

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

УДК 902, 903.211.2, 543.067.3

ОХРУ И КАМЕННЫЙ ЗАПАС ЛЮДИ ПЕРЕНОСИЛИ ВМЕСТЕ (микро-РФЛА-картирование артефактов, верхнепалеолитическая стоянка Коврижка IV, Забайкалье)

© 2023 г. А. В. Тетенькин^{1,*}, Е. И. Демонтерова^{2,**}, М. А. Статкус³, И. В. Абдрашитова³

¹Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, Россия

²Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

*E-mail: altet@list.ru

**E-mail: dem@crust.irk.ru

Поступила в редакцию 13.06.2023 г.

После доработки 13.06.2023 г.

Принята к публикации 13.06.2023 г.

С помощью микро-РФЛА в режиме картирования изучены следы охры на артефактах из верхнепалеолитической стоянки Коврижка IV, Байкало-Патомское нагорье, Забайкалье. Исследованию подвергнуты скребки и микронуклеус из 6 и 2Б культурных горизонтов возрастом около 19.0 и 18.6 тыс. л.н. Особенностью Коврижки IV являются разнообразные паттерны охры в культурных горизонтах. В том числе визуально наблюдаются пятна охры на артефактах из камня. Охра на поверхности артефактов идентифицирована с помощью РФЛА-картирования. Полученные РФЛА-карты указывают на проникновение охры на плоскости, ребра, микротрещины артефактов, что возможно в результате длительного трения. Расположения пятен на изделиях (до ретуширования скребка, на ребрах граней нуклеуса) и окрашенного артефакта на слое в самой нижней, ранней позиции указывают на то, что вещи появились на стоянке уже в таком виде, т.е. были принесены вместе с охрой. На этом основании сделан вывод о транспортировке на стоянку охры и каменных артефактов в одних емкостях.

DOI: 10.56304/S1992722323050187

ВВЕДЕНИЕ

Общей тенденцией развития археологии является насыщение исследований инструментальными методами естественно-научных дисциплин. Решение огромного перечня археологических задач стало возможным с применением разнообразных методов, пришедших из радиофизики, геологии, геохимии, палеонтологии и др. Многие становятся доступными для познания. Археология неуклонно превращается в интегральную дисциплину, организующую разнонаправленную научную деятельность. Одним из перспективных методов определения состава вещества из археологических памятников является рентгенофлуоресцентный анализ (РФЛА) [1–5]. В [6] этот метод помог в определении идентичности вещества артефактов, происходящих из удаленных друг от друга археологических местонахождений. Таким образом, было инструментально подтверждено наличие коммуникации между двумя удаленными группами населения (Коврижка I, Нижний Витим и Усть-Каренга XVI, Верхний Витим, около 6.7–7.0 тыс. л.н.).

В [7] РФЛА применен для исследования черного алевролита из наброса на кострище в жилище 6 культурного горизонта Коврижки IV и из круглого диска диаметром 12 см и толщиной 2 см у очага 2Б культурного горизонта. Установление идентичности вещества обоих образцов позволило выделить специфическую культурную традицию, смысл которой до конца еще не понятен. Радиоуглеродное датирование обоих культурных горизонтов показало существование этой традиции в течение ~400 лет. Еще одним направлением применения РФЛА является изучение цветового пигмента – охры и его отпечатков на используемых человеком изделиях из камня.

Охра как пигмент имела и имеет широкое применение в ритуальной, культурной и утилитарной деятельности человека [8–14]. Исследование остатков данного пигмента в ритуальных ямах, жилищах или на орудиях (артефактах или отщепках) позволяет больше узнать о деятельности человека и его быте в прошлом. В данной работе с помощью микро-РФЛА в режиме картирования изучены следы охры на артефактах из верх-

