Министерство науки и высшего образования РФ
Российская академия наук,
Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН
Институт минералогии
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет

ГЕОАРХЕОЛОГИЯ И АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ-2020

Материалы VII Всероссийской научной конференции с международным участием имени В.В. Зайкова

GEOARCHAEOLOGY AND ARCHAEOLOGICAL MINERALOGY-2020

Proceedings of VII All-Russia Scientific Conference with international participation Victor V. Zaykov named

Миасс–Челябинск
2020

УДК 55:902/904
Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Научное издание. Миасс-Челябинск: Издательство ЮУрГГПУ, 2020. 252 с.

ISBN 978-5-6045298-0-5
В сборнике представлены материалы VII Всероссийской научной конференции «Геоархеология и археологическая минералогия-2020».

Первая часть сборника посвящена актуальным проблемам геоархеологии – познанию и анализу хозяйственных связей в древности, сочетанию технологических традиций и инноваций в исторической перспективе. Во второй части рассматриваются различные естественно-научные методы исследований археологических объектов и, в первую очередь, – изотопные. Следующие разделы посвящены развитию минерально-сырьевой базы древних обществ, выявлению особенностей палеокерамического производства и методик обработки каменного материала. Отдельно характеризуются древние металлургические комплексы, а также продукты металлургического передела и металлообработки. В последнем разделе собраны результаты применения ГИС-технологий, предназначенные для поиска и изучения археологических объектов.

Издание рассчитано как на археологов, историков, музейных работников, так и на геологов. Оно будет также полезно студентам, аспирантам, и специалистам – всем интересующимся использованием полезных ископаемых на разных этапах развития человечества.

Илл. 41. Табл. 31.

Ответственные редакторы: к.г.-м.н. А.М. Юминов, к.г.-м.н. Н.Н. Анкушева
Члены редколлегии: к.г.-м.н. Е.В. Зайкова, к.г.-м.н. М.Н. Анкушев, П.С. Анкушева, к.г.-м.н. Д.А. Артемьев, к.г.-м.н. И.А. Блинов

UDK 55:902/904
Geoarchaeology and archaeological mineralogy-2020. Scientific edition. Miass / Chelyabinsk: SUSHPU Publishing House. 252 p.

ISBN 978-5-6045298-0-5
The Call for papers includes the materials of the VII All-Russian Scientific Conference “Geoarchaeology and archaeological Mineralogy-2020”.

The first part is devoted to actual problems of geoarchaeology – cognition and analysis of economic relations in ancient times, combination of technological traditions and innovations in the historical perspective. The second part deals with various natural-scientific methods of research of archaeological objects research and, first of all, isotopic methods. The following sections are devoted to the development of the mineral resource base of ancient societies, identification the peculiarities of paleoceramic production and methods of stone material processing. The ancient metallurgical complexes, as well as products of metallurgical processing and metalworking are characterized separately. The last part contains the results of using GIS technologies application for search and study of archaeological objects.

The publication is intended for archaeologists, historians, museum workers, and geologists. It will also be useful for students, postgraduates, and specialists who are interested in the use of minerals at different stages of human development.

Figures 41. Tables 31.

Editors-in-Chief: A.M. Yuminov, N.N. Ankusheva
Editorial board: E.V. Zaykova, M.N. Ankushev, P.S. Ankusheva, D.A. Artemyev, I.A. Blinov

© ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

В сборнике публикуются материалы VII Всероссийской научной конференции «Геоархеология и археологическая минералогия – 2020». Конференция является продолжением заседаний I–VI Всероссийской молодежной научной Школы «Геоархеология и археологическая минералогия», которые последовательно проводились с 2014 года. За годы проведения в ней приняли участие более 400 студентов и ученых из ВУЗов и институтов России, Украины, Белоруссии, Казахстана, Болгарии, США. Конференция носит имя российского ученого, заслуженного деятеля науки, доктора геолого-минералогических наук, профессора В.В. Зайкова – основоположника направления геоархеологии на Урале.

Организаторами конференции 2020 г. являются Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН (г. Миасс) и Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет (г. Челябинск).

Главной задачей конференции является формирование творческих связей между специалистами геологического и археологического профиля различных российских ВУЗов и научных организаций. На конференции рассматриваются вопросы применения хорошо зарекомендованных методов, получивших развитие в естественных науках (геологии, геофизике, геохимии, минералогии, петрографии и др.) для подробного изучения различных археологических объектов.

Первая часть сборника посвящена актуальным проблемам геоархеологии – познанию и анализу хозяйственных связей в древности, сочетанию технологических традиций и инноваций в исторической перспективе. Во второй части рассматриваются различные естественно-научные методы исследований археологических объектов и, в первую очередь, – изотопные. Следующие разделы посвящены развитию минерально-сырьевой базы древних обществ, выявлению особенностей палеокерамического производства и методик обработки каменного материала. Отдельно характеризуются древние металлургические комплексы, а также продукты металлургического передела и металлообработки. В последнем разделе собраны результаты применения ГИС-технологий для поиска и изучения археологических объектов. Во время перерывов между заседаниями научной конференции планируется демонстрация серии учебных и научно-популярных видеофильмов о южноуральских укрепленных поселениях бронзового века, древних горно-добывающих объектах (каменоломнях, рудниках, шахтах), реконструкции технологических приемов изготовления каменных и костяных орудий, применявшихся в неолите.

Информацию по Всероссийской конференции «Геоархеология и археологическая минералогия – 2020» можно найти на официальном сайте Института минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН по адресу: *http://meetings.mineralogy.ru/?LinkID=121.* Здесь же в разделе «Архив» хранятся материалы предыдущих Школ (тезисы, презентации, видеозаписи выступлений).

Организационный комитет VII Всероссийской научной конференции «Геоархеология и археологическая минералогия – 2020»

Юминов Анатолий Михайлович, к.г.-м.н., ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ***председатель***
Анкушев Максим Николаевич, к.г.-м.н., ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ***заместитель председателя***
Зайкова Елизавета Владимировна, к.г.-м.н., ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ***ученый секретарь***
Алаева Ирина Павловна, к.и.н., ЮУрГГПУ, г. Челябинск
Анкушева Наталья Николаевна, к.г-м.н., ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Анкушева Полина Сергеевна, к.и.н., ЮУрГГПУ, ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Артемьев Дмитрий Александрович, к.г-м.н., ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Блинов Иван Александрович, к.г-м.н., ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Виноградов Николай Борисович, д.и.н., ЮУрГГПУ, г. Челябинск
Гергова Диана, д.г.н., проф., НАИМ БАН, г. София, Болгария
Епимахов Андрей Владимирович, д.и.н., ЮУрГУ, г. Челябинск
Зданович Геннадий Борисович, д.и.н. ЧелГУ, г. Челябинск
Киселева Дарья Владимировна, к.г.-м.н., ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург
Корякова Людмила Николаевна, д.и.н., ИИиА, УрО РАН, г. Екатеринбург
Костов Руслан Иванов, д.г.н., Горно-геологический ун-т, г. София, Болгария
Кузьминых Сергей Владимирович, к.и.н., ИА РАН, г. Москва
Масленников Валерий Владимирович, член-корр. РАН, ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Сериков Юрий Борисович, д.и.н., проф., Н-ТагС-ПА, г. Н. Тагил
Снопков Сергей Викторович, к.г.-м.н., ИГУ; ГАУ ДО ИО «ЦРДОД», г. Иркутск
Таиров Александр Дмитриевич, д.и.н., проф., ЮУрГУ, г. Челябинск
Ткачев Виталий Васильевич, к.и.н., ИС УрО РАН, г. Оренбург
Удачин Валерий Николаевич, д.г.-м.н., ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН

Техническая поддержка

Баженов Евгений Альфредович, ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Бусловская Ольга Леонидовна, ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Рассомахин Михаил Анатольевич, ИГЗ ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Садыкова Роза Замиловна, ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
Целуйко Александр Сергеевич, ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН

ЧАСТЬ 1. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОАРХЕОЛОГИИ

Н.Б. Виноградов
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, vinogradov_n@mail.ru

Исторический опыт и древнее металлопроизводство в Южном Зауралье

Идея подобного доклада впервые посетила меня еще в далекие студенческие годы, во время визита в пос. Ленинск, недалеко от Миасса, в дом бывшего мастера по обслуживанию драги Трифонова. Одним из итогов этого посещения стала небольшая коллекция археологических предметов, собранная на полотне драги и переданная мне. Я уже тогда понял, что рабочие поднимали лишь те древние предметы, которые могли связать с древними людьми. А сколько свидетелей древней истории навсегда погибло для науки в отвалах драг? Выросший в северной части Миасса, я много ходил и ездил по долине реки Миасс и воочию наблюдал масштаб антропогенной катастрофы.

