

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ. КАМЕННЫЙ ВЕК

УДК 903-03

О.И. Александрова¹, В.Н. Киреева², Е.В. Леонова¹

¹Институт археологии РАН
ул. Дм. Ульянова, 19, Москва, 117036, Россия
E-mail: lenischa@yandex.ru
adamen@mail.ru

²Лаборатория технологической экспертизы «Артконсалтинг»
Раушская наб., 14, Москва, 103051, Россия
E-mail: info@artconsulting.ru
artlab2003@gmail.com

ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСТАТКОВ ВЕЩЕСТВ ОРГАНИЧЕСКОГО И НЕОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ КАМЕННЫХ ОРУДИЙ ИЗ МЕЗОЛИТИЧЕСКОГО СЛОЯ В ПЕЩЕРЕ ДВОЙНАЯ (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)*

В статье представлены результаты технико-технологического исследования органических и неорганических микроостатков на поверхности каменных артефактов, залежавших в раннемезолитическом слое пещеры Двойная (Северо-Западный Кавказ). На основании микрохимического и ИК-спектроскопического анализов были определены органические вещества растительного и животного происхождения, а также минеральные компоненты. Наличие органических остатков на лезвиях орудий согласуется с функциональными определениями, полученными с помощью трасологического анализа, проведенного ранее.

Ключевые слова: мезолит, Северо-Западный Кавказ, каменные орудия, органические остатки, микрохимический анализ, ИК-спектроскопия, трасология.

Введение

Пещера Двойная находится в Губском ущелье на Северо-Западном Кавказе и исследуется с 2007 г. под руководством Е.В. Леоновой [Леонова, Александрова, 2012; Леонова, 2014]. К настоящему времени на памятнике выделены три культурных слоя со своими структурными особенностями и отличиями каменного инвентаря [Леонова и др., 2013]. Для исследования привлекались материалы из раннемезолитического культурного слоя пещеры Двойная (литологический

слой 6). На данный момент коллекция слоя включает более 3 700 изделий из камня.

В процессе трасологического изучения на поверхности орудий обнаружено значительное количество остатков веществ, различных по морфологии и цветности. Такие остатки (20 % от количества артефактов, изученных трасологическим методом) зафиксированы на 153 каменных предметах [Александрова, 2014]. Было выдвинуто предположение об их органическом происхождении*.

*Работа выполнена в рамках Программы Президиума РАН «Традиции и инновации» и проекта РФФИ № 12-06-00202-а.

*В ходе камеральной обработки все находки были вымыты в воде при помощи мягкой щетки. Непосредственно перед проведением анализа под микроскопом поверхность каменных орудий подвергалась обработке спиртом.

По форме, цвету и месту расположения остатки разделены на четыре группы. К группе 1 отнесены остатки, представляющие собой длинные плавно изогнутые, реже ветвящиеся полосы вещества серого цвета, пористого и волокнистого на микроуровне. Их ширина ок. 1 мм (в нескольких случаях 2–3 мм) и толщина ок. 0,5–2,0 мм. Подобные структуры зафиксированы на поверхности 111 изученных предметов (69 % от количества находок с остатками) как на морфологически выраженных орудиях, нуклеусах, так и на дебитаже. Появление этих образований на поверхности каменных орудий, вероятно, связано с постдепозиционными процессами. К этой же группе отнесены подокруглые и продолговатые, но более короткие пятна серо-коричневого вещества, структура которых на микроуровне также волокнистая. Волокнистая структура остатков группы 1 может быть карбонизированным отпечатком растительных волокон, прилипших к поверхности орудий уже после их попадания в культурный слой. Волокна древесины (предположительно сосны) были обнаружены во вмещающей породе раннемезолитического слоя [Леонова, 2013, с. 68].

К группе 2 отнесены остатки в виде пятен смолоподобного вещества разных цветов: от полупрозрачного светло-желтого до непрозрачного темно-бурого и красноватого, не имеющих четкой структуры. Пятна более объемные, чем описанные выше, различные по размерам (от 1,5 см до нескольких миллиметров в поперечнике и от долей миллиметров до 2–3 мм в высоту). В редких случаях смолоподобные остатки образуют цветные (бурых, коричневых, темно-серых оттенков) полосы шириной не более 2 мм и толщиной не более 1 мм. Остатки данной группы зафиксированы на 38 каменных предметах (24 % от количества находок с остатками), которые, согласно результатам трасологического анализа, являются орудиями. Эти пятна расположены на аккомодационных частях орудий – обушках скребков, резцов, черешках наконечников и др. Рассматриваемые следы предположительно интерпретировались как остатки смолы или клеящих масс, содержащих смолу, при помощи которых каменное орудие крепилось в рукоять.

К группе 3 отнесены остатки на лезвиях орудий в виде полос вещества, направление которых совпадает с направлением следов износа. В составе группы из 12 изделий (7 % от количества находок с остатками): скребок, выемчатые орудия, пластины со следами ретуши, сегменты. На лезвии концевого скребка для обработки шкур/кожи на макроуровне обнаружены полосы светлого красно-бурого вещества, по направлению полностью совпадающие с линейными микроследами. Аналогичные сочетания макроостатков предположительно органического происхождения с микроследами износа отмечены на струге для обработки дерева. Похожие полосы красноватого

вещества прослежены на лезвиях двух сегментов, которые, согласно комплексу макроповреждений, использовались в качестве косолезвийных наконечников стрел [Александрова, в печати].

К группе 4 отнесены остатки в виде пятен и полос красного, бурого, черного, белесоватого оттенков предположительно минерального происхождения. Закономерность в их расположении на каменных орудиях, как правило, не прослеживается; по всей видимости, эти остатки естественного происхождения. На части предметов этой группы визуальнo определяются охристые пятна различных оттенков. Найдено несколько предметов, поверхность которых была почти полностью покрыта охрой, что позволило предположить наличие связующего вещества в составе «краски».

Проблема сохранности органических веществ на поверхности артефактов каменного века активно разрабатывается в последнее десятилетие. Органические остатки были обнаружены на каменных изделиях из голоценовых отложений в пещере Эму и в Навесе Руф-Фол в Австралии. Было установлено наличие органической составляющей в виде остатков животного происхождения (коллаген, мышечная, жировая и костная ткань, кровь (включая протеин и красные кровяные тельца), волосы, шерсть), а также растительного (фрагменты аморфной целлюлозы, растительная ткань, смола и фитолиты) и минеральных компонентов (охра, вивианит) [Robertson, 2011; Eales et al., 1999]. Специализированному анализу органических остатков посвящено несколько исследований, базирующихся на широком круге материалов с островов Тихого океана и Аляски [Gerlach, Newman, Knell, 1996; Allen et al., 1995].

