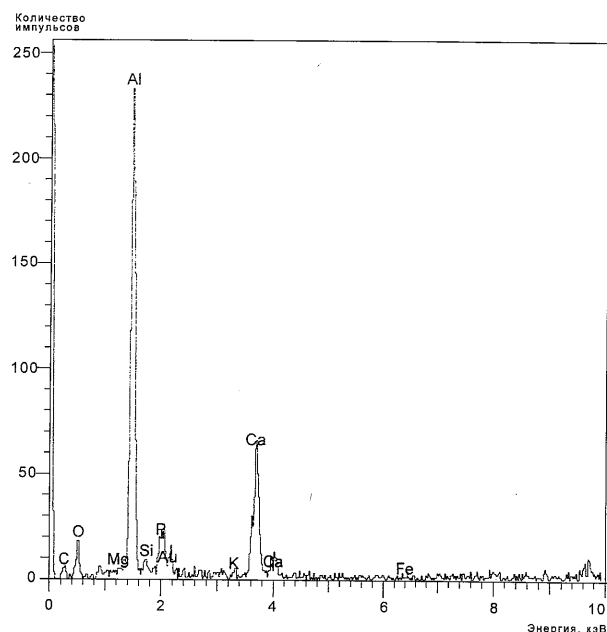


Рис. 13. EDAX-спектр микрокристаллов, показанных на рис. 11.

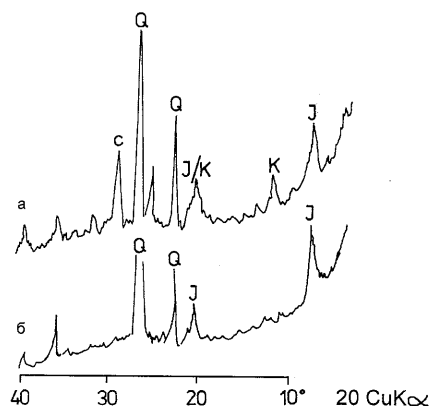


Рис. 14. Дифрактограммы образцов глины.

а – глина типа *terra rosa* из окрестностей пещеры (для того чтобы выявить в ней слабо кристаллизованный каолинит, ее подогрели до 60 °C): видны отражения, характерные для структур кальцита (C), каолинита (K), иллита (J) и кварца (Q);
б – глина из очага: заметное отсутствие отражений каолинита (K) и кальцита (C) связано с их изменением во время обжига.

сформировались за пределами Клизурского ущелья, поскольку само это ущелье прорезает лишь карбонатные породы, а отложения, заполняющие его, представляют собой переотложенные глины типа *terra rosa*. Горные породы, найденные в очаге 50а, были зафиксированы на расстоянии 2 – 3 км к северу от пещеры 1.

Полученные результаты анализов показывают, что наиболее важным компонентом красно-коричневого кольца, окружавшего очаг 22, являются сильно

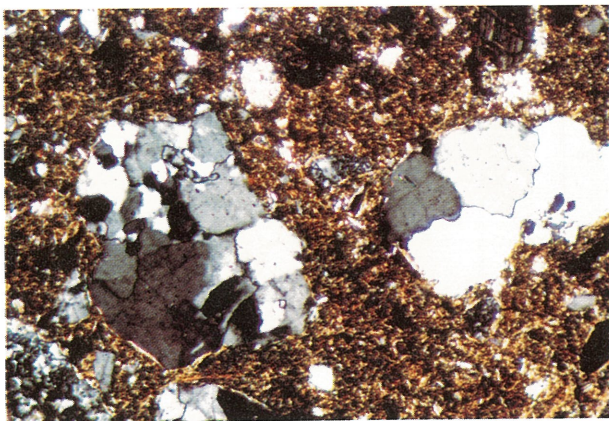


Рис. 15. Кусочки песчаника и гнейса с прослойками кварца и полевого шпата. Очаг 50а. PLM, поляроиды скрещены, $\times 40$.

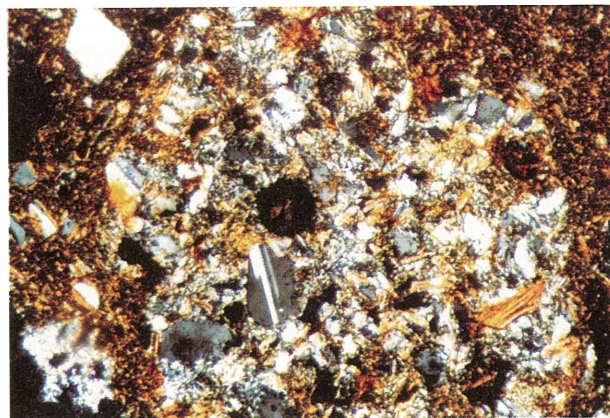


Рис. 16. Кусочек алевроито-глинистой породы с вкраплениями кварца, биотита и некоторых разновидностей полевого шпата. Очаг 50а. PLM, поляроиды скрещены, $\times 40$.