Считается, что антропогенные изменения в природе впервые стали ощутимы начиная со времени промышленного переворота. Именно тогда и проявились признаки давления цивилизации на окружающую среду. Для России это XVIII–XIX вв. По данным исследователей, например, лишь Челябинский бор за 230 лет (с 1736 по 1966 гг.) уменьшился на две трети [Самарин, Волгин, 1983].

Археологические открытия, сделанные на Южном Урале за вторую половину XX – начало XXI вв., позволили отодвинуть начало антропогенного преображения природы края на несколько тысяч лет. Одной из важнейших причин этого следует назвать металлопроизводство, основанное на использовании в металлургическом процессе древесного угля. Металлопроизводство на Южном Урале уже в бронзовом веке (III–I тыс. до н.э.) изменяло окружающую среду как под землей (шахты), рельеф поверхности (карьеры) и облик растительного покрова (сведение «на нет» больших массивов леса). До появления современных методов рудодобычи именно последний аспект антропогенного воздействия был наиболее выражен. Вряд ли мы сможем подсчитать сотни тысяч (если не миллионы) гектаров вполне спелого леса, истомленных за несколько тысяч лет в «кабанах» до состояния древесного угля.

Вот уже пять тысяч лет цветная металлургия одновременно является и счастьем, и проклятьем наших мест. Достаточно сказать, что именно на Южном Урале с завидным постоянством появлялись и на несколько сот лет расцветали специализированные на металлопроизводстве общества, которые эксплуатировали большое количество месторождений, прежде всего, медьсодержащих минералов, таких как малахит и азурит. Жизнь их была приурочена к медным месторождениям и лесным массивам – источникам древесного угля. Это и общины (кланы), населявшие укрепленные поселения рубежа среднего и позднего бронзового века (XXI–XVIII в. до н.э.) и население иткульской культуры горнолесного Урала VII–III вв. до н.э. [Виноградов, 2018].

В наши дни ученым известна на Южном Урале целая серия рудников с безусловными следами разработки в древности и, в частности, в бронзовом веке [Зайков и др., 2005; Анкушев и др., 2018; Медведева и др., 2018].

Горная работа древних народов Урала была настолько обширна, что русские промышленники XVIII в. четко ориентировались при поисках рудных месторождений на т.н. «чудские» копи. Этот исторический опыт известен.

Известный археолог и основатель научной школы изучения древнего металлопроизводства, член-корреспондент РАН Е.Н. Черных [1995] считает, что только на одном Каргалинском рудном поле в Северном Оренбуржье и лишь в бронзовом веке было извлечено до 1 млн т. медной руды хорошего качества. Он же приводит данные о масштабах уничтожения лесов края в древности. Для выплавки тонны меди, при использовании в качестве топлива древесного угля, по данным Е.Н. Черныха [1995, 1997], нужно было превратить в уголь 1.5–2 га леса. И это в Оренбуржье, которое никогда не страдало от избытка лесов.

Вряд ли российские промышленники, эксплуатировавшие медные месторождения Южного Урала в XVIII в., были осведомлены об опыте их предшественников из века бронзового. Однако, оренбургский генерал-губернатор Иоганн Рейнсдорп, в 1760 г., всего через 25 лет после основания на Южном Урале первого медеплавильного завода, писал императрице: «…строительные и дровяные леса настолько оскудели, что за ними нужно ездить за пять-шесть сотен верст от Оренбурга» [Материалы...1995].

Администрация Оренбургского казачьего войска еще в XVIII–XIX вв. предприняла ряд защитных мер по охране лесов. И меры эти касались не только металлургических заводов, потреблявших древесный уголь в огромных количествах. Казакам, например, было запрещено использовать для строительства сосновый лес из расположенных в окрестностях поселков массивов, разделенных позднее на категории. Это вызвало вынужденный всплеск интереса населения к каменной архитектуре и появление артелей строителей, занимавшихся возведением подобных зданий (рис. 1). Но, не в последнюю очередь, благодаря этим охранительным мерам мы и в наши дни пока еще имеем возможность дышать целебным воздухом оставшихся 17 древних реликтовых ленточных сосновых боров в Челябинской области [Самарин, Волгин, 1983].

В XIX в. к медеплавильному и железоделательному производствам на Южном Урале добавилась и «золотая лихорадка». Самое главное, что хотелось бы отметить, это полное следование горняками и старателями Южного Урала от бронзового века до наших дней концепции, которую можно выразить фразой: «После нас – хоть потоп!». За несколько столетий золотой лихорадки полностью вторичным, антропогенным, стал рельеф поймы реки Миасс в верхнем ее течении (до Карабаша) (рис. 2).

Металлы и деньги мгновенно покидали, да и до сих пор покидают наши места, а оставшимся обитателям остаются только обезображенные ландшафты, вырезанные леса и странноватые названия населенных пунктов в горнолесной части Южного Урала, такие как: Северные Печи, Ковалевские печи, Киолимские Печи – бывшие поселки углежогов.

XX в. добавил истребителям природы технической вооруженности, но решительно ничего не поменял в осознании людьми масштабов и последствий этой трагической проблемы. Посмотрите на эти гигантские карьеры возле Коркино (уголь), Пласта (золото), Сатки (магнезит), Бакала (железо). Посмотрите на мертвые, отравленные серой горы у Карабаша (медеплавильное производство с 1908 г.), на реку Сак-Елга со всей таблицей Менделеева в воде. И список этот с каждым годом становится длиннее. Мы рискуем однажды проснуться на перешейке между двумя карьерами.

Прошло 110 лет, с того дня, когда В.И. Вернадский [1985], под впечатлением от увиденного во время Радиевой экспедиции, в письме А.Е. Ферсману написал вещие слова: «Урал производит тяжелое впечатление тем более ужасающим расхищением, какое здесь происходит, огромных богатств. Леса, копи дорогих камней, дороги, строй жизни – все отражает ту же неурядицу, то же допотопное государственное устройство, анархию, какая царит кругом …». (В.И. Вернадский. Письмо А.Е. Ферсману от 4 июня 1911 года).

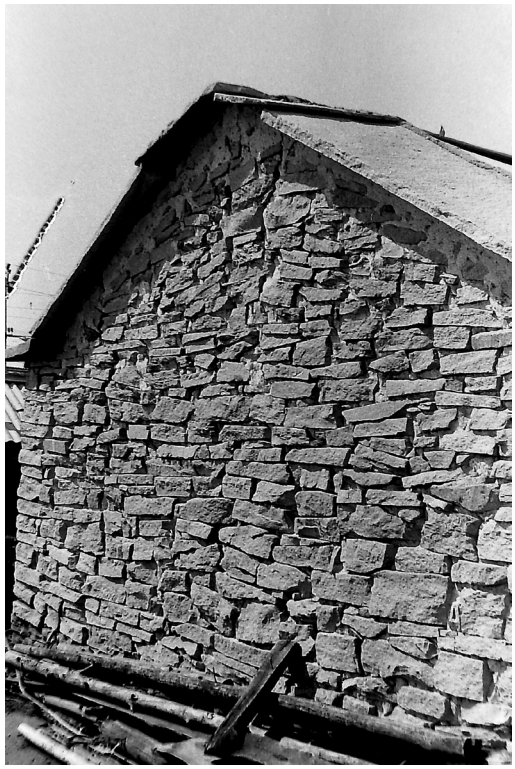


Рис. 1. Хозяйственная постройка со стенами из плитняка и кровлей из каменных плит. Пос. Черноречье Троицкого района Челябинской области.