Комплексный анализ каменных материалов среднего палеолита из двух пещерных памятников Роуз-Коттедж и Сибуду в ЮАР позволил определить, что изучаемые острия и геометрические микролиты служили наконечниками стрел, а также выявить зоны аккомодации и реконструировать способы их фиксации на древке. На наконечниках были обнаружены остатки смолы, крови, костного вещества и охры [Lombard, Wadley, 2007, 2009].

На основании биомолекулярного анализа была предложена интерпретация генезиса органических остатков на верхнепалеолитических каменных орудиях из культурных слоев стоянки Навес Кастрища в Греции. Появление этих образований на поверхности каменных орудий объясняется контактом с органическими и неорганическими компонентами культурного слоя уже в постдепозиционный период [Galanidou, 2006].

Значительная работа, связанная с определением степени сохранности органических остатков в зависимости от условий хранения и обработки коллекций каменных индустрий, проведена коллективом американских и немецких специалистов на материалах

из ориньякских слоев пещерных стоянок в Германии [Hardy, Bolus, Conard, 2008; Hardy, 2009]. Согласно их заключению, органические остатки на поверхности орудий каменного века могут сохраняться, даже если последние подвергались камеральной очистке.

Археологические материалы

Для выяснения происхождения описываемых веществ на поверхности каменных орудий из мезолитического слоя в пещере Двойная и изучения их состава из всех групп были отобраны девять артефактов, с поверхности которых взято 12 микропроб (см. таблицу):

№ 5086 – фрагмент пластины (утрачена проксимальная часть), проба № 1;

№ 4866 – фрагмент пластины (утрачен дистальный конец) со следами воздействия огня, без следов утилизации, проба № 2;

№ 4647 – низкий сегмент из пластинки, слабоасимметричный, один конец обломан, проба № 3;

№ 4295 – высокий сегмент из пластинки, асимметричный, проба № 4;

№ 6069 – низкий сегмент из пластинки, симметричный, проба № 5;

№ 5520 – выемчатое орудие из пластинчатого отщепя, пробы № 6.1, 6.2;

№ 4231 – подокруглый скребок из отщепя, проба № 7;

№ 927 – пластина со следами утилизации, пробы № 8.1–8.3;

№ 719 – фрагмент пластины (медиальная часть), покрытый красной охрой (?), проба № 9.

Методика исследования

Технико-технологическое исследование остатков органического и неорганического происхождения на поверхности кремневых артефактов проводилось с применением методов микрохимического анализа и ИК-спектроскопии, минеральные компоненты изу-

Результаты технико-технологического исследования материалов органического и неорганического

№ пробы	№ находки	Типологическое определение	Функция (по данным трасологии)	Группа остатков	Местоположение остатков
1	5086	Пластина	Не определена (нет следов)	1	Дорсальная поверхность в центре корпуса
2	4866	»	То же	1	То же
3	4647	Сегмент	Наконечник стрелы	2	Вентральная поверхность в центре корпуса
4	4295	»	То же	2	Дорсальная поверхность ближе к зоне аккомодации
5	6069	»	»	3	Дорсальная поверхность в центре корпуса, расположена перпендикулярно линии лезвия
6.1	5520	Выемчатое орудие	Струг по дереву	3	Дорсальная поверхность лезвия (полоса)
6.2					Вентральная поверхность в зоне аккомодации орудия (пятна)
7	4231	Скребок	Скребок по шкуре/коже	3	Лезвие
8.1	927	Пластина со следами использования	Разделочный нож	3	Дорсальная поверхность в центре орудия (полоса вещества)
8.2					Вентральная поверхность, обушковая часть, ближе к острию ножа (пятно)
8.3					Вентральная поверхность, обушковая часть, ближе к зоне аккомодации (пятно)
9	719	Пластина	Не определена (нет следов)	4	Вся поверхность пластины (густой слой красного мелкозернистого порошка)

чались рентгенофлуоресцентным и кристаллооптическим методами. Использовались следующие оборудование: микроскопы МБС-10, Микромед МС-1, Микмед-2; поляризационные микроскопы «ПОЛАМ Л-213М» и «ПОЛАМ Р-312»; ИК-микроскоп Varian 610-IR с ИК-спектрофотометром Varian 660-IR; рентгенофлуоресцентный анализатор METOREX X-MET 3000T; ИК-спектрофотометр с Фурье-преобразователем SKIMITAR Series с алмазной приставкой GladiATR. Трасологический анализ проводился с помощью металлографического микроскопа Olympus с увеличением 50–500 крат, а также зеркального фотоаппарата Canon EOS 1100D.

Результаты микрохимического и ИК-спектроскопического анализов и их интерпретация

На основании данных комплексного анализа остатков веществ на поверхности кремневых изделий из ран-

немезолитического слоя в пещере Двойная были выявлены органические компоненты различного происхождения (см. таблицу). В изученных микропробах зафиксированы признаки карбонизации органического материала и присутствие в его составе минеральных составляющих. Микропробы № 1 и 2, полученные из образцов веществ, относящихся к группе 1 по нашей классификации, имеют следующий состав: экссудат хвойных растений (живица), а также минеральные компоненты (крупнокристаллический кальцит и красно-коричневые глинистые минералы) (рис. 1). О наличии живицы свидетельствуют следующие полосы поглощения на графике (рис. 2): дуплет при ~ 2850 и ~ 2950 см^{-1} , триплет в области 1698 – 1740 см^{-1} ; остальные характеристические полосы поглощения природных смол плохо выражены в силу карбонизации и древности образцов. Таким образом, подтверждается предположения о том, что изучаемые остатки являются карбонизированными негативами растительных волокон, а хаотичность их расположения на поверхности каменных артефактов свидетельствует о слу-

происхождения на поверхности кремневых орудий из раннемезолитического слоя в пещере Двойная