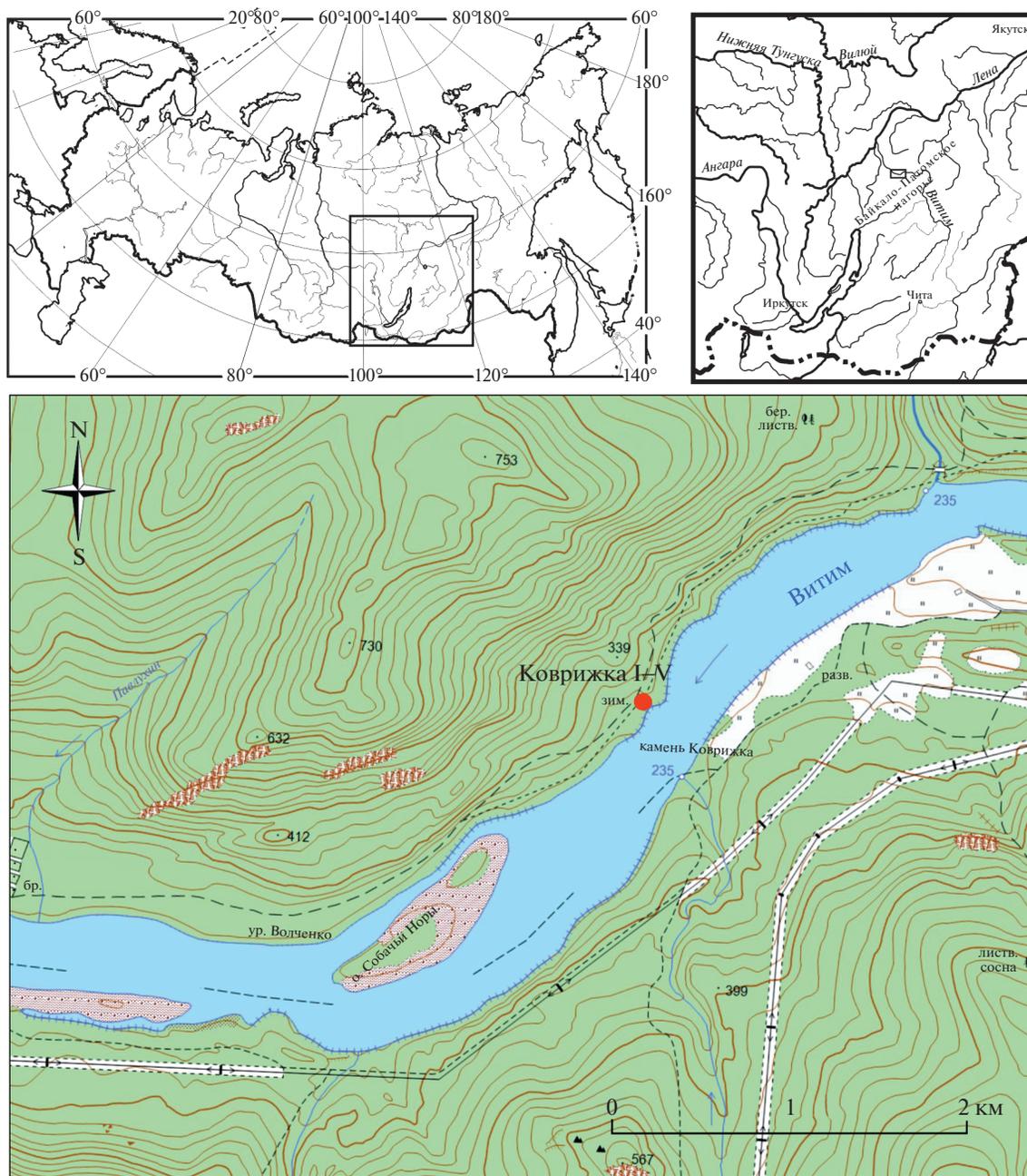


Рис. 1. Карта-схема расположения стоянки Коврижка IV на р. Витим в Байкало-Патомском нагорье в Восточной Сибири (Забайкалье, Россия).

непалеолитической стоянки Коврижка IV (рис. 1), Байкало-Патомское нагорье, Забайкалье. Исследованию подвергнуты скребок и микронуклеус из 6 и 2Б культурных горизонтов возрастом около 19.0 и 18.6 тыс. л.н. (рис. 2а, 2б). Пример визуально видимых пятен охры и в последующем исследуемых с помощью микро-РФЛА картирования на поверхности отщепа из 2Б культурного горизонта представлен на рис. 3.

МЕТОДЫ

Микро-РФЛА проводили с использованием спектрометра Tornado M4+ (Bruker, Германия), оснащенного рентгеновской трубкой MCV-50-0.7G W (rtw Dr. Warrickhoff Röntgentechnik, Германия) с вольфрамовым анодом и бериллиевым выходным окном (максимальное напряжение 50 кВ, ток 700 мкА, максимальная мощность трубки 35 Вт, трубка оснащена сменными коллиматорами диаметром 0.5, 1.0, 2.0 и 4.5 мм). Для управления спек-