Рис. 2. Рукотворный карьер в верховьях реки Миасс – последствия деятельности старателей-золотодобытчиков.

Среда обитания по-прежнему и сегодня рассматривается обособленно от исторического опыта, которому уже пять тысяч лет.

Литература

Анкушев М.Н., Юминов А.М., Зайков В.В., Носкевич В.В. Медные рудники бронзового века в Южном Зауралье // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Геоархеология. Этнология. Антропология». 2018. Т. 23. С. 87–110.

Вернадский В.И. Письма В.И. Вернадского А.Е. Ферсману / сост. Н.В. Филиппова. М.: Наука, 1985. 272 с.

Виноградов Н.Б. Синташта как транскультурный феномен // Поволжская археология. 2018. № 1 (23). С. 74–90.

Зайков В.В., Юминов А.М., Дунаев А.Ю., Зданович Г.Б., Григорьев С.А. Геолого-минералогические исследования древних медных рудников на Южном Урале // Археология, этнография и антропология Евразии. 2005. № 4. С. 101–115.

Материалы по истории Башкирской АССР. Т. IV.Ч. 2. М., 1956. С. 479–493.

Медведева П.С., Алаева И.П., Плеханова Л.Н., Анкушев М.Н. Междисциплинарные методы исследования в решении проблемы датировки древних горных выработок (на примере рудника Новотемирский в Южном Зауралье) // Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия Материалы междисциплинарной научной конференции. М.: Институт археологии РАН, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 2018. С. 111–117.

Самарин В. П., Волгин Л. М. Ленточные боры Челябинской области и некоторые вопросы их сохранения // Флора и растительность Урала и пути их охраны. Межвузовский сборник научных трудов. Челябинск: ЧГПИ, 1983. С. 15–21.

Чернов Н.Н. Устройство лесов Оренбургского казачьего войска // Лесное хозяйство. 2013. № 3 (46). С. 32–37.

Черных Е.Н. Древнее горнометаллургическое производство и антропогенные экологические катастрофы (К постановке проблемы) // Вестник древней истории. 1995. № 3. С. 110–121.

Черных Е.Н. Каргалы. Забытый мир. М.: Nox, 1997. 177 с.

Л.Я. Кабанова [1,2], Е.В. Зайкова [2]

[1] – Южно-Уральский государственный университет, филиал в Миассе,
kablar@mineralogy.ru
[2] – Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН

Проблемы с определением материала артефактов (помощь геологов археологам)

В последнее время многие археологи начали более грамотно использовать названия горных пород и минералов, из которых состоят археологические объекты. На решение этих проблем были нацелены мероприятия, проведенные в Болгарии (2008 г.), Германии (2011 г.). В Миассе с 2014 года ежегодно проводятся конференции по геоархеологии. Однако часто археологи (особенно молодые) испытывают трудности в определениях горных пород. Минералы, используемые в артефактах, обычно известны и количество их ограничено: кварц, горный хрусталь, малахит, азурит, самородная медь, а вот с диагностикой пород возникают затруднения. В этой работе дается сводка макроскопических признаков различных пород.

Магматические породы

Магматические породы, образовавшиеся из магмы в результате ее охлаждения и затвердевания [Петрографический…, 1995, Кабанова, 2008; Геологический…, 2011], разделяются на два класса: 1) плутонические, образовавшиеся при длительной кристаллизации магматического расплава в земной коре, полнокристаллические; 2) вулканические – образовавшиеся при относительно быстрой кристаллизации магмы на земной поверхности, с микрокристаллической, криптокристаллической или стекловатой основной массой иногда с вкрапленниками кристаллов (порфировые породы),

По содержанию кремнезема магматические породы подразделяются на ультраосновные, основные, средние и кислые.

Среди **магматических ультраосновных пород (**гипербазитов**)** преобладают породы плутонические, представленные дунитами, оливинитами и перидотитами (рис. 1). Пироксениты, по современной классификации, являются переходными от ультраосновных к основным породам. В англоязычной литературе гипербазиты называются ультрабазитами [Толковый…, 2002].

Все они массивные, иногда полосчатые, обычно мелкозернистые породы, темного оливково-зеленого цвета, иногда почти черные, но обычно серпентинизированы и приобретают зеленоватый цвет. Полностью серпентинизированные гипербазиты называют змеевиками. На выветрелой поверхности они покрыты коричневато-бурой коркой выветривания [Магматические..., 1983].

Вулканические породы ультраосновного состава встречаются редко и представлены меймечитами, пикритами (рис. 2) и коматиитами. Для пикритов характерна шаровая или глыбовая отдельность.

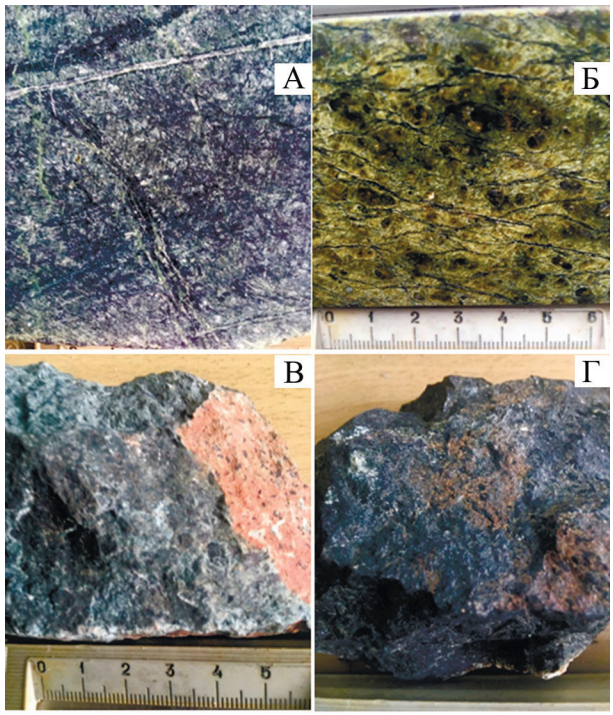


Рис. 1. Ультраосновные плутонические породы: А – слабосерпентинизированный дунит; Б – серпентинит (по оливиниту) с орбикулярной текстурой; В – гарцбургит с псевдопорфировой структурой и бурой коркой выветривания; Г – лерцолит.

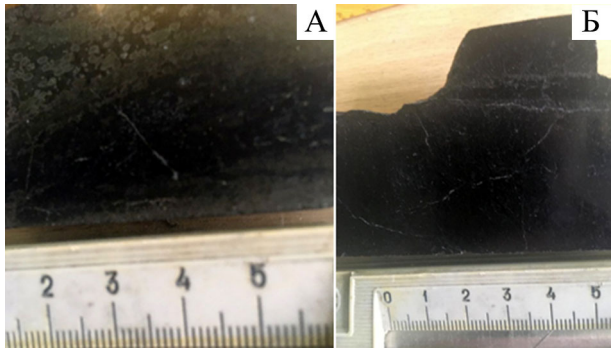


Рис. 2. Пикрит: А – контакт пикрита с базальтом; в базальте проявлена вариолитовая текстура; Б – контакт пикрита со стекловатым базальтом.

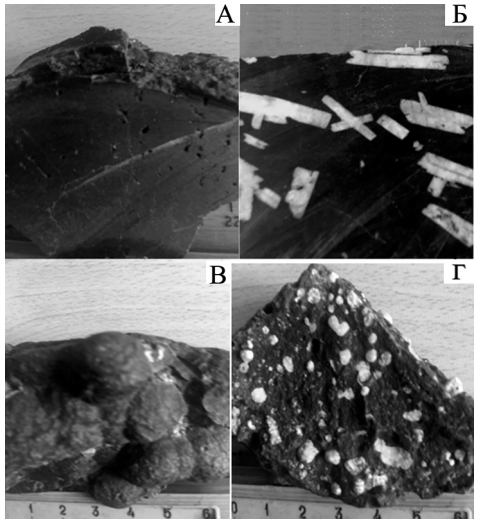


Рис. 3. Базальты: А – афировый океанический базальт со стекловатой коркой в верхней части и пористой текстурой; Б – плагиоклазовый базальт с мегапорфировой структурой; В – вариолитовый базальт; Г – миндалекаменный базальт.