Кол-во микропроб	Характеристика вещества		
	Минеральный компонент	Органический компонент	
		Остатки растительного происхождения	Остатки животного происхождения
1	Крупнокристаллический кальцит, красно-коричневые глинистые минералы	Экссудат хвойных растений (живица)	–
1	То же	То же	–
1	Кальцит, уголь, красно-коричневые глинистые минералы	Экссудат хвойных растений (живица), углеводосодержащие материалы (вероятно, камедь плодовых или сок других углеводосодержащих растений)	Животный белок
1	Крупнокристаллический кальцит, кварц, красно-коричневые глинистые минералы	Экссудат хвойных растений (живица)	То же
1	Крупнокристаллический кальцит, красно-коричневые глинистые минералы	То же	»
2	То же	»	»
	»	Углеводосодержащие материалы (вероятно, камедь плодовых или сок других углеводосодержащих растений)	–
1	Кальцит, уголь	–	Животный белок, животные липиды (?)
3	Крупнокристаллический кальцит, красно-коричневые глинистые минералы	Экссудат хвойных растений (живица)	–
	То же	То же	Животный белок
	»	Экссудат хвойных растений (живица), полисахариды – углеводосодержащие материалы (вероятно, камедь плодовых или сок других углеводосодержащих растений)	–
1	Красная самородная охра, кальцит	–	–

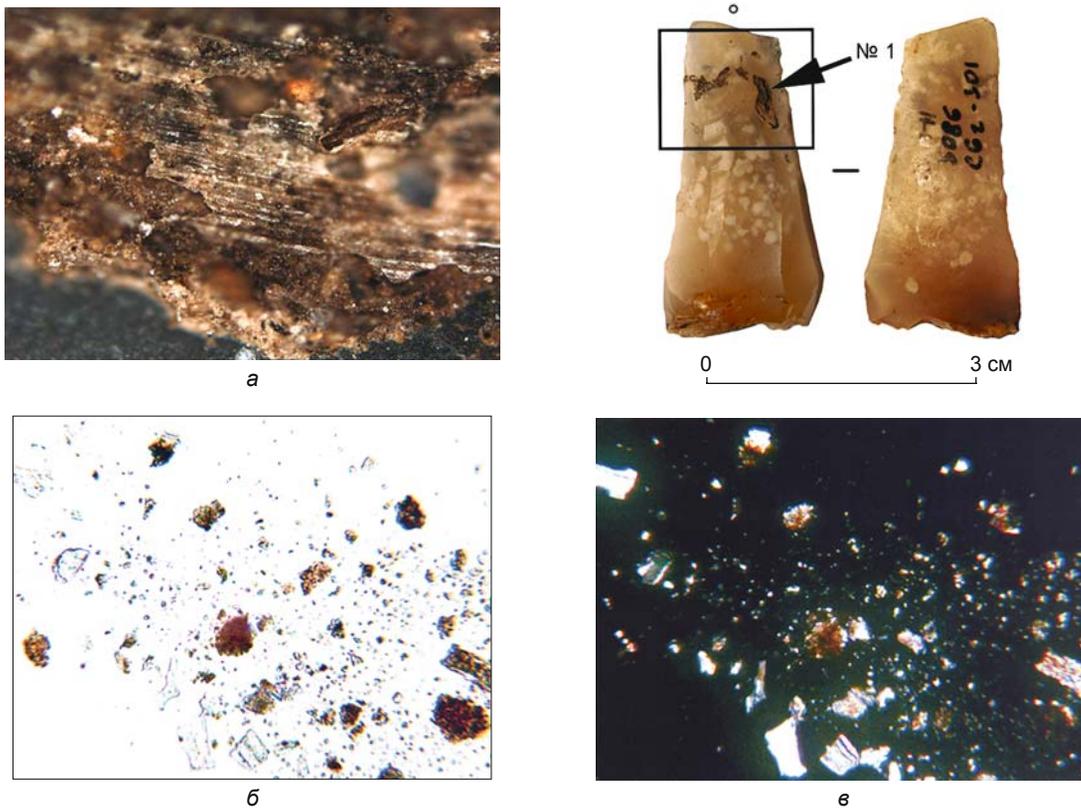


Рис. 1. Пластина с остатками органического происхождения, проба № 1, № 5086.
 а – поверхность, Olympus MPlan FL N-10x, $\times 100$; б – проба образца в проходящем свете, $\times 250$; в – проба образца в поляризованном свете, $\times 250$.

Здесь и далее стрелкой указано место отбора пробы.

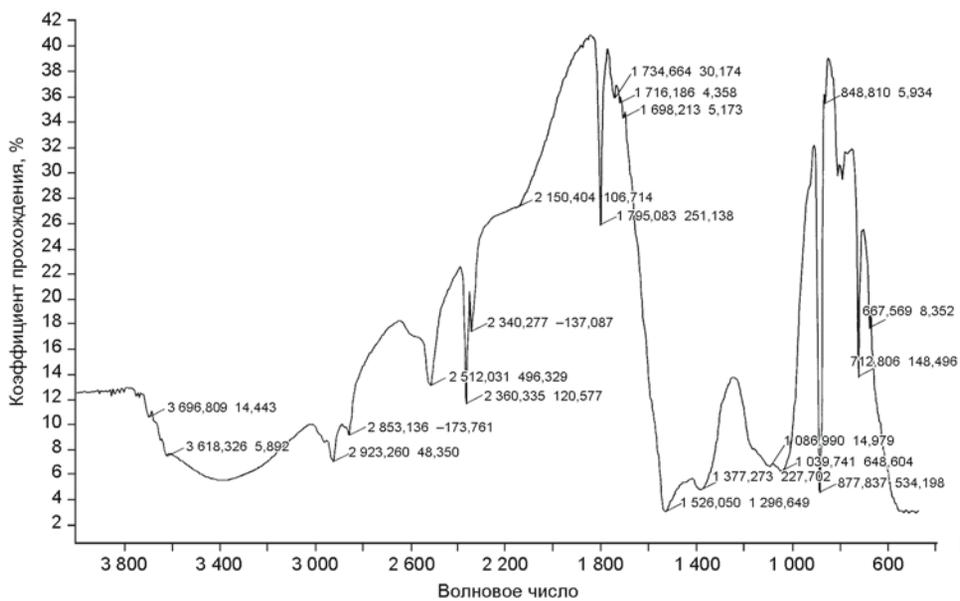


Рис. 2. ИК-спектроскопия пробы № 1, № 5086.

чайном происхождении, вероятно, уже после попадания в культурный слой.

В двух микропробах из группы 2 (пробы № 3, 4) выявлены органическая и минеральная составляющие (см. таблицу; рис. 3). На ИК-спектре пробы № 3 о наличии органических веществ свидетельствуют полосы поглощения при ~ 2850 и ~ 2950 см^{-1} , живицы – триплет в области $1698\text{--}1740$ см^{-1} , животного белка – полосы поглощения ~ 1650 и ~ 1550 см^{-1} , углеводосодержащих материалов – полосы поглощения в области ~ 1607 и ~ 1620 см^{-1} (рис. 4). Растительных волокон в пробе обнаружено не было; структурированность образца является следствием их отпечатка в смолистом веществе. Сложный состав этих веществ и наличие волокнистой структуры позволяют предположить, что это остатки клеящих масс и обмотки, с помощью которых орудие фиксировалось на древке.