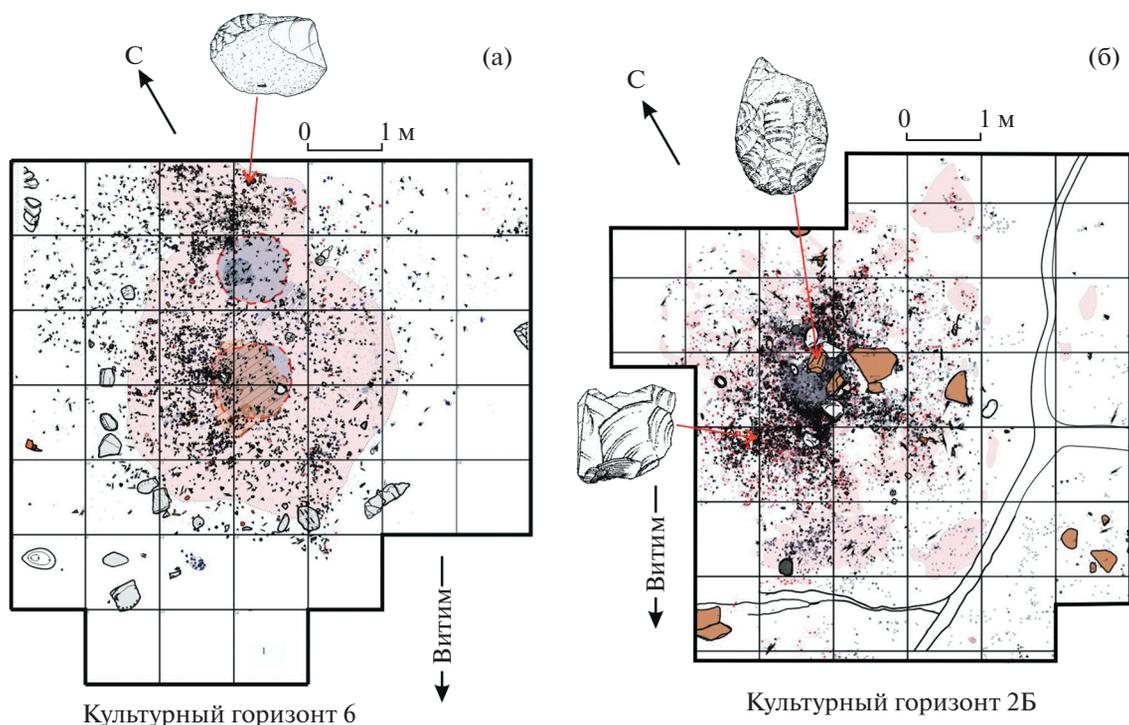


Рис. 2. Планы 6 и 2Б культурных горизонтов стоянки Коврижка IV с указанием мест обнаружения обсуждаемых артефактов: а, б – 6 и 2Б культурные горизонты соответственно.

тронетром и первичной обработки данных использовали программное обеспечение Esprit M4 (Bruker, Германия), поставляемое в комплекте со спектрометром. Дополнительную обработку данных проводили в программном пакете Hyperspy 1.6.2 (Open Source). Параметры съемки карты приведены в табл. 1.

Метод микро-РФЛА может быть использован как для анализа в пятне диаметром 0.05–0.5 мм, так и для построения карт распределения элементов по поверхности образца. Согласно рекомендациям разработчиков оборудования [15] поверхность образца должна быть плоской и желательна

отшлифованной. Анализ образцов с неплоской поверхностью затруднен, так как глубина резкости микро-РФЛА-карты при использовании трубки с поликапиллярной оптикой не превышает 1–2 мм. Однако при использовании трубки с коллимованной оптикой глубина резкости существенно выше, что позволяет получать карты распределения элементов для рельефных объектов.

В настоящей работе для съемки карт использовали трубку с коллиматором диаметром 1 мм. Так как излучение трубки падает на поверхность образца под углом 50°, при съемке карты с рельефного объекта присутствуют геометрические искажения, на конкретный вид которых влияет положение объекта на столике спектрометра. По этой причине осуществляли съемку образца несколько раз, поворачивая его на 90°. На рис. 4 и 5 приведены наиболее информативные ракурсы. Количественная интерпретация результатов микро-РФЛА-картирования затруднена тем, что на интенсивность сигнала от конкретного участка образца влияет не только элементный состав этого участка, но и расстояние этого участка от трубки и детектора. В связи с этим проводили только качественную интерпретацию результатов картирования. Отметим, что микро-РФЛА позволяет получить данные о содержании элемента, но не о его химической форме. Поэтому интерпретировать высокую интенсивность сигнала железа именно как

Таблица 1. Параметры съемки карты

Параметр	Значение
Коллиматор трубки	0.5–1.0 мм
Ток трубки	600 мкА
Напряжение трубки	50 кВ
Фильтр первичного излучения	не используется
Шаг сканирования по осям X и Y	250–1000 мкм
Экспозиция на точке	50–250 мс
Максимальная скорость счета детекторов	275 тыс. имп./с
Число циклов съемки карты	1–3