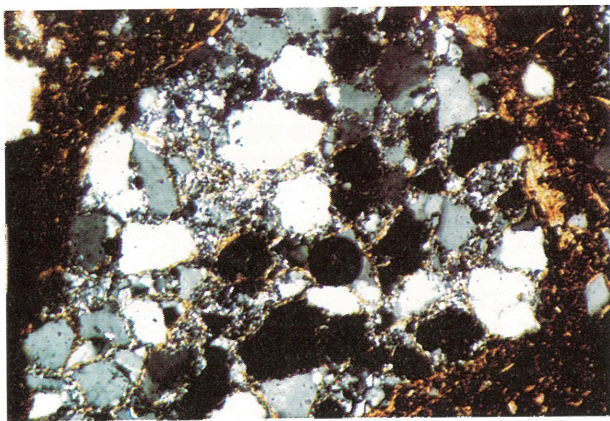


Рис. 17. Кусочек песчаника внутри тонкодисперсной матрицы в обожженной глине. PLM, поляроиды скрещены, $\times 40$.

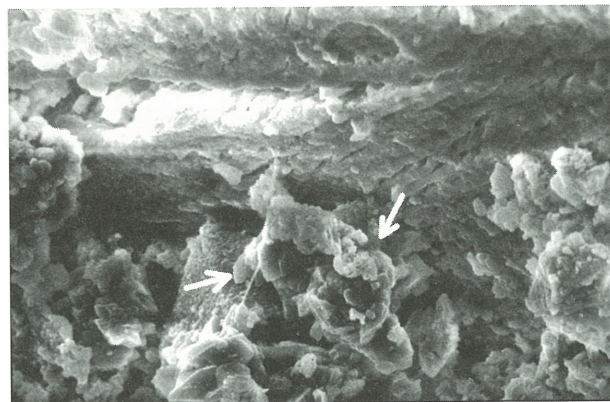


Рис. 18. Концентрации мелких кристаллов вторичных гидроокисей алюминия. Очаг 50а. SEM, $\times 1500$.

выветрелые продукты обжига глин. Красно-коричневый цвет свидетельствует о том, что обжиг происходил в окислительных условиях, отличных от тех, что наблюдаются в непосредственной близости от очага, где большое количество пепла придает субстрату серую окраску. Примеси пепла в обожженной глине не обнаружены. Это позволяет предположить, что глина обожжена раньше (по крайней мере, не одновременно), чем материал, заполняющий очажное углубление.

Кусочки обожженной глины из очага 22 находятся в стадии далеко зашедшего механического разрушения, вызванного кристаллизационным давлением растущих кристаллов вторичного карбоната внутри глины. Возможно также, что подобное разрушение обожженной глины было связано, кроме того, с сезонными заморозками и оттепелями.

Помимо механического разрушения, обожженная глина, как и отложения в пещере, претерпела химическое преобразование. В отложениях типа *terra rosa*

(которые имеют место в условиях рассматриваемого периода) под действием дождевой воды происходит вымывание кремнезема, что обуславливает обогащение их алюминием. Свидетельством того, что подобное действительно имело место, является наличие в матрице обожженной глины участков, обогащенных алюминием. Он присутствует здесь, вероятно, в виде слабо кристаллизованных гидроокисей, которые трудно идентифицировать (рис. 18).

Химическое разложение глинистых минералов, особенно слабо кристаллических каолинита и иллита, приводит к высвобождению большого количества элементов из их структуры. Это преимущественно алюминий (Al) и кремний (Si), которые сопровождаются щелочами (K), гидроокислом (OH) и др. (схема 1). Высвободившиеся элементы могут вступать в реакцию между собой или с элементами, выделившимися в процессе химической эрозии, например, костей. Следствием будет появление большого количества вторичных минералов, таких как карбонаты,

Каолинит $\text{Al}_2[(\text{OH})_4\text{Si}_2\text{O}_5]$ щелочные условия – $\text{pH} > 7,0$	
(продукты разложения)	
$4\text{Al}^{3+}, 8\text{OH}^-$	$4\text{Si}^{4+}, 10\text{O}^{2-}$
(возможные вторичные минералы и свободные ионы)	
$2\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3 + 2\text{Al}^{3+} + 2\text{OH}^-$	$4\text{SiO}_2 + \text{O}_2\uparrow$
Гиббсит	Кварц и кислород
Иллит $(\text{K}, \text{H}_3\text{O}) \text{Al}_2[(\text{OH})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ кислые условия – $\text{pH} < 7,0$	
(продукты разложения)	
$\text{K}^+, \text{H}_3\text{O}^+, 3\text{Al}^{3+}, 2\text{OH}^-, 3\text{Si}^{4+}, 10\text{O}^{2-}$	
(возможные вторичные минералы и свободные ионы)	
$\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3 + \text{K}^+ + 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SiO}_2 + \text{O}_2\uparrow$	
Гиббсит	Кварц и кислород

Схема 1. Разложение глинистых минералов в процессе химической эрозии.

фосфаты, окислы, гидроокислы [Weiner, Bar-Yosef, 1990; Weiner, Goldberg, Bar-Yosef, 1993].