Из группы 3 были отобраны семь микропроб с поверхности трех орудий, № 5–8. Состав этих микропроб различен. Спектр красноватого вещества на лезвийной части сегмента (проба № 5) демонстрирует наличие в составе живицы и животного белка. Пробы № 6.1 и 6.2 различаются по составу (рис. 5). Так, в состав пробы № 6.1 с лезвия выемчатого орудия входят экссудат хвойных растений (живица), животный белок и минеральные компоненты. На ИК-спектре пробы (рис. 6, а) о наличии органических веществ свидетельствуют полосы поглощения при ~ 2850 и ~ 2950 см^{-1} , живицы – триплет в области $1698\text{--}1740$ см^{-1} , животного белка – полосы поглощения ~ 1650 и ~ 1550 см^{-1} . В составе пробы № 6.2 с аккомодационной части выемчатого орудия обнаружены: углеводосодержащие материалы (вероятно, камедь плодовых или сок других углеводосодержащих растений) и минеральные компоненты. На ИК-спектре пробы (рис. 6, б) име-

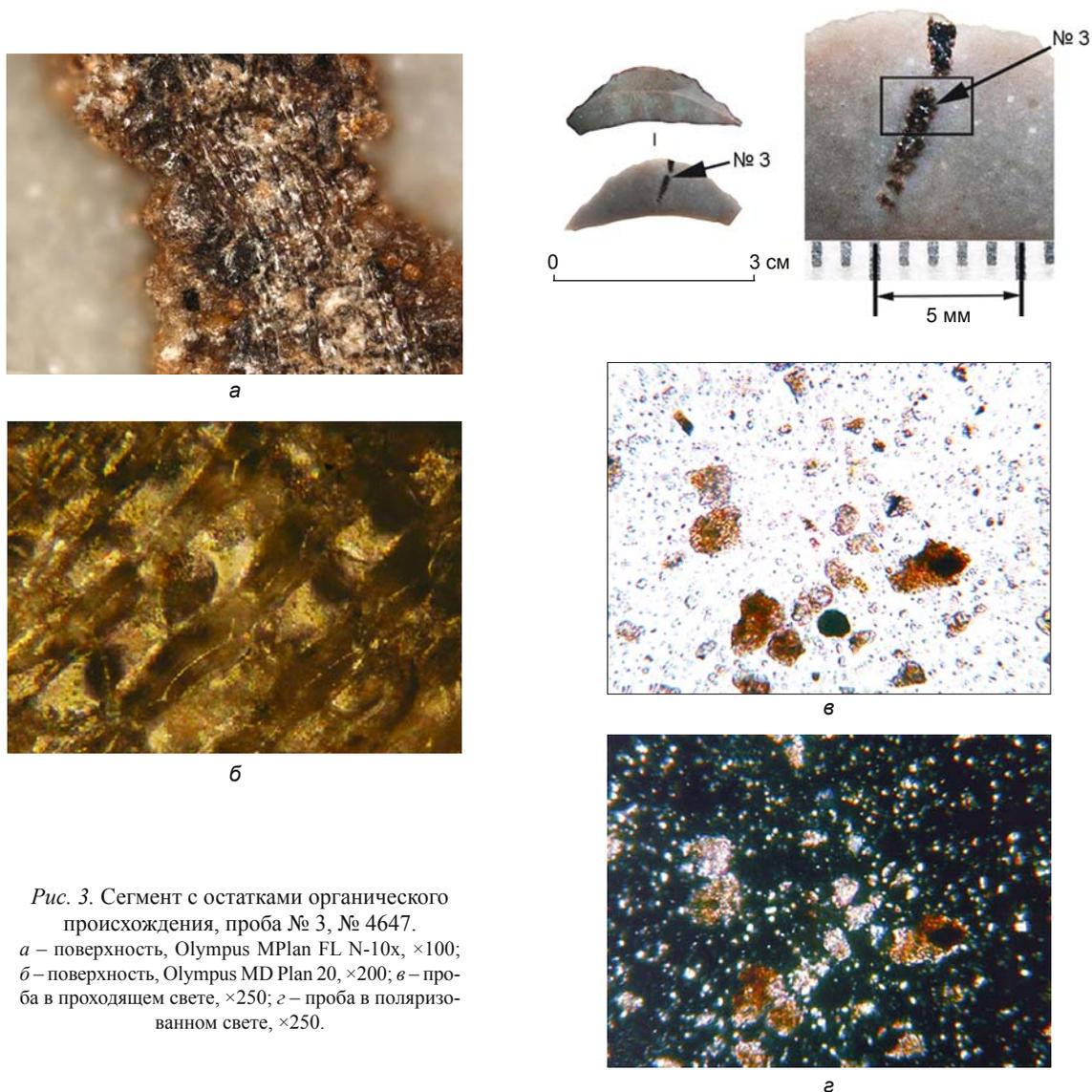


Рис. 3. Сегмент с остатками органического происхождения, проба № 3, № 4647.
 а – поверхность, Olympus MPlan FL N-10x, $\times 100$;
 б – поверхность, Olympus MD Plan 20, $\times 200$; в – проба в проходящем свете, $\times 250$; г – проба в поляризованном свете, $\times 250$.

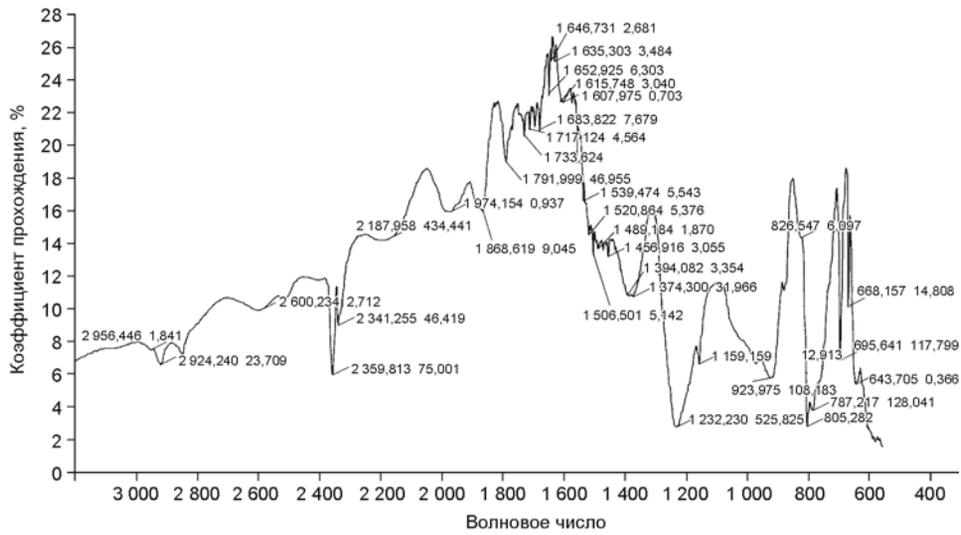


Рис. 4. ИК-спектроскопия пробы № 3, № 4647.