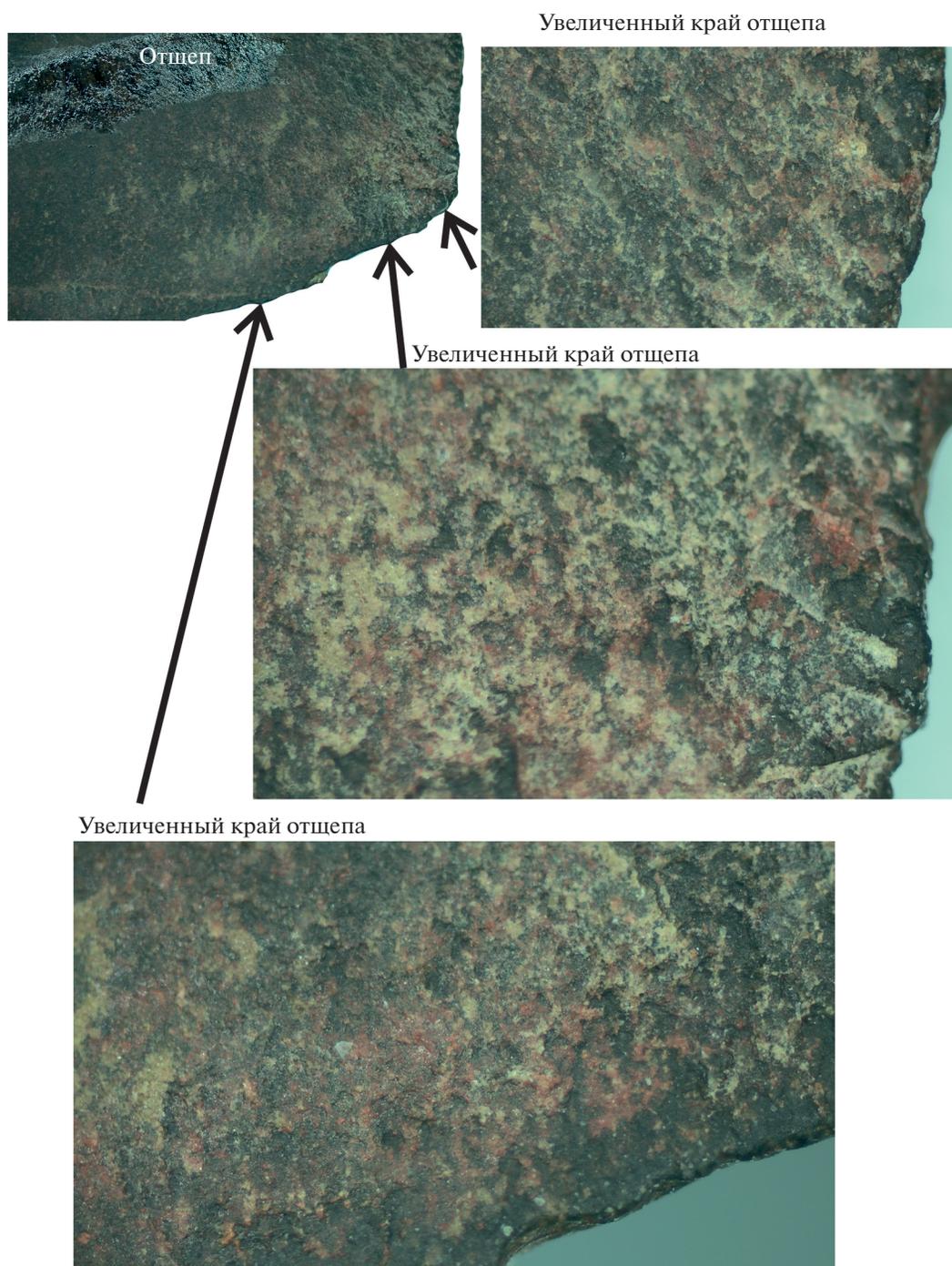


Рис. 3. Отщеп из 2Б культурного горизонта с визуально видимыми пятнами охры на поверхности.

высокое содержание охры на поверхности объекта нужно с осторожностью, подкрепляя результаты микро-РФА данными визуальной микроскопии.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Стоянка Коврижка IV расположена в центральной части Байкало-Патомского нагорья на

правом берегу р. Витим (Бодайбинский район Иркутской области) (рис. 1). Памятник обнаружен на 11-метровой террасе. Культурные остатки залегают в 16 культурных горизонтах, из которых 14 нижних – в отложениях пойменной фации аллювия возрастом ~18.4–19.1 тыс. л.н. Это время приходится на позднюю фазу последнего ледникового максимума сартанского стадиала (MIS-2).

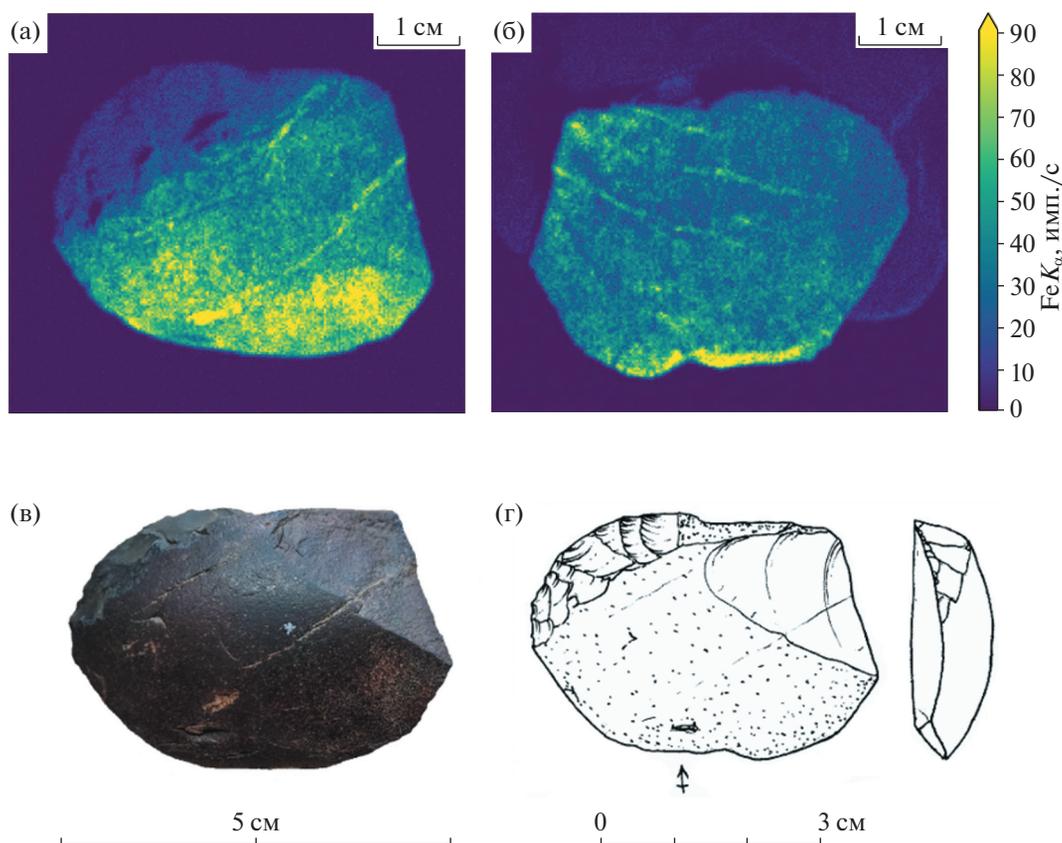


Рис. 4. Скребок из 6 культурного горизонта, пикет 36, квадрат 19, № 16: а, б – микро-РФА-карты интенсивности линии железа для обоих фасов скребка, в – фото скребка, г – технический рисунок скребка.