Магматические породы основного состава представляют обширную группу, включающие базальты, габбро и анартозиты.

Базальт (рис. 3), широко распространенный представитель вулканических пород, плотный массивный, или миндалекаменный, темного почти черного цвета. В обнажениях часто столбчатая или пластовая отдельность, излившиеся под водой имеют подушечную или трубчатую отдельность. Изменения базальтов обычно выражаются в хлоритизации. В отличие от серпентина хлорит гораздо более темный.

Термин «габброид» является обобщающим для всех основных плутонических пород. Рудные разновидности обычно более темного цвета (рис. 4Б).

Магматические породы среднего состава представлены чаще вулканическими, чем плутоническими разностями.

Среди ***вулканических пород*** часто встречаются андезибазальты и андезиты, которые обычно имеют отчетливо проявленную порфировую структуру (рис. 5). Первые более темные и иногда бывают миндалекаменными.

Плутонический аналог андезибазальта – диорит, андезита – кварцевый диорит.

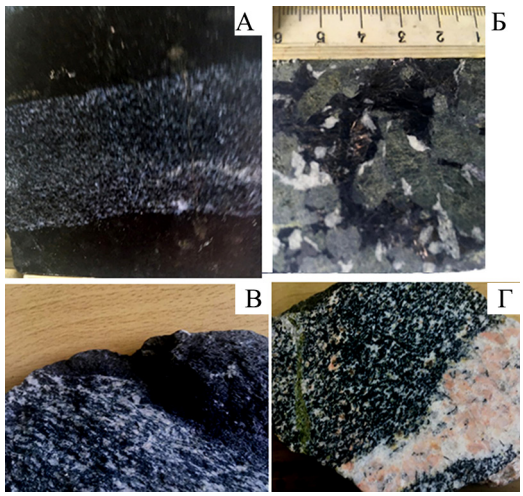


Рис. 4. Плутонические породы основного состава: А– ортопироксенит с жилкой мелкозернистого габбро; Б – рудный клинопироксенит; В – контакт габбро с горнблендитом; Г – габбро с эпидотовой жилкой (на фото слева) и пегматитовой жилкой.

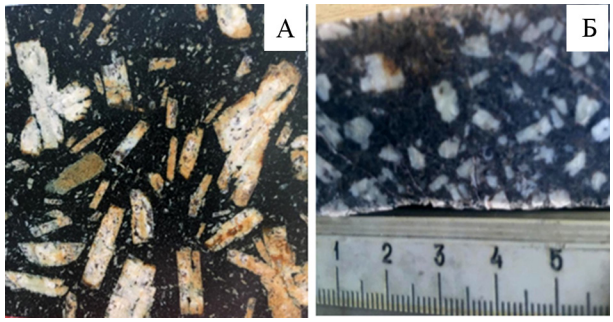


Рис. 5. Вулканические породы среднего состава: А – андезибазальт с мегапорфировой структурой; Б – андезит с порфировой структурой.

Диорит – зеленовато-серая, темно-серая до почти черной порода с кристаллически-зернистым, грубо-, крупно-, средне-, мелко- и тонкозернистым сложением, равномернозернистая, реже порфировидная.. Кварцевый диорит содержит от 5 до 25 %, кварца, выполняющего промежутки между зернами других минералов.

Породы кислого состава представлены обычно гранитами и гранодиоритами, вулканические разности встречаются намного реже.

Граниты – это крупно-, средне- и мелкозернистые, реже пегматоидные породы, равномернозернистые или порфировидные (рис. 6), розового, серого и желтого цветов.. Иногда наблюдается гнейсовидность, унаследованная в результате замещения слоистых толщ, или развитая за счет кристаллизации в условиях одностороннего давления, или в связи с наложенным динамометаморфизмом.

Красивой разновидностью гранитов являются рапакиви. В них крупные округлые выделения (овоиды) представлены ортоклазом часто с каемкой плагиоклаза (рис. 6В). Большинство исследователей считают, что они имеют метасоматическое происхождение [Петрографический …, 1981].

Кислые вулканические породы представлены дацитами и риолитами.

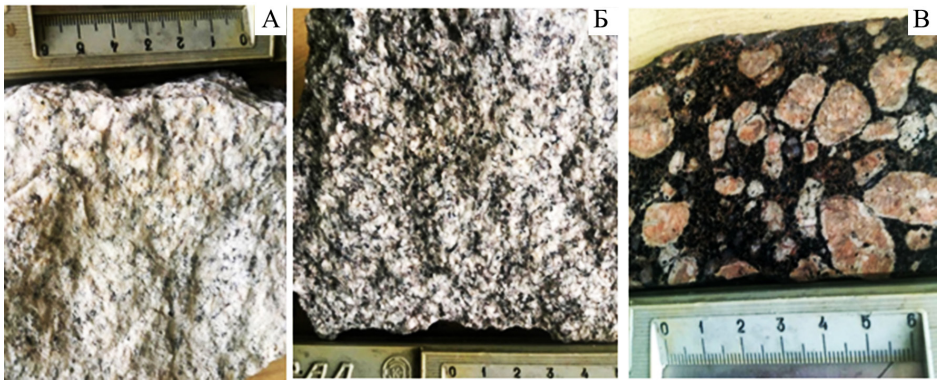


Рис. 6. Граниты: А – гранит неравномернозернистый, лейкократовый; Б – гранит двуслюдяной; В – гранит-рапакиви.

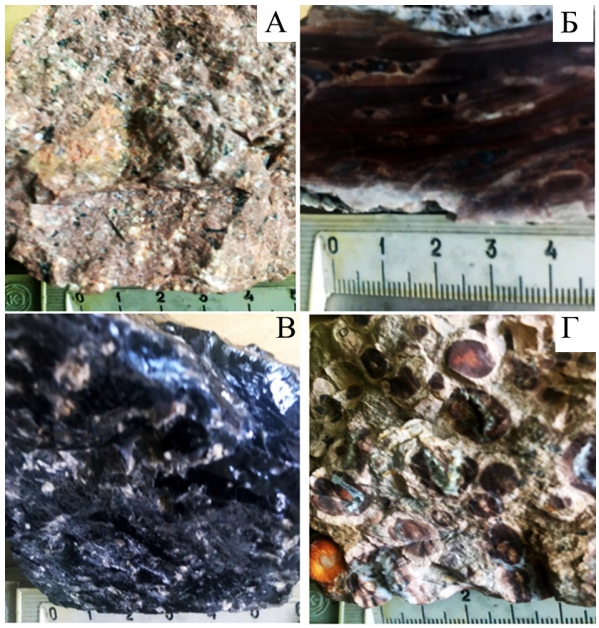


Рис. 7. Вулканические породы кислого состава: А – дацит с порфировой структурой и катакластической текстурой; Б – риолит полосчатый со сферолитовой структурой и перлитовой отдельностью; В – риолит стекловатый с порфировой структурой и массивной текстурой; Г – риолит с литофизами.

Дациты – серые, иногда розовато-серые породы с массивной и нечеткой флюидальной текстурой. Зато характерна порфировая структура (рис. 7а). Стекло макроскопически темное, непрозрачное. Встречаются пузыристые и пемзовые разности дацита.

Риолиты могут быть массивными и полосчатыми. Массивные имеют зеленовато-серую и белую окраску. Для полосчатых риолитов характерно чередование полос белой, розовой, иногда светло-фиолетовой или сиреневой окраски (рис. 7б).