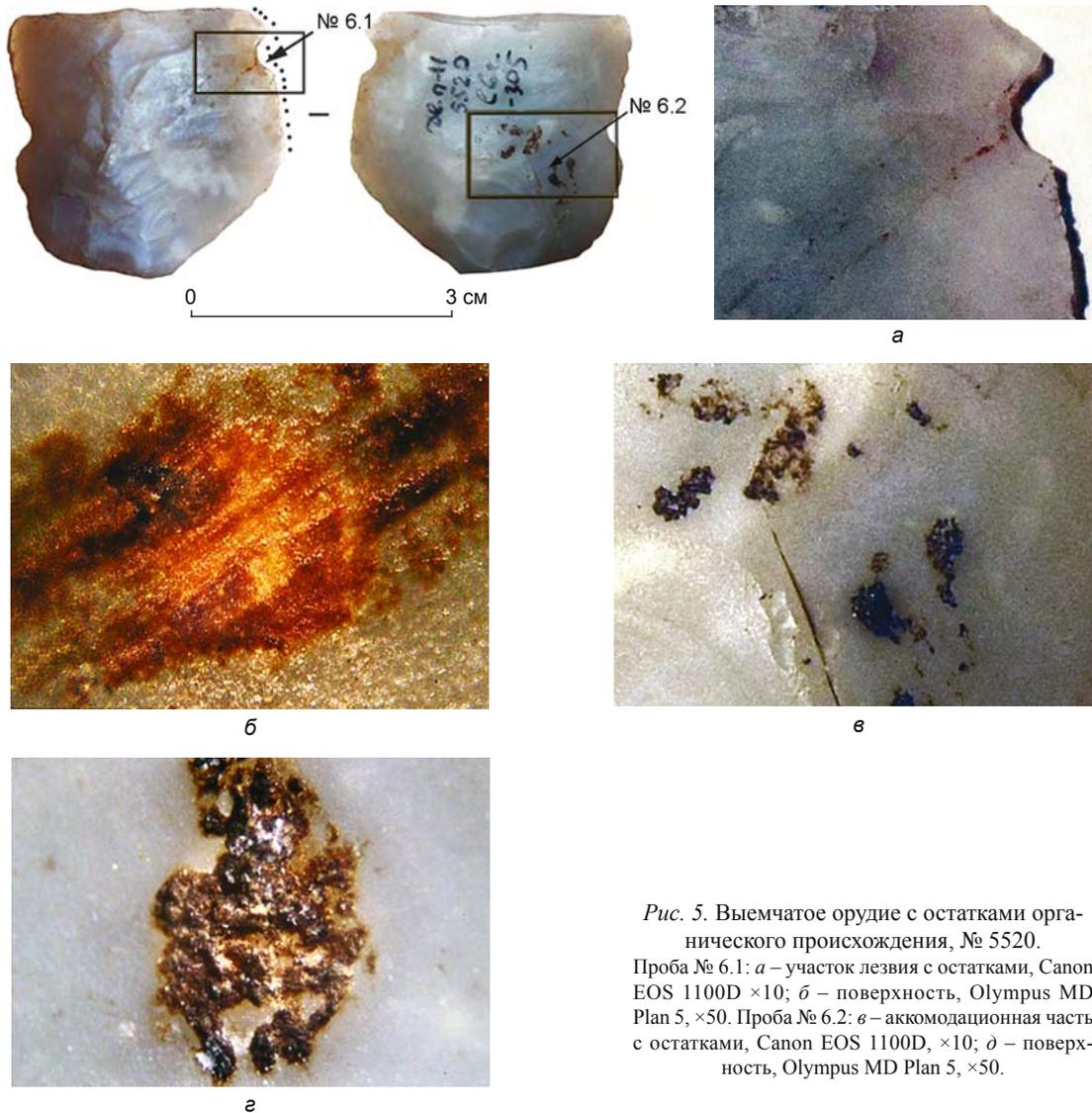


Рис. 5. Выемчатое орудие с остатками органического происхождения, № 5520.
 Проба № 6.1: а – участок лезвия с остатками, Canon EOS 1100D $\times 10$; б – поверхность, Olympus MD Plan 5, $\times 50$. Проба № 6.2: в – аккомодационная часть с остатками, Canon EOS 1100D, $\times 10$; г – поверхность, Olympus MD Plan 5, $\times 50$.