На местных антракологических и палеонтологических материалах климат реконструируется как тундро-степной [16].

Отличительной особенностью стоянки Коврижка IV является феномен широкого использования охры, наблюдаемый в разнообразных контекстах [7, 17]. Культурные горизонты Коврижки IV характеризуются наличием остатков охры как в виде мелких частиц, так и в виде кусочков до 1 см, распространенных в приочаговой зоне (рис. 2а, 2б). Проведенный в [17] рентгенофазовый анализ образцов охры показал, что она связана с двумя разными видами минеральных ассоциаций. Охра первого вида представлена кварц-гематитовой ассоциацией. Она обнаружена в 2Б, 2Г и 6 культурных горизонтах Коврижки IV. Охра второго вида отличается значительным содержанием кальцита и хлорита, полевого шпата и слюды. Она обнаружена только в 2Г культурном горизонте. Разница охры по минеральному составу означает разные источники и пути доставки вещества. Сопоставление с составами руд известных месторождений, а также образцов охры из неолитических могильников рек Лена и Витим показало, что население Нижнего Витима в рассматриваемое время ~19.1–18.4 тыс. л.н. достав-

ляло охру из северных районов как Западного, так и Восточного Прибайкалья, удаленных на расстояние более 500 км по речной сети вниз (на запад) и вверх (на восток) по течению от археологической стоянки Коврижка.

Микро-РФА-исследования отпечатков охры на артефактах стали продолжением начатой тематики. Они позволили выявить новый аспект обращения людей с охрой. При раскопках 2Б и 6 культурных горизонтов Коврижки IV получены большие коллекции каменных артефактов, в том числе предметы со следами охры. Среди последних для микро-РФА были отобраны скребок и клиновидный нуклеус из бифаса (рис. 2, 4, 5). При их осмотре под бинокулярным микроскопом охра видна в виде прокраса на поверхности, в трещинах и западинах исследуемых образцов (рис. 3).

6 культурный горизонт

В 6 культурном горизонте с помощью микро-РФА-картирования исследован скребок (рис. 2а, 4). Наиболее интенсивные сигналы (рис. 4а, 4б), индицирующие присутствие на поверхностях образца следов железа, наблюдаются на обоих, дорсальном и вентральном, фасах скребка, кроме