Фрагменты кости. Заполнение чашевидных углублений очагов было также исследовано. Микроморфологические и минералогические анализы показали, что между обожженной глиной и материалом, заполняющим углубления, проходит четкая граница (рис. 19). Материалы, находящиеся вокруг и внутри очагов, подверглись интенсивному обжигу. Это дает нам дополнительную информацию об отличающихся минеральном составе и структуре окружающих исследуемых очагов, в сравнении с обожженной глиной, из которой эти очаги были сделаны.

Большое количество фрагментов костей и обуглившейся ткани растений содержалось в вещественном заполнении очажных углублений. Большинство фрагментов костей имели длину не более 4 мм. В основном это губчатые кости (рис. 20) и очень редко – трубчатые. Они довольно хорошо сохранились, хотя изредка наблюдается деструкция их поверхности: трещины, следы “расслаивания” (рис. 21). Микроанализы химического состава (EDAX) образцов кости, вместе с глинистым веществом, заполнявшим трещины в них (рис. 22), показали, что в осадочном материале, окружавшем эти кости, присутствовал фосфор (рис. 23), хотя и в значительно меньшем количестве, чем в самих костях (рис. 24), но наличие фосфора в глинистом материале вокруг костей предполагает разложение содержащегося в костной ткани карбонат- и гидроксилapatита [Pawlikowski, 1993, 1995]. Высвободившийся при этом фосфор проникает в пещерные отложения, где при благоприятных условиях он может осаждаться в виде даллита, фран-

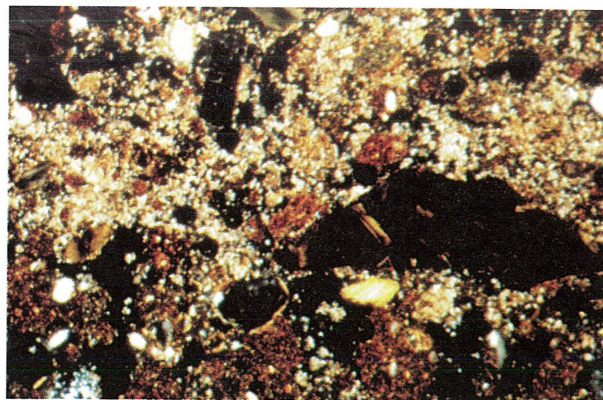


Рис. 19. Линейная контактная зона очажного углубления 14а и его заполнения. В контактной зоне находится фрагмент обожженной кости (черный). PLM, поляроиды скрещены, $\times 60$.



Рис. 20. Фрагмент губчатой кости из очага 22. Бинокулярная лупа, $\times 10$.

колита и других фосфатов. Это явление отмечалось, например, в пещере Кебара в Израиле [Weiner, Bar-Yosef, 1990; Weiner, Goldberg, Bar-Yosef, 1993].

Исследования фрагментов кости под микроскопом в поляризованном свете (PLM) показали различную степень их сохранности. Некоторые образцы почти не изменились, сохранились даже ячейки костных клеток (рис. 25). Коллаген-апатитовая структура таких фрагментов сходна со структурой современных костей, о чем свидетельствуют низкие интерференционные окраски и слабое двупреломление [Pawlikowski, Niedzwiedzki, 1990]. С другой стороны, большое количество кусочков кости имели края, дающие более яркие интерференционные окраски, а это говорит об изменении биологической и минеральной структур костной трабекулы. Такие явления, как показали анализы EDAX (см. рис. 23, 24), связаны с разложением костного апатита и диффузией фосфора, высвободившегося в этом процессе, в окружающую среду. По всей вероятности, кальций при этом оставался на месте и, соединившись с

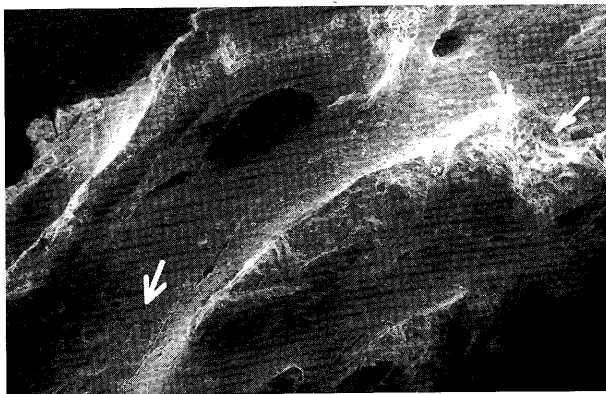


Рис. 21. Фрагмент губчатой кости из очага 22. Стрелочка указывает на участок, на котором происходит отделение поверхности коллагено-апатитовой прослойки от костной трабекулы. SEM, $\times 75$.