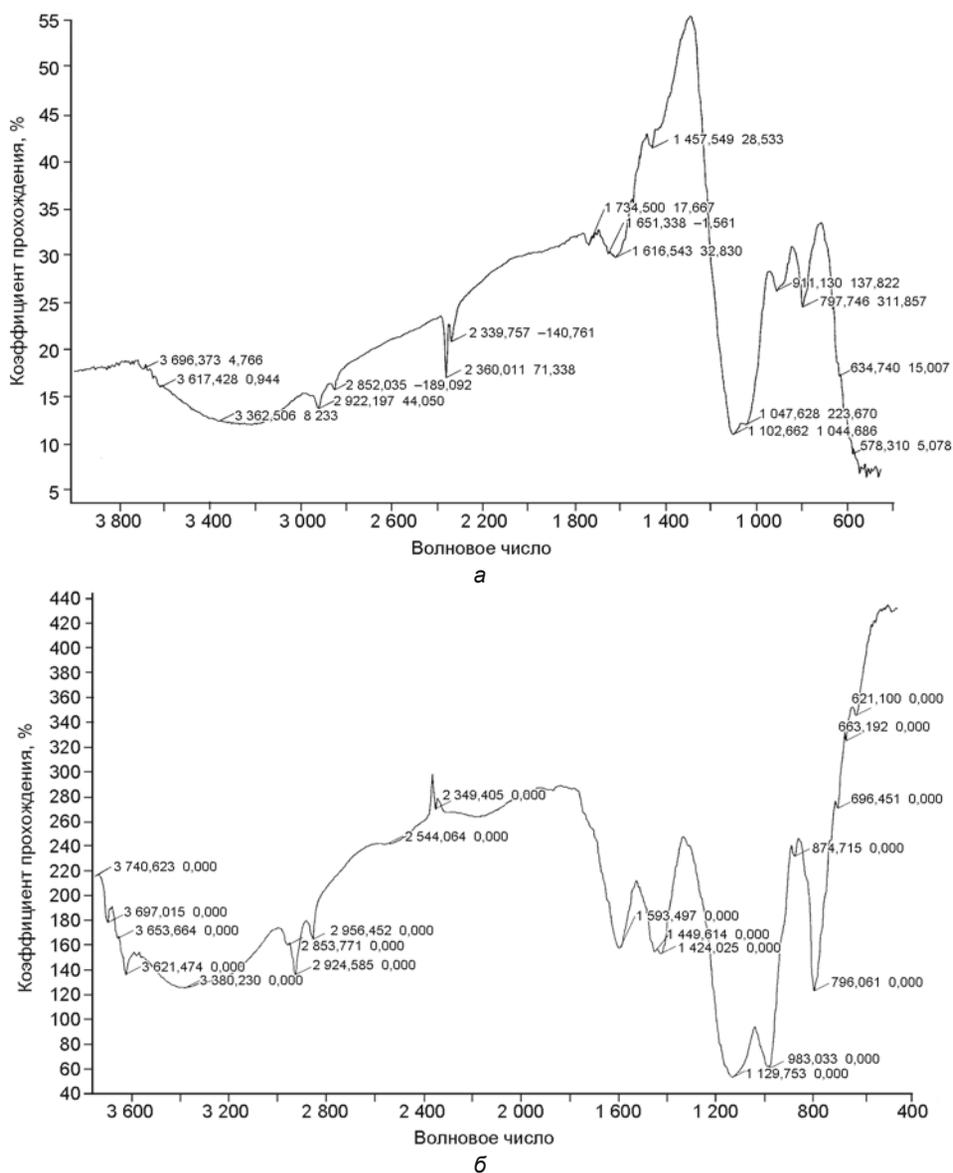


Рис. 6. ИК-спектроскопия проб № 6.1 (а) и 6.2 (б), № 5520.

ются полосы поглощения, удостоверяющие содержание углеводовсодержащих материалов: $\sim 3\,400\text{ см}^{-1}$, $\sim 2\,800\text{--}3\,000\text{ см}^{-1}$, $\sim 1\,600\text{ см}^{-1}$, $\sim 1\,400\text{--}1\,450\text{ см}^{-1}$, $\sim 1\,100\text{ см}^{-1}$. Наличие полос смолы, по направленности идентичных линейным следам на поверхности орудия, дополняет и косвенно подтверждает данные трасологии. Пятна камеди плодовых растений в зоне аккомодации могут быть признаком применения этого вещества для фиксации орудия в рукояти и/или изготовления рукояти из древесины этих растений.

Состав пробы № 7 косвенно подтверждает данные трасологического анализа (рис. 7). Красно-коричневый цвет вещества на лезвии скребка обусловлен органической композицией, в которую входят животные белки и животные липиды, а также кальцит и уголь.

Три пробы (№ 8.1–8.3), взятые с поверхности одного орудия, имеют сложный состав. Во всех пробах выявлен экссудат хвойных растений (живица), в одной – животный белок, в другой – углеводовсодержащие материалы (полисахариды, вероятно, камедь плодовых или сок других углеводовсодержащих растений) (рис. 8). Поскольку все образцы отобраны из обушковой зоны разделочного ножа, можно предположить, что следы камеди являются остатком клеящей массы, которая, вероятно, использовалась для фиксации пластины в рукояти. Выявленная в одной из проб волокнистая структура может также указывать на наличие обмотки из растительных волокон, а остатки животного белка связаны с функцией орудия.

Исследование мелкозернистого порошка бурокрасных оттенков (проба № 9) рентгенофлуоресцент-

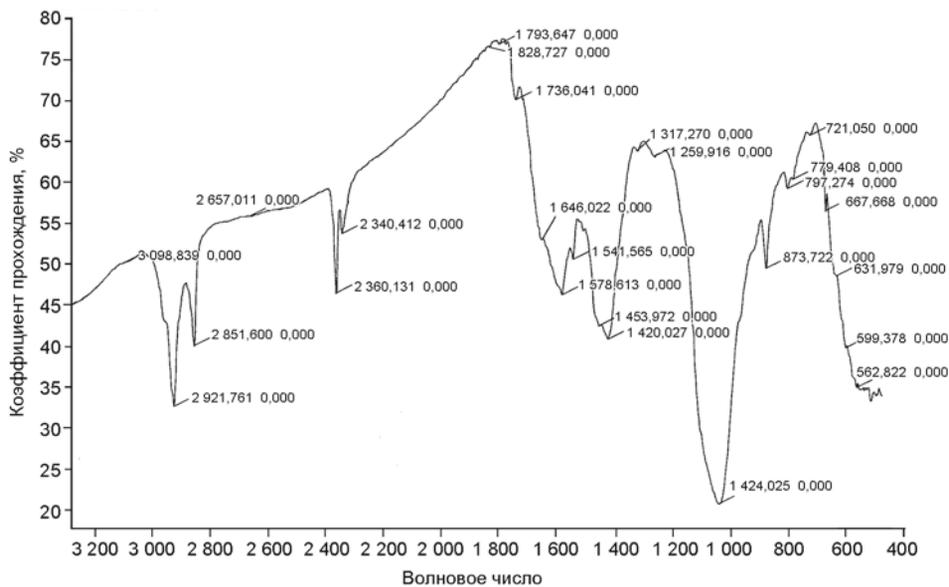


Рис. 7. ИК-спектроскопия пробы № 7, № 4231.