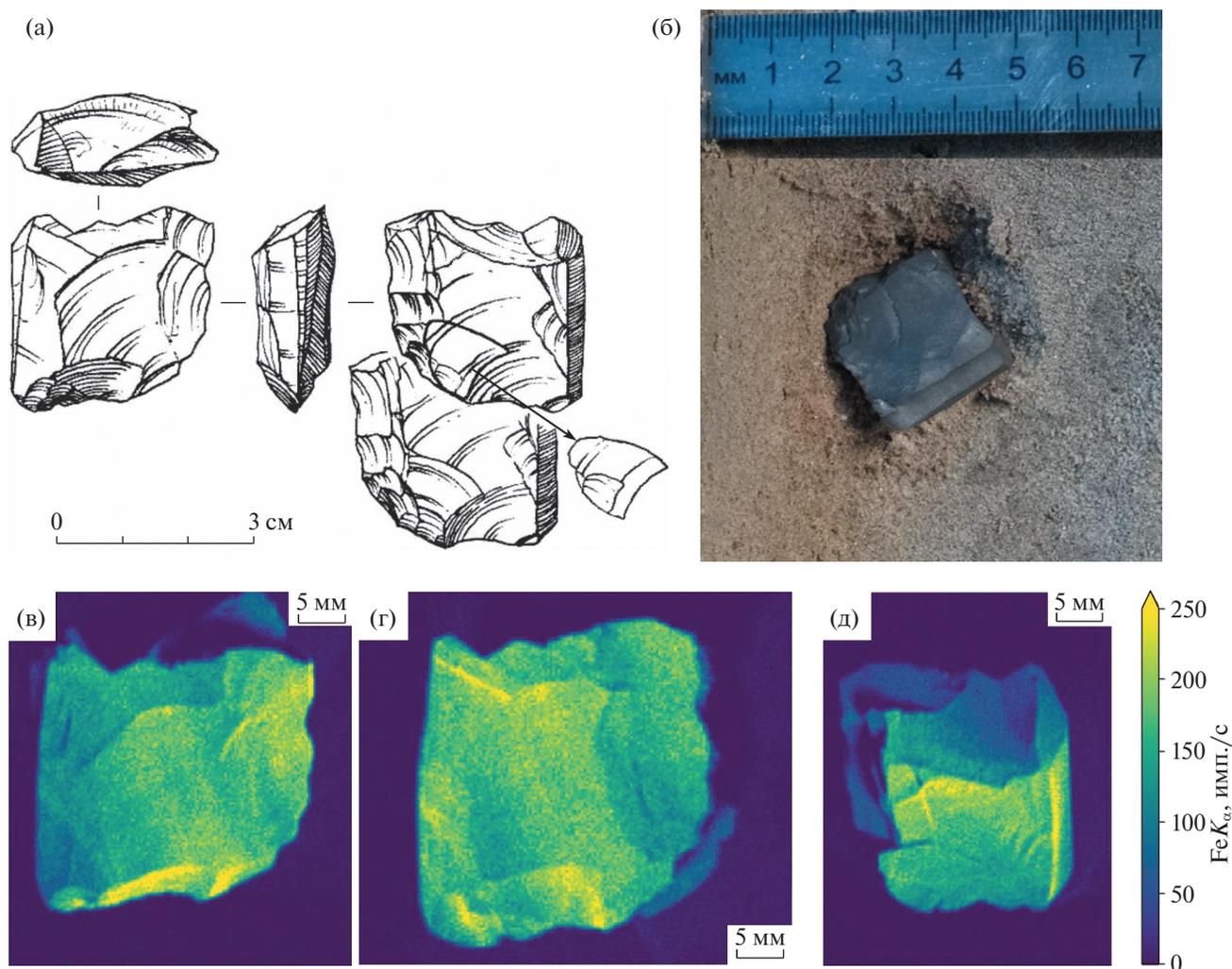


Рис. 5. Клиновидный нуклеус из 2Б культурного горизонта, пикет 44, квадрат 1, № 28: а – технический рисунок нуклеуса, б – фото положения нуклеуса на слое, в–д – микро-РФЛА-карты интенсивности линии железа для обоих фасов скребка.

ретушированного лезвия артефакта (рис. 4а). Эта зона орудия следов железа не имеет. Результаты исследования могут быть интерпретированы следующим образом. Данный отщеп был принесен на стоянку и ретушью оформлен в скребок уже на месте. Учитывая, что на стоянке отщеп выступал в качестве заготовки для скребка и зона лезвия следов охры не имела, вероятнее всего окрас получен во время переноса – транспортировки артефакта вместе с запасом охры, в одном, условно говоря, мешочке.

2Б культурный горизонт

С помощью микро-РФЛА-картирования исследован клиновидный нуклеус из бифаса (рис. 5а, 5б). Здесь микро-РФЛА-карты демонстрируют высокую интенсивность линии железа на ребрах на обеих латералиях микронуклеуса, включая реб-

ра между фронтом и латералью (рис. 5в–5д). В том числе охра есть на ребрах сопряжения латералей с ударной площадкой. То есть артефакт несет на выпуклых участках и плоскостях своих поверхностей следы охры в результате длительного трения о красящее вещество. Это означает, что в том готовом, обработанном виде, в котором он предстал перед нами, нуклеус был уже принесен на стоянку и транспортировался вместе с охрой.

Еще один артефакт из культурного горизонта 2Б в виде тесловидно-унифасиальной заготовки клиновидного нуклеуса (рис. 6) несет охру на своих поверхностях, что видно без увеличения объекта. Этот артефакт залегает в самой нижней и ранней микростратиграфической позиции: под очажным камнем и под линзой кострища, под собой имея стерильный песок. Отдельно можно обсуждать вопрос, не намеренно ли эта заготовка