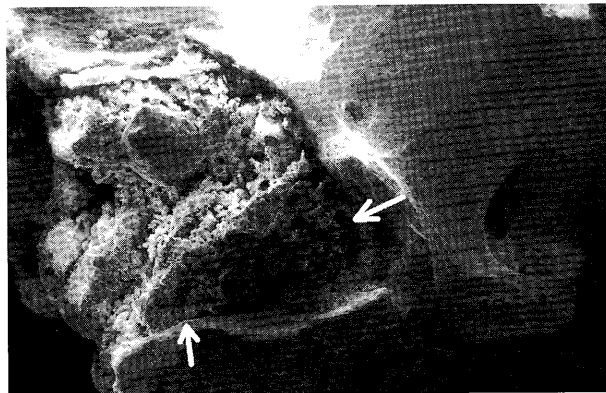


Рис. 22. Фрагмент кости с углублениями между костными трабекулами, заполненными отложениями, обогащенными фосфором. SEM, $\times 75$.

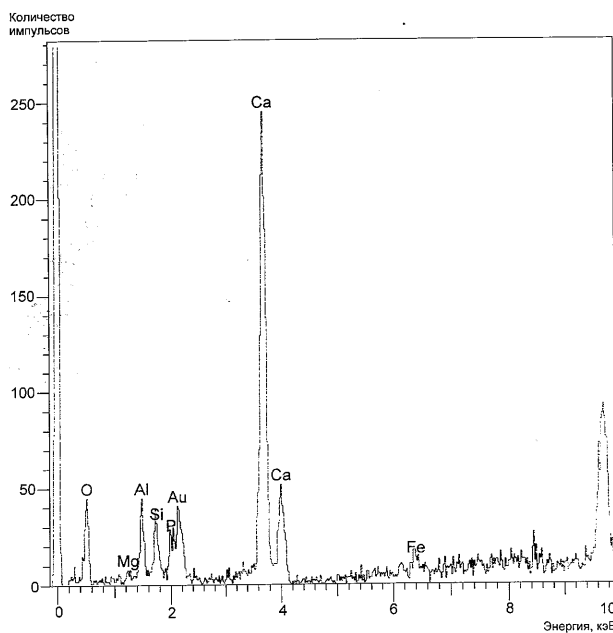


Рис. 23. EDAX-спектр отложений вокруг фрагмента губчатой кости (образец представлен на рис. 20).

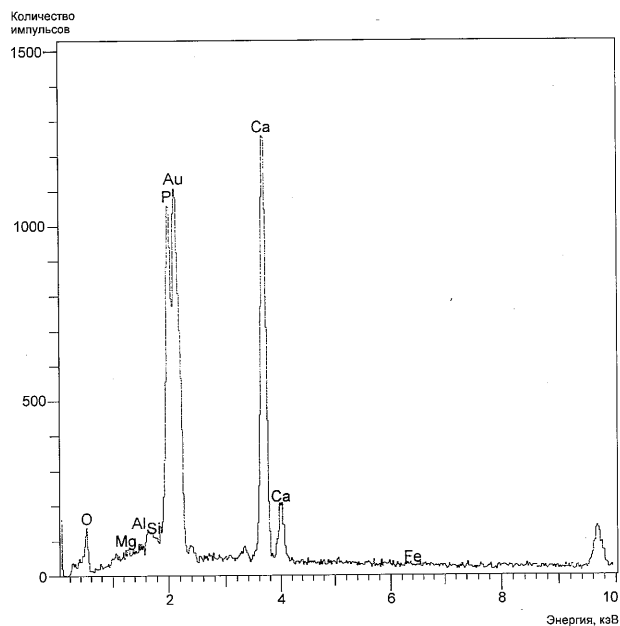


Рис. 24. EDAX-спектр фрагмента губчатой кости, представленного на рис. 20.

углекислотой, привел к образованию карбонатов на краях реструктурированных костей, что подтверждается довольно яркой интерференционной окраской, а также высоким показанием преломления новообразований. Двоокись углерода, участвующая в перекристаллизации таких вторичных карбонатов, может образовываться при дезинтеграции костного коллагена, который окисляется в этом процессе (рис. 26).

Таким образом, в ходе исследования было установлено, что кости, найденные на этой пещерной стоянке, претерпели в основном химическое разрушение и в меньшей степени механическое, хотя новообразованные карбонаты могли разрушать рест-

руктурированные кости механическим путем. А это означает, что химические условия в археологических слоях являются слабо подкисленными, поскольку костный апатит разлагается при $\text{pH} < 6,6$ [Pawlikowski, 1995]. Подкисление среды в данном случае могло вызываться органическими кислотами, которые появились в результате окисления различных органических веществ, находившихся на жилой площади. Это позволяет предполагать, что костный апатит разлагался по следующей схеме (схема 2). Более того, группы CO_3^{2-} также высвобождались в этом процессе, частично замещая группы PO_4^{3-} в костном апатите [Boskey, 1981; Pawlikowski, 1987].

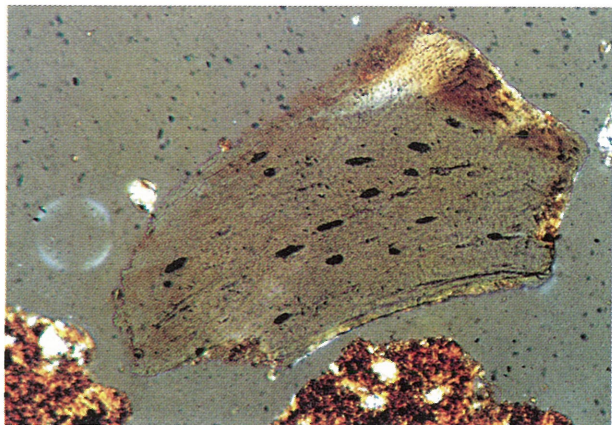


Рис. 25. Фрагмент кости с ячейками костных клеток (в том числе крупных многоядерных клеток в растущей кости). Очаг 22. PLM, поляроиды частично скрещены, $\times 30$.