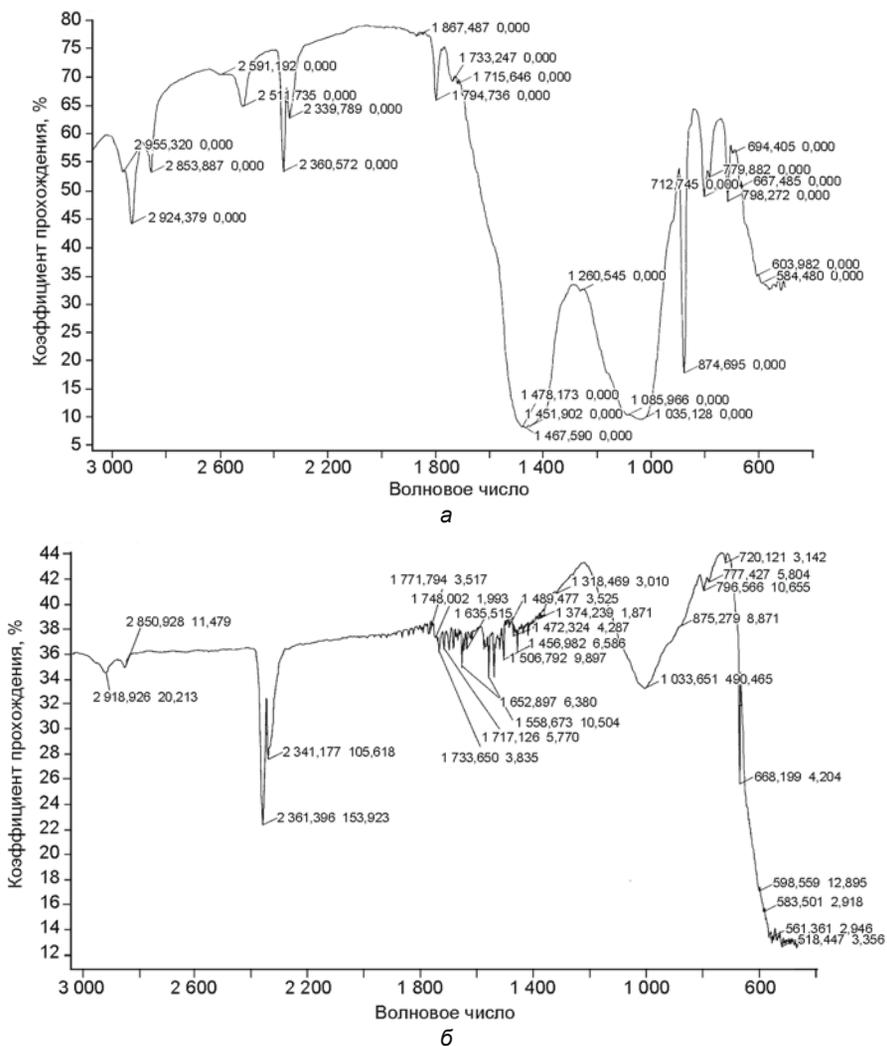


Рис. 8. ИК-спектроскопия проб № 8.1 (а) и 8.2 (б), № 927.

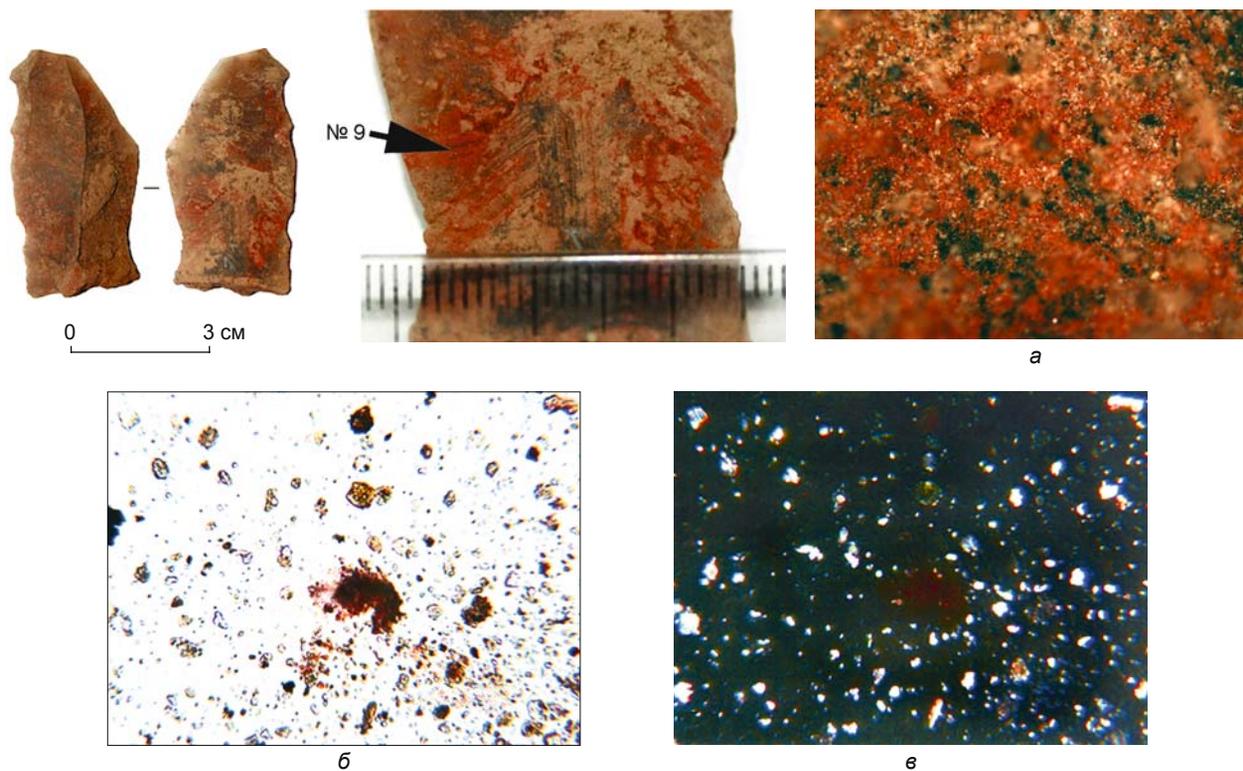


Рис. 9. Пластина, покрытая слоем охры, № 719.

a – поверхность в месте отбора пробы № 9, Olympus MD Plan 20, $\times 200$; *б* – проба в проходящем свете, $\times 250$; *в* – проба в поляризованном свете, $\times 250$.