В полустекловатых риолитах наблюдается чередование полос черного стекла и полос белого или сиреневого цвета. По цвету стекловатые риолиты отличаются от окристаллизованных аналогов. Массивное стекло обычно имеет черную (рис. 7в) или дымчатую окраску, встречаются пестрые разновидности, в которых наблюдается чередование черного и красновато-бурого стекла; некоторые разновидности стекла имеют характерный серебристый блеск.

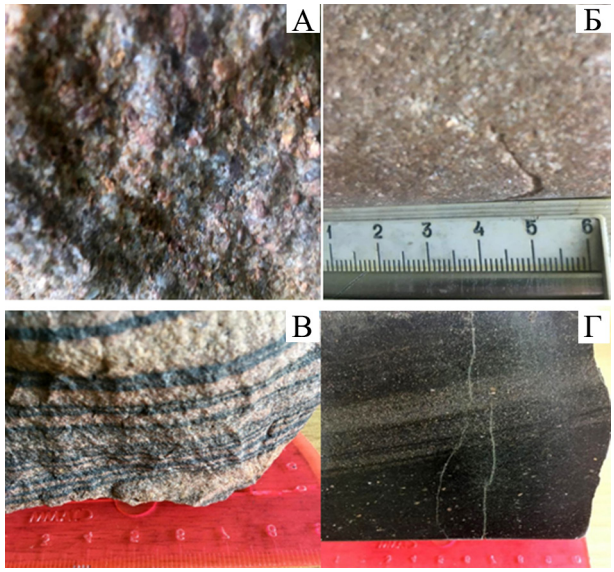


Рис. 8. Обломочные осадочные породы: А – гравелит полимиктовый; Б – мелко-среднезернистый кварцевый песчаник; В – кварцевый полосчатый песчаник; Г – чередование мелко- и тонкозернистых песчаников с глинистыми алевролитами.

Часто встречаются кремовые или почти белые риолиты. Встречаются пемзы и перлиты риолитового состава (рис. 7г).

Осадочные породы

Обломочными породами, или кластолитами, следует считать осадочные породы кварц-силикатного состава с обломочной структурой (за исключением тонкодисперсных глинистых пород [Фролов, кн. 2, 1992, 1993].

Гранулометрическая классификация является главной для обломочных пород (по ней дается основное название породы): конгломераты – 100–10 мм, гравелиты и брекчии (неокатанные) – 2–10 мм, песчаники – 0.1 – 2 мм, алевролиты – 0.001–0.1 мм. Если в песчаниках отмечается до 20–30 % алевритовых или пелитовых частиц, порода называется алевритовым песчаником.

Размер обломков в породе может сильно варьировать. В плохо сортированных разностях максимальный размер обломков может быть в десятки раз больше их средней величины, хотя встречаются грубообломочные породы и с более или менее одинаковым размером обломков.

Алевролиты – плотные, сцементированные тонкообломочные породы. Зернистость очень трудно разглядеть даже под лупой (рис. 8г).

Аргиллиты (сцементированная глина) с размером частиц 0.001 мм, составляют особую, сложную по составу группу пород.

В обломочных породах (рис. 8) с размером частиц более 2 мм обломки представлены в значительной степени, а более 5 мм – исключительно обломками пород.

Дополнительной характеристикой осадочных пород является слоистость (которая может быть параллельной, косой, волнистой). Окраска пород преимущественно желтоватая серая, красноватые оттенки обусловлены присутствием оксидов железа.

Дальнейшая классификация песчаников основана на их составе, т. е. они различаются в зависимости от того, какие обломки их составляют. Чаще всего это кварцевые или кварцево-полевошпатовые песчаники (рис. 8б, в). Обломки зерен кварца, как минерала наиболее устойчивого при выветривании, обычно в песчаниках преобладают над всеми другими об-

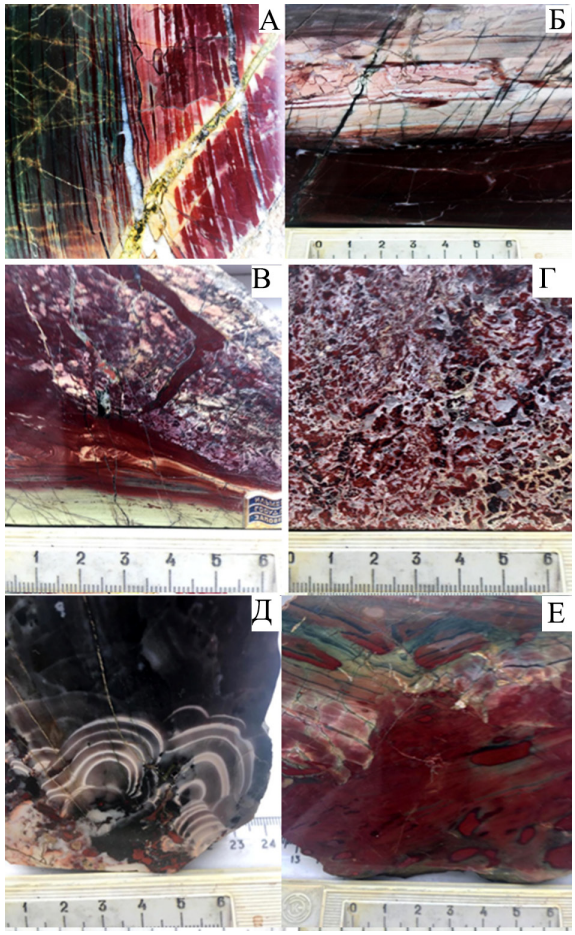


Рис. 9. Кремнистые осадочные породы: А–Г, Е – яшма: А–Б – тонкослоистая, видимо, гидротермально-осадочная; В – брекчированная с дополнительным гидротермальным материалом: Е – «пейзажная», Г – брекчированная «ситцевая»; Д – фтанит.

ломками. Если в цементе кварцевого песчаника много кальцита, такая порода называется «известковистым песчаником».

Алевролиты и аргиллиты обычно имеют полимиктовый состав, но визуально определить его невозможно.

Текстуры алевритовых пород слоистые и неслоистые: горизонтально-слоистые, волнисто-слоистые, косо- и диагонально-слоистые.

Кремнистые породы

Силициты — термин, употребляющийся Г.И. Теодоровичем, Г.И. Бушинским, В.Т. Фроловым, И.В. Хворовой и др. для обозначения всего класса кремнистых осадочных пород, в которых преобладает свободный или водный кремнезем биологического или химического (не обломочного) происхождения. Состав у мезозойско-кайнозойских разностей обычно опал-кристобалитовый, у более древних – халцедон-кварцевый.

В англоязычной литературе для обозначения кремнистой породы с высоким содержанием свободного кремнезема употребляется термин кремнистые породы (*siliceous rocks)* и силикалиты *(silicalites)* [Зайкова, 1991].

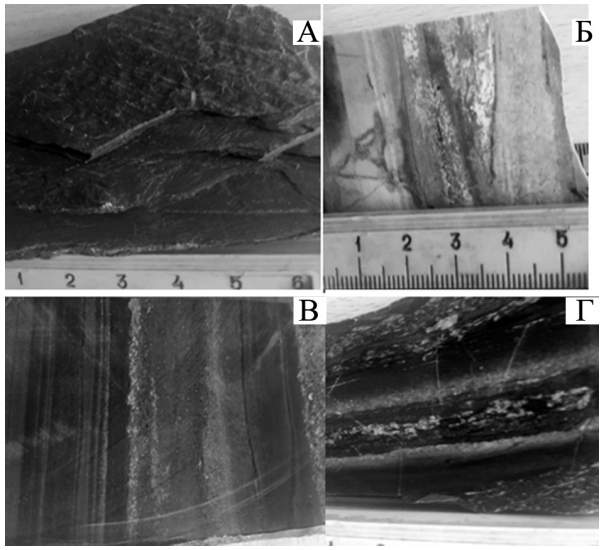


Рис. 10. Кремнистые сероцветные породы: А – фтанит; Б – светлые кремнистые слои среди мелкозернистых песчаников с косой слоистостью; В – чередование кремнистых слойков с кремнисто-глинистыми и песчанистыми; Г – вишневые кремнистые слои в вулканомиктовом (граувакковом) песчанике.