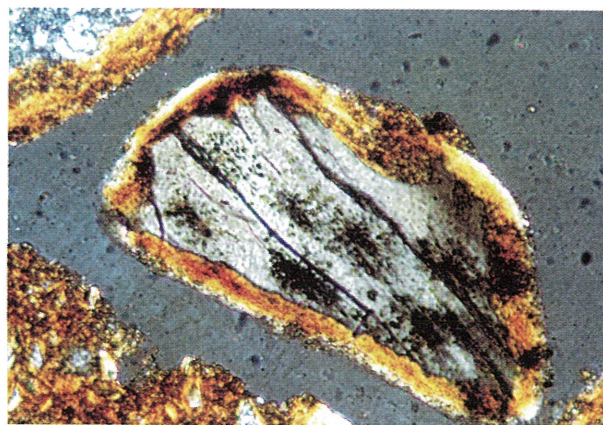


Рис. 26. Фрагмент кости с сильно измененными краями из очага 22. PLM, поляроиды частично скрещены, $\times 30$.

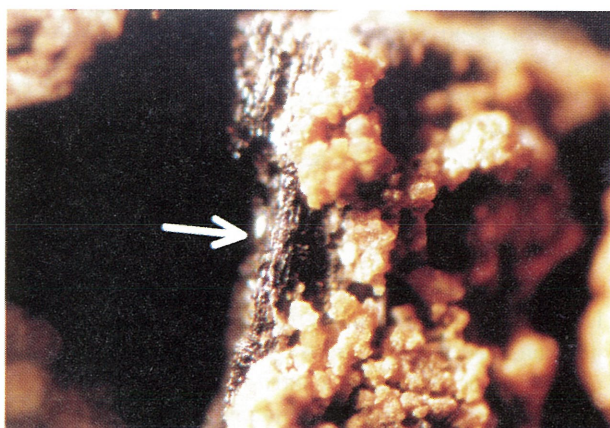


Рис. 27. Фрагмент обожженной растительной ткани, покрытой кристаллами вторичного железистого кальцита (см. по стрелочке). Очаг 22. Бинокулярная лупа, $\times 10$.

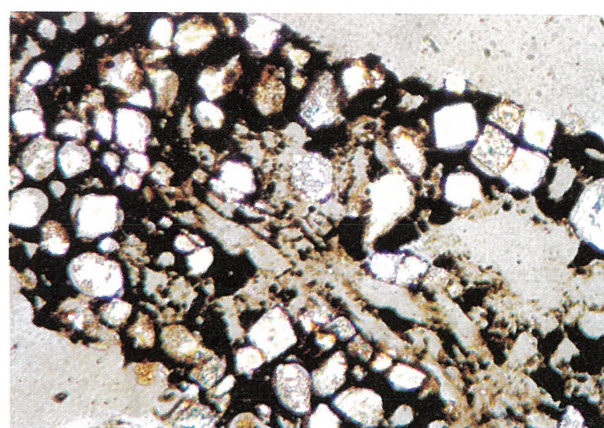


Рис. 28. Кристаллизация кальцита внутри клеток обожженной растительной ткани из очага 22. PLM, поляроиды частично скрещены, $\times 60$.

Распад костного коллагена состоял в его окислении (схема 3). В результате шла подпитка в основном CO_2 и H_2O . Оба эти компонента вступали в реакцию друг с другом, производя слабую угольную кислоту, которая облегчала растворение костного апатита. Однако такой процесс может быть приостановлен при наличии в отложениях большого количества кальцита. Последний легко вступает в реакцию с органическими кислотами и угольной кислотой. Он нейтрализует слабокислую среду, предохраняя костный апатит от разложения. Вот почему кости хорошо сохраняются там, где есть карбонат кальция, — в карстовых пещерах, лессе, известковом туфе и т.д.

Растительные ткани. Обожженная глина и кусочки кости сочетались с большим количеством фрагментов растительной ткани разной степени сохранности и обжига, часто покрытых вторичными минералами, в основном карбонатами (рис. 27). Это могло быть связано с образованием двуокиси углерода

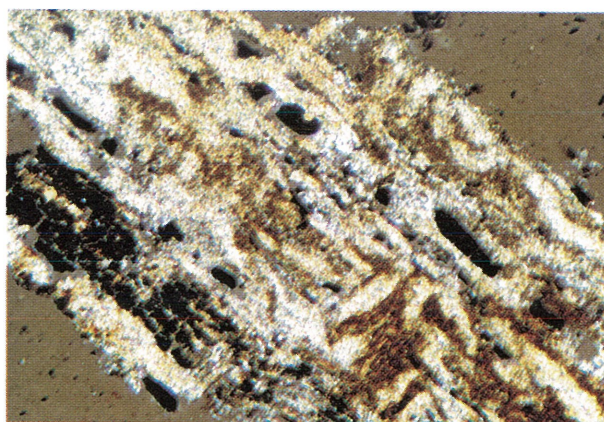


Рис. 29. Финальная стадия распада обожженной растительной ткани. Видны лишь черные остатки оболочек обуглившихся клеток. Другие элементы растительной ткани почти полностью замещены вторичным мелкокристаллическим кальцитом с примесью окиси и гидроокиси железа. Очаг 22. PLM, поляроиды частично скрещены, $\times 60$.