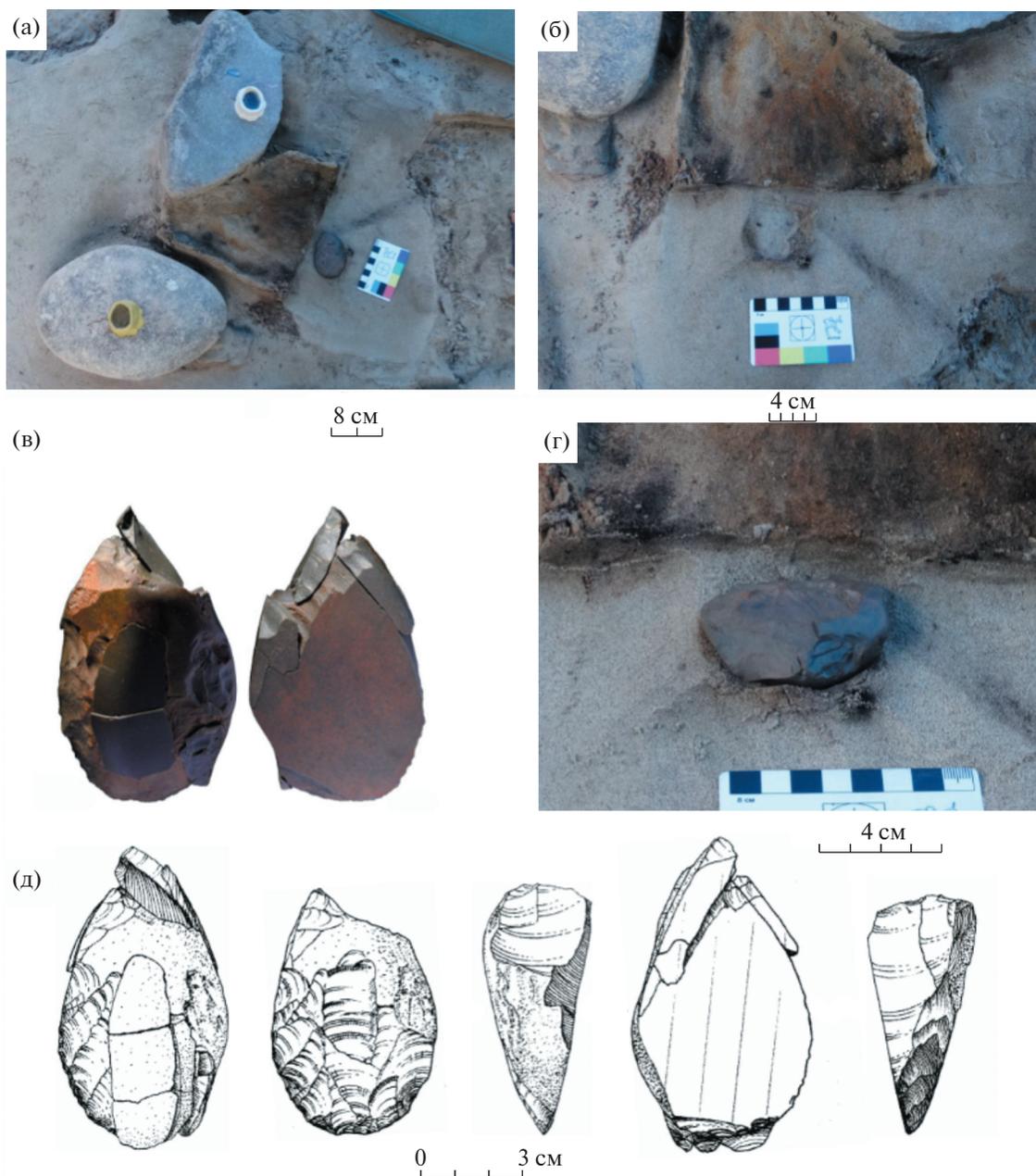


Рис. 6. Заготовка клиновидного нуклеуса из 2Б культурного горизонта, пикет 44, квадрат 7, № 140: а–б – положение заготовки нуклеуса под очажным камнем и под угольной линзой кострища, в – фото заготовки нуклеуса с визуальным охристым окрасом, г – стерильный песок, подстилающий заготовку нуклеуса; а, б, г – указывают на попадание артефакта на слой в самом начале поселения, до разведения огня и сложения очага; д – технический рисунок.

была помещена под очаг, в смысле использования приема термообработки камня при расщеплении. Но сама ситуация отнесения изделия к самому началу обитания на месте указывает, что охрой он мог быть “заражен” в процессе совместной транспортировки.

ОБСУЖДЕНИЕ

В 2Б и 2Г культурных горизонтах Коврижка IV охрой окрашена практически вся приочажная

площадка, причем в самом начале поселения людей на площадке. В 6 культурном горизонте этот вывод об окрасе охрой площадки также возможен, но не категоричен [17]. Кроме того, в 6 культурном горизонте охра была нанесена пятнами на одну антропоморфную фигуру и высыпана в изголовье другой [7]. В 3/2 горизонте пятно охры было найдено только под одной из плит обкладки жилища. Следы охры наблюдались и отмечались на многих артефактах. Установлено, что получалась она механическим дроблением и истирани-

ем горной породы, содержащей большое количество гематита. Содержание гематита в некоторых образцах достигало 96% от общего минерального состава [17]. Минералогический анализ состава гематитсодержащих пород показал два возможно разнонаправленных геологических источника. Обсуждалось значение охры как элемента знаково-символической культуры либо как части хозяйственной деятельности. В этом контексте проведенные в данной работе микро-РФЛА-исследования дают новый сюжет “зараженности охрой” предметов (запасов поделочного камня) в результате переноса вместе с гематитом. Полученные микро-РФЛА-карты указывают на проникновение охры в поверхности артефактов, что возможно в результате длительного трения. Обстоятельства расположения пятен на артефактах и артефактов на слое указывают на то, что вещи появились на стоянке уже в таком виде, т.е. были принесены вместе с охрой. Иными словами, охру и каменный запас люди на стоянку приносили вместе, в одних “мешочках”. Другим выводом является то, что каменный “запас” мог быть и отщепом, и заготовкой нуклеуса, и практически готовым микронуклеусом из бифаса. Судя по разнице датировок и возраста 6 и 2Б культурных горизонтов, охру вместе с поделочными камнями на Коврижку IV принесли около 19.0 тыс. л.н. и, спустя более 400 лет, около 18.6 тыс. л.н. (медианные значения калиброванных дат).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразные данные о цветовых пигментах дают немногочисленные эталонные памятники, составившие классику палеолита Северо-Восточной Азии — Мальта, Янская стоянка, Ушки [18–21]. Классические памятники позднего палеолита Русской равнины Костенки, Зарайская стоянка, Хотылево 2 и др. также дают богатые знания об использовании охры древними [8, 22–25]. Известны пятна охры в культурных горизонтах палеолитических стоянок Восточной Сибири Мальта-Мост I, Усть Кяхта 17, Усть-Менза-3 [26–28]. Представленные в работе результаты микро-РФЛА-исследования артефактов Коврижки IV со следами охры приводят к выводу о совместной, т.е. в одних емкостях, транспортировке охры и каменных артефактов на место поселения. Для позднего верхнего палеолита Восточной Сибири этот вывод получен впервые. В этом смысле каждые новые результаты, расширяющие представление о культурном феномене охры в палеолите, неоспоримо важны. Также важно, что малопомалу археологические наблюдения подкрепляются инструментальным изучением артефактов, что способствует исследованию древней культуры во всех ее аспектах, в том числе и этом. Рент-