Особый интерес, как сейчас, так и в древности, представляют яшмы (рис. 9) [Зайкова, 1991]. Это преимущественно красноцветные породы, имеющие различные, часто причудливые рисунки, состоящие из кремнезема (SiO_2) и оксидов железа, характеризующиеся высокой твердостью. Хотя по происхождению чисто осадочными являются только тонкослоистые, часто содержащие радиолярии разности, а многие образовались при участии гидротермального материала, но, как техническое, это название применяется ко всей группе пород [Зайкова, 1991; Гурвич, 1998]. В англоязычной литературе под яшмой (jasper) понимается плотная скрыто кристаллическая кварцевая непрозрачная или слабо просвечивающая разновидность кремней, ассоциирующая с железными рудами. Наиболее характерен красный цвет, хотя встречается желтый, зеленый, серовато-голубой, бурый и черный. Употребляется так же для обозначения красных кремней независимо от наличия ассоциации с железными рудами.

Таким образом, большинство авторов под яшмой понимают породу, сложенную микро- и криптозернистым кварцем (кварц-халцедоном), окрашенную в различные оттенки красного цвета.

В поле яшмы легко определяются по внешнему виду и высокой твердости, так как состоят, преимущественно, из кремнезема. Декоративный характер присущ пейзажным яшмам, отличающимся разнообразием цветов и причудливым рисунком.

Фтанит – серая, темно-серая до черной (рис. 10) твердая, плотная кремнистая порода кварцевого или кварц-халцедонового состава. Окраска связана с органическим углеродом, иногда с оксидами марганца, или соединениями двухвалентного железа.

Среди кремнистых пород большим распространением пользуются кремнистые алевролиты и кремнистые сланцы – осадочные тонкоплитчатые породы, сложенные криптокристаллическим или микрозернистым кварцем, иногда халцедоном. Содержат спикулы губок, остатки радиолярий, растительный детрит. Окраска различная (рис. 10б–г).

Кремни – породы без слоистости, часто с концентрической отдельностью – это конкреции среди осадочных пород [Зайкова, 1991].

Литература

Геологический словарь. Т. 2. СПб: ВСЕГЕИ, 2011. 476 с.

Гурвич Е.Г. Металлоносные осадки мирового океана. М.: Научный мир, 1998. 340 с.

Зайкова Е.В. Кремнистые породы офиолитовых ассоциаций (на примере Мугоджар). М.: Наука, 1991. 134 с.

Кабанова Л.Я. Петрография магматических горных пород. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 152 с.

Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород. Изд-во «Высшая школа». М.: 1967. 416 с.

Магматические горные породы. М.: Изд-во Наука. 1983. Т.1, часть 1, 367 с., часть 2, 768 с.

Петрографический кодекс. Магматические и метаморфические образования. СПб, ВСЕГЕИ, 1995. 128 с.

Петрографический словарь. М.: Недра, 1981, 498 с.

Систематика и классификация осадочных пород и их аналогов. С.-Петербург: ОАО «Изд-во «Недра», С.-П. филиал. 1998. 352 с.

Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. 1960. т. I 212 с., т. II,. 574 с.; 1962. Т. III, 550 с.

Толковый словарь английских геологических терминов. М.: Геокарт. 2002. Т.1. 535 с., Т. 2. 636 с.

Фролов В.Т. Литология: В 3 кн. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992–1993. Кн. 1 336 с.; Кн. 2 430 с.; Кн.3. 352 с.

С.А. Григорьев

Институт истории и археологии УрО РАН, г. Челябинск,

stgrig@mail.ru

Общее и специфическое в динамике развития китайской металлургии

Ранее в ряде работ была рассмотрена схема развития древней металлургии, которую можно считать универсальной, поскольку она применима к Северной Евразии, Европе и Ближнему Востоку [Grigoriev, 2017; 2018]. В основе этой схемы лежит тот факт, что в результате социально-экономического развития постоянно происходит рост потребности в металле, это вызывает переход на новые типы руд и технологии их плавки, а это, в свою очередь, стимулирует переход на новые типы сплавов. Это формирует два взаимосвязанных тренда в металлургии. Первый из них связан с технологиями получения металла из руды: самородная медь – окисленная руда – руда с легкоплавкой рудовмещающей породой (например, в ультрабазитах) – руда с породой и примесями мышьяка – руда с добавлением мышьяковых минералов – медно-железные сульфиды и руды в тугоплавких породах (например, кварцевые жилы). Второй связан с типами сплавов: чистая медь – мышьяковая медь – оловянная бронза (рис. 1). Однако в Китае наблюдается иная динамика. Здесь после очень ограниченного использования чистой меди происходит резкий подъем производства с переходом на плавку оловянных бронз. Было предложено два объяснения этому парадоксу. Первое базируется на идее о том, что металлургия провинции Ганьсу (между Синьцзяном и Великой Равниной) была передаточным звеном между металлургией степной Евразии и культурой Эрлитоу на Хуанхэ, которая лежала в основе последующей металлургии Шанской династии [Mei, 2003]. Согласно второму, китайская металлургия формируется в неолите Средней Янцзы и в течение этого периода развивается до использования сульфидов и оловянных бронз, в связи с чем предлагается этот период считать уже эпохой бронзы [Guo et al., 2019 и др.].

Культурная специфика в металлопотреблении. Важным отличием Китая от иных регионов является роль, которую металл играл в культуре. Основная масса металла обнару-

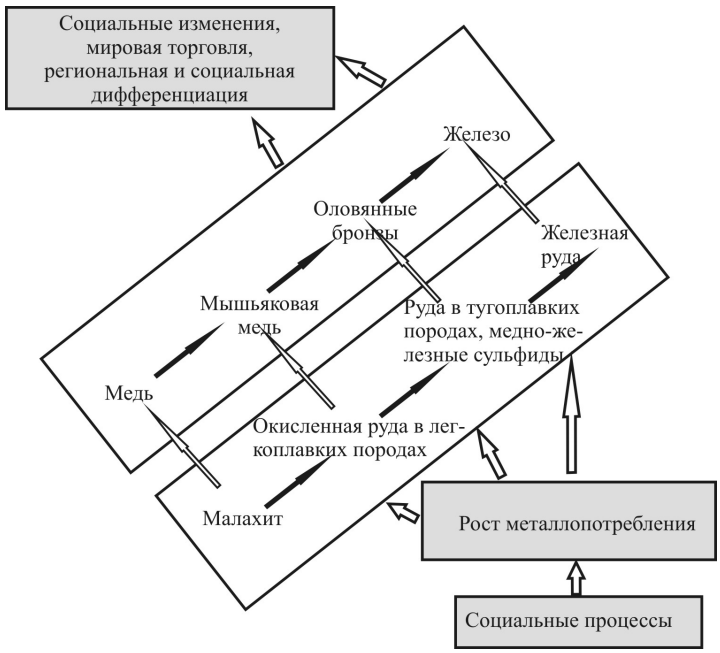


Рис. 1. Схема развития металлургического производства.

жена в престижно-ритуальном контексте. Использование металла в военном деле, хотя постоянно нарастало, было довольно ограничено по сравнению с этим. В сельском хозяйстве и быту металл широко распространяется лишь к концу раннего железного века. Поэтому, несмотря на необычайно бурное развитие сельского хозяйства и появление крупных городских центров в неолите, это не ведет к росту потребления металла. Изменения начинаются только с формированием Шанского государства, и подавляющая масса металла этого времени представлена ритуальными бронзовыми сосудами. Именно это оказывало существенное влияние на характер изменения типов сплавов и технологий плавки. Но необходимо понимать и существенную разницу в металлургии разных регионов современного Китая и в разные периоды. Суммарная статистическая процедура для всей этой территории бессмысленна, и надо анализировать эти территории отдельно. Однако это требует большого количества анализов, но количество химических анализов для всего Китая чуть превышает 3000, а находки мест плавок и вовсе чрезвычайно редки. Поэтому мы в состоянии проследить лишь наиболее общие тенденции.