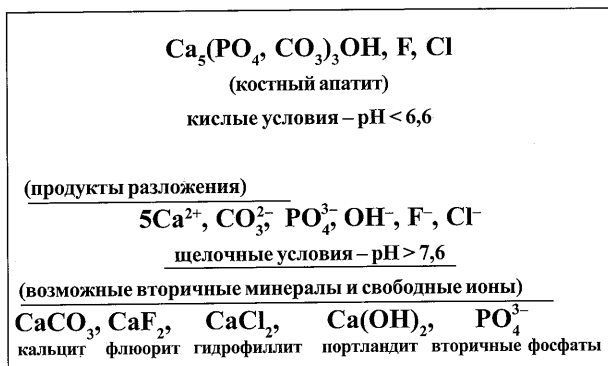


Схема 2. Химическое разложение костного апатита и образование вторичных минералов.

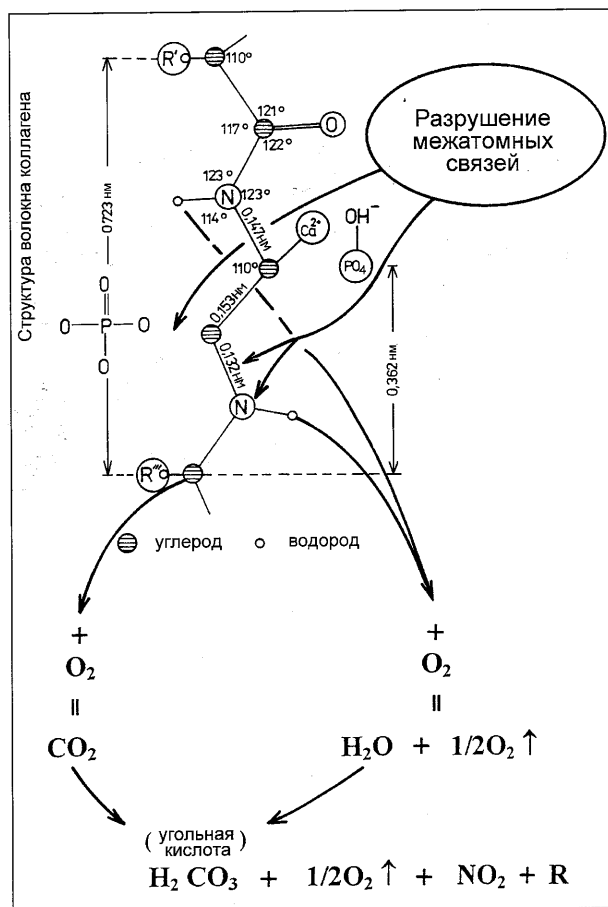


Схема 3. Распад костного коллагена и образование производной уголекислоты.

и слабых органических кислот в процессах окисления и гниения растительных тканей. Вторичные карбонаты можно видеть и в клетках тканей, где они принимают форму последних или имеют идиоморфное сложение. Процесс образования новых кристаллов вел к разрушению и распаду растительных тка-

ней (рис. 28), что в конечном счете могло способствовать появлению одной из разновидностей псевдоморфоз карбонатов (рис. 29).

Поскольку оболочки клеток хрупки, растительным тканям (особенно необожженным) очень трудно сохраниться. Они разрушаются прежде всего химическими процессами. В своих биологических структурах растительные ткани содержат слабо окисленные органические соединения, которые, взаимодействуя с кислородом, преобразуются главным образом в двуокись углерода и воду, как и при распаде костного коллагена. Сопутствующие остаточные элементы, такие как азот, сера и другие, высвобождаются из биологических структур тканей растений.

В исследованном материале обожженные растительные ткани сохранились значительно лучше. Во время горения происходит концентрация углерода, который в таком состоянии исключительно устойчив к воздействию химических веществ. С другой стороны, обожженные ткани более подвержены механическому разрушению. По этой причине процесс кристаллизации вторичных минералов (таких, например, как карбонаты) ведет к полному распаду растительной ткани.