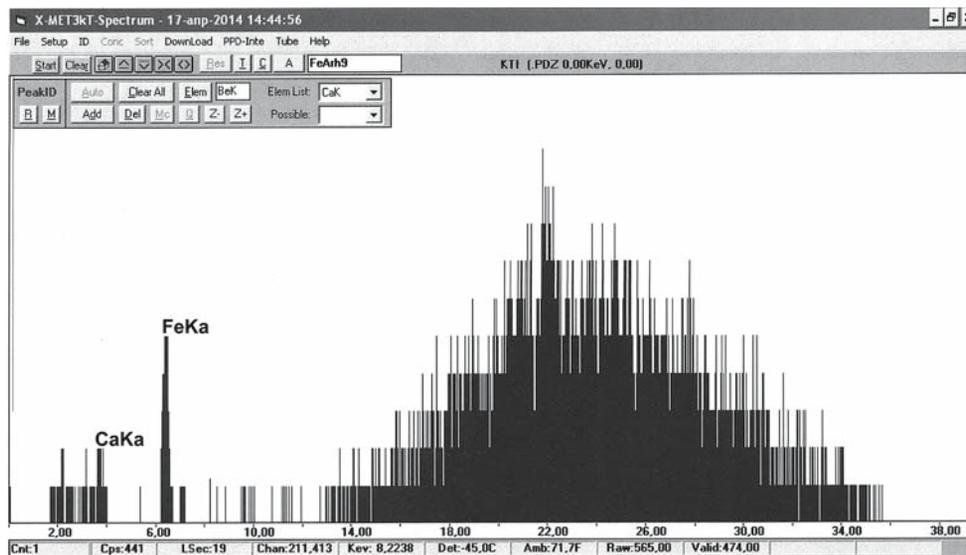


Рис. 10. Рентгенофлуоресцентный спектр пробы № 9, № 719.

ным и кристаллооптическим методами показало, что проба состоит из красной самородной охры и кальцита (рис. 9, 10). Таким образом, было опровергнуто предположение о наличии органической составляющей в красящей массе, покрывающей поверхность кремневой пластины.

Заключение

Результаты проведенного нами комплексного анализа остатков веществ органического и минерального происхождения на поверхности изделий из камня показали перспективность дальнейших исследований в этом

направлении. Уже на этом этапе изучения можно сделать выводы о способах фиксации кремневых орудий в рукоятях и на древках, частично реконструировать составы клеящих масс, а также дополнить и косвенно подтвердить данные трасологического анализа.

Степень сохранности органических остатков различного генезиса в слоях поздней поры верхнего палеолита и мезолита пещеры Двойная открывает широкие возможности для дальнейшего изучения материалов с применением разнообразных методик различных областей науки и, вероятно, для перепроверки данных, полученных другими методами. Это позволит расширить наши представления о первобытных сообществах и создать обоснованные научные реконструкции отдельных эпизодов из их жизни.

Список литературы

Александрова О.И. Функциональный анализ каменных орудий второго мезолитического слоя пещеры Двойная на Северо-Западном Кавказе // Е.И. Крупнов и развитие археологии Северного Кавказа. XXVIII Крупновские чтения: мат-лы Междунар. научн. конф. Москва, 21–25 апреля 2014 г. – М., 2014. – С. 48–50.

Александрова О.И. Органические остатки на кремневых изделиях из второго мезолитического слоя пещеры Двойная (по данным трасологического анализа) // КСИА (в печати).

Леонова Е.В., Александрова О.И. Новые исследования многослойных памятников каменного века в Губском ущелье // Новейшие открытия в археологии Северного Кавказа: исследования и интерпретации. XXVII Крупновские чтения: мат-лы Междунар. научн. конф. 23–28 апреля 2012 г. – Махачкала, 2012. – С. 89–92.

Леонова Е.В. Памятники раннего голоцена в Губском ущелье // Проблемы этнокультурного взаимодействия в Урало-Поволжье: история и современность. – Самара: Поволж. гос. соц.-гуманитар. академия, 2013. – С. 66–68.

Леонова Е.В., Александрова О.И., Антипушина Ж.А., Сердюк Н.В., Спиридонова Е.А., Тесаков А.С. Комплексные исследования многослойных памятников каменного века в Губском ущелье // Тр. VIII Всерос. совещ. по изуч. четвертич. периода «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». 10–15 июня 2013. – Ростов н/Д.: Юж. научн. центр РАН, 2013. – С. 373–375.

Allen J., Newman M., Riford M., Archer G. Blood and Plant Residues on Hawaiian Stone Tools from Two Archaeological Sites in Upland Kane`one, Ko`ola Pogo District, O`ahu Island // Asian Perspectives. – 1995. – Vol. 34, N 2. – P. 283–302.

Eales T., Westcott C., Lilley I., Ulm S., Brian D., Clarkson C. Roof Fall Cave, Cania Gorge: Site report // Queensland Archaeol. Research. – 1999. – N 11. – P. 29–42.

Galanidou N. Analytical and Ethical Issues Concerning Residues on Stone Tools from Greece // J. of Field Archaeology. – 2006. – Vol. 31, N 4. – P. 351–362.

Gerlach S., Newman M., Knell E. Blood Protein Residues on Lithic Artifacts from Two Archaeological Sites in the De Long Mountains, Northwestern Alaska // Arctic. – 1996. – Vol. 49, N 1. – P. 1–10.

Hardy B. Understanding Stone Tool Function: Methods and Examples from the Aurignacian Levels at Hohle Fels // Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte. – 2009. – N 18. – P. 109–121.

Hardy B., Bolus M., Conard N. Hammer or crescent wrench? Stone-tool form and function in the Aurignacian of southwest Germany // J. of Human Evol. – 2008. – N 54. – P. 648–662.

Leonova E.V. Investigation of Mesolithic and Upper Paleolithic multilayer sites in the North-West Caucasus // The Dolni Věstonice Studies. – Vol. 20. – 2014. – P. 45–50. – (Mikulov Anthropology Meeting).

Lombard M., Wadley L. The morphological identification of micro-residues on stone tools using light microscopy: progress and difficulties based on blind tests // J. of Archaeol. Science. – 2007. – N 34. – P. 155–165.

Lombard M., Wadley L. The impact of micro-residue studies on South African middle stone age research // Archaeological Science Under a Microscope: Studies in Residue and Ancient DNA Analysis in Honour of Thomas H. Loy. Terra Australis. – 2009. – N 30. – P. 11–28.

Robertson G. Aboriginal use of backed artifacts at Lapstone Creek rock-shelter, New South Wales: an integrated residue and use-wear analysis // Changing perspectives in Australian archaeology. – Sydney: Australian Museum, 2011. – Pt. VII. – P. 83–101. – (Technical reports of the Australian Museum; vol. 23, N 7).

Материал поступил в редколлегию 26.09.14 г.