Наиболее простая ситуация наблюдается на западе Синьцзяна, где в первой половине II тыс. до н. э. появляются находки металла с параллелями в андроновском, а затем саргаринском металле позднего бронзового века степи [Mei, 2000], и возникают плавки медно-железных сульфидов и оловянные лигатуры (рис. 2). В Ганьсу первое металлургическое производство формируется на рубеже 3 и 2 тыс. до н. э. в культуре Сиченгий [Li et al., 2015], и, вероятно, затем в культурах Циця и Сыба. Оно характеризуется плавкой окисленной руды в кварцевой породе и последующей переплавкой полученного продукта вместе с мышьяковыми минералами. Иногда в качестве легирующего компонента выступают оловянные минералы. Эта технология не имеет ничего общего с евразийскими технологиями производства как мышьяковых, так и оловянных сплавов. Кроме того, предлагаемые в культурах Циця и Сыба параллели в металле Южной Сибири (Афанасьево, Окунево, Сейма-Турбино, Андроново), по большей части ошибочны. Более корректны параллели с поздним карасукским металлом,

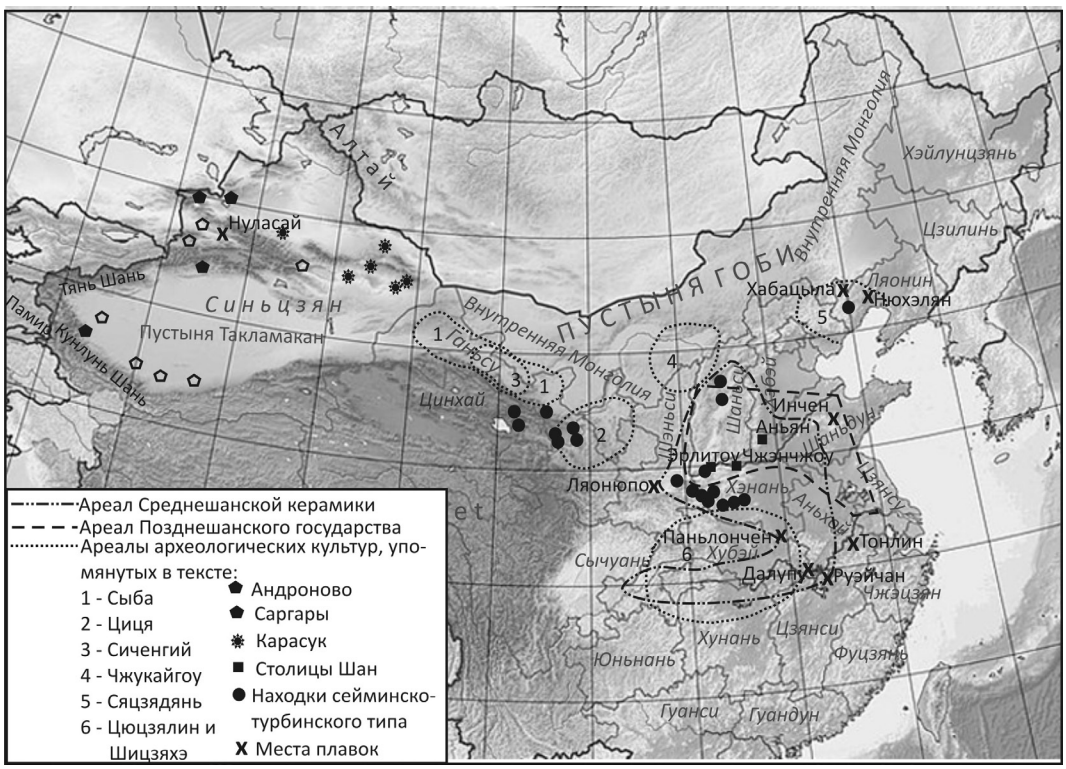


Рис. 2. Карта металлургических памятников и культур на территории КНР, упоминаемых в тексте.

который в Китае хронологически сопоставим уже с Позднешанским временем (13–11 вв. до н.э.). Тем не менее, эта технология наверняка заимствована из непонятного пока источника, поскольку ей должно предшествовать несколько этапов, приводимых выше.

Ближе к началу второй половины II тыс. до н. э. эта технология, по-видимому, распространяется на юго-запад Шэньси [Chen et al., 2017], но мы не можем из этого выводить ее продвижение на восток и формирование Шанской металлургии бассейна Хуанхэ, так как последняя базировалась на использовании медно-железных сульфидов и легировании оловом в металл.

Металлургия в бассейнах Янцзы и Хуанхэ формируется уже в неолите, в течение 5–3 тыс. до н. э. [Li, 2004]. Однако количество изделий этого периода несколько преувеличено. Вероятно, общее число изделий дошанского времени не превышает 150 ед. Это сложно рассчитать из-за ошибочного или неопределенного контекста многих находок. Более того, большинство изделий относится к финальной фазе – к концу 3 – первой трети 2 тыс. до н. э. На севере металл представлен, преимущественно, чистой медью, и единичными образцами мышьяковой меди и латуни. На юге же остатки металлургии связывают с культурами Цюцзялин и Шицзяхэ (рис. 2). Но то, что там принимается за медные слитки, является кусочками окисленной руды; объекты, описываемые как металлургические печи, таковыми не являются; а фрагменты огромных плавильных чанов для восстановления руды являются обломками чанов для изготовления алкогольных напитков. Ни в одном из этих регионов нет надежных данных о плавке руды, хотя отдельные находки (мышьяковая медь на севере, сопла и руда на юге) позволяют это допускать. Но даже если удастся показать сам факт существования подобной металлургии, она не могла лежать в основе последующего Шанского производства.

Развитая металлургия эпохи бронзы, с оловянными и олово-свинцовыми лигатурами и плавкой медно-железных сульфидов появляется на Хуанхэ при переходе от периода 2 к периоду 3 Эрлитоу, и с этим переходом можно связывать начало Шанской династии. В радиоуглеродной хронологии период 3 сейчас датируется в пределах 1610–1555 гг. до н. э. [Zhang et al., 2008]. Китайские ученые видят корни этой династии к северо-востоку от будущего ядра Шанского государства, в Хэбэе и на западе Шаньдуна. Показательно то, что именно в ареале распространения керамики среднешанского времени и к северо-востоку от него в это время появляется сейминско-турбинская традиция втульчатого литья из оловянных бронз [Lin, 2014]. Большинство же изделий концентрируются в районе столицы Раннего Шан, Эрлитоу. Некоторые изделия присутствуют и западнее, в Ганьсу, но они выплавлены из чистой и мышьяковой меди, иногда с минимальными примесями олова (рис. 2). Совпадение этих процессов позволяет предполагать, что традиция этих сплавов привнесена в Китай сейминско-турбинскими племенами, но не через Синьцзян и Ганьсу, как полагают некоторые китайские коллеги, а через Ляонин и Хэбэй. Это подтверждается и тем, что копья на северо-востоке морфологически ближе сейминским, и выплавлены из сплавов с большим содержанием олова. Южнее и юго-западнее этот сплав заменяется мышьяковой или чистой медью. Формирование Шанского государства привело к резкому росту потребности в металле, и этот рост обеспечивался классическим сочетанием сплавов с оловом и плавки медно-железных сульфидов. При этом плавка сульфидов осуществлялась в больших объемах в районе рудников, а в шанские плавильные центры доставлялась уже черновая медь или даже штейн.

Возросшая потребность в металле привела к территориальному расширению рудной базы. Шанские металлургические технологии проникают на Янцзы, где находятся самые богатые месторождения меди и олова, и там начинают функционировать крупные центры, например, Паньлончен, обеспечивающие поставки металла на север [Liu et al., 2019]. Эти центры маркируют распространение шанской культуры и технологий, но из этого не следует, что они являлись частью Шан в политическом смысле.