Выводы

Проведенные анализы свидетельствуют о том, что чашевидные углубления в ориньякских слоях пещеры 1 Клизурского ущелья, датируемых в пределах 32 – 34 тыс. л.н., выложены специально подготовленной, намеренно обожженной глиной. Эта глина происходит из отложений типа *terra rosa*, которые залегают в долине, ниже пещеры 1. В некоторых случаях (очаг 50а) такая глина была смешана с кусочками горных пород, которые не встречаются в Клизурском ущелье. Что касается того, как делали подобные очаги, то две интерпретации кажутся возможными: 1) массивные чашевидные “формы” изготовляли и обжигали за пределами пещеры, а затем помещали в углубления, вырытые в ней; 2) глину готовили где-то, приносили на стоянку и использовали для обустройства заранее вырытого чашевидного углубления; тут же ее обжигали.

Чашевидные углубления могли использовать как контейнеры (вместилища) или для термической обработки семян. Такое предположение основано на присутствии в очагах фитоцитов подсемейства *Festucoid*. Так, например, в фитоцитах из очага 18 обнаружены крахмалы, характерные для семенных трав (исследованием этих фитоцитов занималась М.А. Роса из Барселонского университета).

Зарождающаяся гончарная технология, выявленная в греческом ориньяке, предшествует производству глиняных статуэток, которые лепились руками и

обжигались на огне. Такие изделия найдены в граветийских слоях в бассейне среднего Дуная. Их возраст 24 – 28 тыс. лет [Vandiver et al., 1989]. Эти находки подтверждают, что граветийская технология обжига позволяла производить керамику ручным способом. Исследования в Клизурском ущелье выявили древнейшие следы зарождающейся технологии гончарного производства. В пещере 1 они оставлены задолго до того, как такое производство стало неотъемлемой частью быта верхнепалеолитического населения Южного Урала (пещера Шульган-Таш, около 14 тыс. л.н.) [Schchelinski, 1989], Восточной Сибири (13 – 10 тыс. л.н.) [Медведев, 1995; Derevianko, Medvedev, 1995], Японии (12 тыс. л.н.) [Kaner, 1990; Kenrick, 1995], Китая (12 тыс. л.н.) [Chang, 1986] и Юго-Восточной Азии (8,4 тыс. л.н.).

Следует также отметить, что в пещере 1 Клизурского ущелья в слое IIIe (средний ориньяк) найдены два куса специально подготовленной и хорошо обожженной керамической массы. Детальный анализ этих находок еще не проводился.

Керамика на стоянке сопровождается большим количеством фрагментов необожженной кости и растительных тканей разной степени обугливания. Их трудно идентифицировать, что ограничивает возможности реконструкции деятельности человека в период его пребывания в пещере 1.

Список литературы

- Медведев В.Е.** К проблеме начального и раннего неолита на нижнем Амуре // *Обозрение '93: Обзорение результатов полевых и лабораторных исследований археологов, этнографов и антропологов Сибири и Дальнего Востока* / Под ред. А.П. Деревянко, В.Е. Ларичева. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1995. – С. 228 – 237.
- Boskey A.L.** Current concepts of physiology and biochemistry of calcification // *Clinical Orthopedy*. – 1981. – N 156. – P. 1 – 33.
- Chang A.L.** *Archaeology of Ancient China*. – New Haven: Yale University Press, 1986. – 450 p.
- Derevianko A.P., Medvedev V.E.** The Amur river basin as one of the earliest centres of ceramic in the Far East // *The Origin of Ceramics in East Asia and the Far East*. – Sendai: Tohoku Fukushi University, 1995. – P. 11 – 25.
- Goldberg P., Nathany Y.** The phosphate mineralogy at Et-Tabun Cave, Israel // *Mineralogy Magazine*. – 1975. – N 40. – P. 253 – 258.
- Kaner S.** The western-language Jomon: A review // *Hoabinian, Jomon, Yayoi, Early Korean States: Bibliographic reviews for eastern Archaeology* / Ed. by G.L. Barnes. – Oxford: Oxbow Book, 1990. – P. 31 – 48.
- Kenrick D.M.** *Jomon of Japan: the world's oldest pottery*. – L.; N.Y.: Kegan International. – 1995. – 144 p.
- Klein R.H., Cruz-Urbe K.** *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. – Chicago: University of Chicago Press, 1984. – Vol. 2. – 266 p.
- Koumouzelis M., Kozłowski J.K., Nowak M., Sobczyk K., Kaczanowska M., Pawlikowski M., Pazdur A.** Prehistoric settlement in the Klisoura Gorge, Argolis, Greece (excavations of 1993, 1994) // *Préhistoire Européenne*. – 1996. – Vol. 8. – P. 143 – 173.
- Pawlikowski M.** Mineralizacja organizmu człowieka żyjącego // *Prace Mineralogiczne*. – Kraków, 1987. – Vol. 79. – P. 1 – 96.
- Pawlikowski M.** Zmiany mineralogiczne w strefie gojenia złamań kości długich // *Jubilee Congress in Chirurgery of Poland*. – Kraków, 1989. – Vol. 6. – P. 204 – 206.
- Pawlikowski M.** *Petroarcheologia*. – Krakow: Wydawnictwo AGH, 1992. – 122 p.
- Pawlikowski M.** *Krysztaly w Organizmie Człowieka (atlas)*. – Kraków: Secesja, 1993. – 100 p.
- Pawlikowski M.** *Sekrety Mineralizacji Tkanek*. – Kraków: Secesja, 1995. – 96 p.
- Pawlikowski M., Niedzwiedzki T.** Zmiany mineralogiczne zachodzące w obszarze gojenia złaman kości długich // *Chirurgia Narządów Ruchu i Ortopedia Polska*. – 1990. – Vol. 55. – P. 277 – 283.
- Schtchelinski V.E.** Some results of new investigations at the Kapova Cave in Southern Urals // *Proceedings of the Prehistoric Society*. – 1989. – Vol. 55. – P. 181 – 191.
- Vandiver P.B., Soffer O., Klima B., Svoboda J.** The origins of ceramic technology at Dolni Věstonice, Czechoslovakia // *Science*. – 1989. – N 246. – P. 1002 – 1008.
- Wattez J., Courty M.A.** Morphology of ash of some plant materials // *Micromorphologie des les-sols* / Eds N. Federov, M. Bresson, M. Courty. – Plaisir: AFES, 1987. – P. 667 – 683.
- Weiner S., Bar-Yosef O.** States of preservation of bones from prehistoric sites in the Near East: a survey // *Journal of Archaeological Science*. – 1990. – N 17. – P. 187 – 196.
- Weiner S., Goldberg P., Bar-Yosef O.** Bone preservation in the Kebara Cave, Israel, using onsite Fourier transformed infra-red spectroscopy // *Journal of Archaeological Science*. – 1993. – N 20. – P. 613 – 627.
- White W.B.** *Cave minerals and speleothemes* // Ford T.D., Collingford C.H.D. *The Science of Speleology*. – N.Y.: Academic Press, 1976. – P. 267 – 327.