генофлуоресцентные исследования, без сомнения, здесь имеют большую перспективу.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант № 19-78-10084, <https://rscf.ru/project/19-78-10084/>). М.А. Статус и И.В. Абдрашитова провели исследование на спектрометре Bruker Tornado M4+ благодаря Программе развития МГУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Craig N., Speakman R.J., Popelka-Filcoff R.S. et al.* // *J. Archaeol. Sci.* 2007. № 34. P. 2012.
2. *Черноруков Н.Г., Нунрук О.В.* Теория и практика рентгенофлуоресцентного анализа. Ниж. Новгород: Изд-во Нижегородского ун-та, 2012. 57 с.
3. *Юдина Е.А., Тонкушина М.О., Кулеш Н.А., Остроушко А.А.* // *Вестник археологии, антропологии и этнографии.* 2016. Т. 34. № 3. С. 21.
4. *Ковальчук М.В., Яцишина Е.Б., Благов А.Е. и др.* // *Кристаллография.* 2016. Т. 61. № 5. С. 681.
5. *Дедов И.Е., Кулакова Е.П., Шашков М.В. и др.* // *Археология, этнография и антропология Евразии.* 2021. Т. 49. № 4. С. 24.
6. *Тетькин А.В., Ветров В.М., Демонтерова Е.И. и др.* // *Археология, этнография и антропология Евразии.* 2018. Т. 46. № 2. С. 16. <https://doi.org/10.17746/1563-0102.2018.46.2.016-024>
7. *Тетькин А.В., Жмур О.В., Демонтерова Е.И. и др.* // *Археология, этнография и антропология Евразии.* 2018. Т. 46. № 4. С. 3. <https://doi.org/10.17746/1563-0102.2018.46.4.003-012>
8. *Праслов Н.Д.* // *Проблемы палеолита Восточной Европы.* М., 1992. С. 95 (КСИА. Вып. 206).
9. *Деревянко А.П., Рыбин Е.П.* // *Археология, этнография и антропология Евразии.* 2003. № 3. С. 27.
10. *Hodskiss T.* // *J. Archaeol. Sci.* 2010. № 37. P. 3344.
11. *Domingo I., Garcia-Borja P., Roldan C.* // *Archaeometry.* 2012. V. 54. № 5. P. 868. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2011.00650.x>
12. *Moyo S., Mphuthi D., Cukrowska E. et al.* // *Blombos cave: Middle Stone Age ochre differentiation through FTIR, ICP OES, ED XRF and XRD.* *Quat. Int.* 2016. V. 404. P. 20.
13. *Янишина О.В., Желтова М.Н.* // *Universum Humanitarium.* 2018. № 1. С. 107.
14. *Huntley J.* // *The Oxford Handbook of the Archaeology of Indigenous Australia and New Guinea* / Eds. McNiven I.J., David B. Oxford University Press, 2021. P. 1136. <https://doi.org/10.1093/oxford-hb/9780190095611.013.21>
15. *Haschke M.* *Laboratory Micro-X-Ray Fluorescence Spectroscopy: Instrumentation and Applications.* Springer International Publishing, 2014. 356 p.
16. *Анри А., Безрукова Е.В., Тетькин А.В., Кузьмин М.И.* // *Докл. РАН.* 2018. Т. 478. № 5. С. 584.

17. Тетенькин А.В., Демонтерова Е.И., Канева Е.В. и др. // Археология, этнография и антропология Евразии. 2020. Т. 48. № 3. С. 33.
<https://doi.org/10.17746/1563-0102.2020.48.3.033-042>
18. Диков Н.Н. Палеолит Камчатки и Чукотки в связи с проблемой первоначального заселения Америки. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1993. 68 с.
19. Питулько В.В., Павлова Е.Ю., Никольский П.А., Иванова В.В. // Российский археологический ежегодник. СПб.: Изд-во С.-Пб. ун-та, 2012. № 2. С. 33.
20. Лбова Л.В., Волков П.В., Бочарова Е.Н. и др. // Археология, этнография и антропология Евразии. 2017. Т. 45. № 3. С. 48.
21. Лбова Л.В. // Евразия в кайнозое. Стратиграфия, палеоэкология, культуры. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. Вып. 7. С. 134.
22. Гаврилов К.Н. Верхнепалеолитическая стоянка Хотьково 2 / Ред. Гаврилов К.Н. Ин-т археологии РАН. Отд. археологии каменного века. М.: Таус, 2008. 256 с.
23. Амирханов Х.А., Ахметгалиева Н.Б., Бужилова А.П. и др. Исследования палеолита в Зарайске. 1999–2005 / Отв. ред. Амирханов Х.А. М.: Палеограф, 2009. 466 с.
24. Желтова М.Н. // Емінак науковий шоквартальник. 2018. № 3 (23). Т. 3. С. 59.
25. Янишина О.В., Желтова М.Н. // Universum Humanitarium. 2018. № 1. С. 107.
26. Константинов М.В. Каменный век восточного региона Байкальской Азии. Улан-Удэ; Чита: Изд-во ИОН БНЦ СО РАН, 1994. 180 с.
27. Бердникова Н.Е., Воробьева Г.А. // Природные ресурсы и социальная среда Прибайкалья. Иркутск. 1995. Т. 3. С. 89.
28. Ташак В.И. Палеолитические и мезолитические памятники Усть-Кяхты. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2005. 130 с.