Материал поступил в редколлегию 18.01.2000 г.

УДК 903.01/09

П.В. Волков

*Институт археологии и этнографии СО РАН,
пр. Академика Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: wolf@paleo.archaeology.nsc.ru*

НОВЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АРХЕОЛОГИИ ПАЛЕОЛИТА

Традиционные задачи эксперимента в археологии

Широкомасштабные экспериментальные исследования в археологии одним из первых стал проводить С.А. Семенов [1965, 1968, 1974]. Определялось время, необходимое для изготовления каменного топора [Семенов, 1959, с. 35 – 36], трудозатраты на производство долбленной лодки [Там же, с. 37 – 43], проверялись эффективность работы каменных орудий, способов добычи огня [Семенов, 1963], возможности строительства мегалитов [Семенов, 1968, с. 247 – 248] и т.п. Работы С.А. Семенова и его коллег дали столь убедительные и исчерпывающие результаты в данной области, что продолжение экспериментальных исследований в археологии приобрело в дальнейшем более специальную направленность.

Анализ следов изношенности на каменных орудиях с помощью оптических приборов [Семенов, 1957] способствовал становлению экспериментально-трассологического метода. Для верификации функциональных определений инструментария необходимо изучить процессы образования следов износа орудий. Большое значение, следовательно, приобретают коллекции сравнительных эталонов. Экспериментальное производство, утилизация и изучение каменных инструментов – важный элемент современных трассологических исследований. Работы учеников и последователей С.А. Семенова продемонстрировали широкие возможности экспериментально-трассологического метода [Семенов, Коробкова, 1983; Семенов, Щелинский, 1971; Коробкова, 1969, 1987, 1994; Щелинский, 1975, 1977, 1983, 1994; и др.]. Начиная с середины 1970-х гг. экспериментально-трассологические исследования активно проводятся и за рубежом

[Kelley, 1980; Moss, 1983; Vaughan, 1985; Knutsson 1988a, б; Grace, 1989; Gijn, 1990; и др.]. Главная цель – изучение функций орудий и состава инструментария археологических коллекций.

Большое значение эксперименту придается в изучении технологий расщепления камня. Реконструкция способов его формопреобразования в эпоху палеолита увлекла большое число археологов. Наибольшее внимание было уделено изучению общих закономерностей расщепления камня и прослеживанию chaînes opératoires “классических”, хорошо изученных морфологами технологий [Щелинский, 1983; Гиря, 1997; Evans, 1897; Crabtree, 1972; Pelegrin, 1981; и др.].

Широко применяется эксперимент при верификации гипотез относительно причин специфического распространения артефактов на площади археологических памятников [Binford, 1981, 1983]. Примеров плодотворного использования получаемых данных достаточно много [Leroi-Gourhan, Brezillon, 1966; Pigeot, 1987; Olive, 1988; и др.]. Реконструируются различного рода рабочие площадки, места приготовления и потребления пищи, зоны отдыха, жилищные конструкции.

Экспериментальные исследования в археологии утвердились как серьезный и эффективный метод. Экспериментом увлеклись тысячи людей. По древним образцам изготавливается керамика, шьется одежда, добывается огонь, строятся неолитические поселки и даже составляются кулинарные рецепты. Иногда значение, придаваемое эксперименту, приобретает гипертрофированные размеры (см., например: <http://www.holotop.com>). Деятельность такого рода может быть познавательна. Но часто при организации и проведении экспериментов стало утрачиваться понимание