Помимо этого, шанские технологии проникают на запад, в Шэньси и Ганьсу, вплоть до крайнего востока Синьцзяна, и на север, до Внутренней Монголии и Ляонина, формируя широкую полосу Северной периферии шанской цивилизации. Около 14–13 вв. до н. э., в позднешанское время, на этой периферии широко распространяются изделия карасукского типа Южной Сибири, и производство мышьяковой меди [Li et al., 2013], характерное для этой культуры. Тем самым, Северная периферия с ее культурами Сыва в Ганьсу, Чжукайгоу на юге Внутренней Монголии и культурой Нижнего слоя Сяцзядянь на востоке Внутренней Монголии и западе Ляонина, становится на долгие годы ареалом взаимодействия степной и китайской культуры и местом, где сочетаются степные и китайские технологии.

Таким образом, нет оснований считать, что китайская металлургия развивалась по какому-то особому специфическому пути. Она подчинялась тем же закономерностям, что и металлургия в западных районах Евразии. Ее развитие тоже было стимулировано ростом потребности в металле, а последний – социально-экономическим развитием общества. Как и на западе, мы видим строгое соответствие типов руды и технологических схем тем же типам используемых сплавов. Безусловно, как и на западе, есть определенные отклонения от этого, обусловленные конкретной сырьевой ситуацией, торговыми связями и т. д. Резкие технологические скачки здесь обусловлены внешними технологическими импульсами, что не является чем-то необычным и во многих других регионах. Поэтому мнение об особом пути китайской металлургии, во многом, мифологизировано. Она была подчинена общим закономерностям, которые базируются на универсальных социально-экономических и физико-химических законах и особенностях залегания разных типов сырья в рудных месторождениях.

Работа выполнена при поддержке гранта Центра Китайских Исследований (Тайбэй, Тайвань).

Литература

Chen K., Liu S., Li Y., Mei J., Shao A., Yue L. Evidence of arsenical copper smelting in Bronze Age China: A study of metallurgical slag from the Laoniupo site, central Shaanxi // Journal of Archaeological Science, 2017. № 82. P. 31–39.

Grigoriev S. Social processes in Ancient Eurasia and development of types of alloys in metallurgical production // Archaeoastronomy and Ancient Technologies, 2017. № 5 (2). P. 17–44.

Grigoriev S.A. Social processes in ancient Europe and changes in the use of ore and alloys in metallurgical production // Archaeoastronomy and Ancient Technologies, 2018. № 6 (2). P. 1–30.

Guo J., Qiu Sh., Guo L. [郭静云， 邱诗萤， 郭立新]. Shijiahe Culture: The Bronze Civilization created in East Asia [石家河文化：东亚自创的青铜文明] // Cultural Relics in Southern China [郭静云; 邱诗萤; 范梓浩; 郭立新; 陶洋], 2019. № 4. P. 67–82. (Китайский).

Li B. Patterns of development among China's Bronze cultures // X. Yang (Ed.). New perspectives on China's past. Chinese archaeology in the twentieth century. New Haven, London: Yale university press, 2004. P. 188–199.

Li Y., Chen G., Qian W., Wang H 李延祥, 陈国科、潜伟, 王辉]. Research on the Smelting Relics of Zhangye Xichengyi Site [张掖西城驿遗址冶铸遗物研究]. *Archaeology and Cultural Relics* [考古与文物], 2015. № 2, P. 119–128. (Китайский).

Li Y., Du N., Gao Y. [李延祥,杜宁, 高月志]. A preliminary study on copper smelting slag unearthed from Ying City relics in Laiwu City, Shandong Province, China [山东莱芜赢城遗址炼铜渣初步研究] // Science of conservation and archaeology [文物保护与考古科学], 2013. № 25 (2), P. 1–6. (Китайский).

Lin M. [林梅村]. Eurasian Steppe Culture and the Prehistoric Silk Road [欧亚草原文化与史前丝绸之路] // The Silk Road Tianshan Corridor – Changji, Xinjiang Ancient Ruins and Collection of Cultural Relics [丝绸之路天山廊道—新疆昌吉古代遗址与馆藏文物精品] – Beijing: Wenwu chubanshe, 2014. P. 656–673. (Китайский).

Liu R., Pollard A. M., Rawson J., Tang X., Bray P., Zhang Ch. Panlongcheng, Zhengzhou and the Movement of Metal in Early Bronze Age China // Journal of World Prehistory, 2019. № 32. P. 393–428.

Mei J. Copper and Bronze Metallurgy in Late Prehistoric Xinjiang. Its cultural context and relationship with neighbouring regions. BAR International Series 865. Oxford: Archaeopress, 2000. 202 p.

Mei J. Cultural Interaction between China and Central Asia during the Bronze Age // Proceedings of the British Academy, 2003. № 121. P. 1–39.

Zhang X., Qiu Sh., Cai L., Bo G., Wang J., Zhong J. Establishing and Refining the Archaeological Chronologies of Xinzhai, Erlitou and Erligang Cultures // Chinese Archaeology, 2008. Vol. 8. P. 197–210.

И.В. Грудочко
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск
grudochkoivan@mail.ru

Геоархеологические исследования курганов с «усами»: достижения и перспективы

Курганы с «усами» стали известны в первой половине XX в. Вопрос об их культурно-хронологическом определении до сих пор обсуждается. Одной из причин их неоднозначной оценки является скудность находимого инвентаря и различные мнения по поводу его интерпретации. В последнее десятилетие стали активно применяться геоархеологические методы к

изучению курганов с «усами». В работе описаны результаты двух подходов – геологического и радиоуглеродного, которые существенно расширили знания об этих комплексах.

Первый подход был применен на двух памятниках из микрорайона Каменный Амбар (Суходол и Сарбулат-1) и опубликован в 2015 г. [Никольский, Грудочко, 2015]. Мы предположили, что обследование горных пород в составе памятника, а также поиск места сбора каменного сырья помогут раскрыть процесс строительства, трудозатраты, знания и навыки архитектурно-строительного дела. То есть те стороны жизни, которые напрямую связаны, прежде всего, с практикой и технологическими возможностями, нежели с ритуалом или духовной сферой. Методика, выработанная В.Ю. Никольским, включала следующие процедуры: 1) идентификация горных пород и установление закономерности их расположения в составе комплекса кургана с «усами»; 2) обследование местности с целью обнаружения возможных источников сырья для строительства памятника; 3) подсчет массы и объема каменного сырья, затраченного на строительство курганов с «усами», и попытка восстановить технологический процесс, затраты труда и длительность их сооружения.

Все расчеты и параметры курганов с «усами» были изложены в указанной выше статье, поэтому здесь приведем основные выводы. Состав работ при сооружении комплексов Суходол и Сарбулат выглядел следующим образом: сбор каменного материала и его складирование в бурты или погрузка в транспортное средство, доставка каменного материала на место сооружения памятника, выгрузка – возможно сразу выкладка конструкций, возвращение за каменным материалом. При сооружении кургана с «усами» наверняка применялся гужевой транспорт, т. к. многие камни невозможно было перенести вручную на расстояние около 1–1.5 км из-за их габаритов и веса от места сбора до места сооружения кургана. Теоретически, коллектив людей, участвующий в строительстве, был разделен на группы по специализациям: 1) сборщики и грузчики камня; 2) люди, управлявшие лошадьми и доставлявшие строительный материал на место; 3) «строители». Вероятнее всего, сборщикам и погрузчикам камней отводились участки на местности, имевшие различный литологический состав. Поэтому при доставке и сооружении кургана получилось чередование интервалов, состоявших из различных пород (гранит, габбро, базальт и кварц), что неоднократно отмечалось при археологических исследованиях.

Для обоих памятников мы приняли самые минимальные значения трудовых ресурсов для выполнения всех трудозатрат. Однако и они позволяют утверждать, с высокой долей вероятности, что сооружение одного кургана с «усами» могло быть осуществлено в течение не более одного сезона, а вероятнее всего – не более 1 месяца. Реальное количество рабочих людей и тягловой силы неизвестно, но, учитывая, что эти памятники оставлены скотоводческим населением, можно предполагать активное использование лошадей как основной тягловой силы. Время строительства одного кургана с «усами» было тем меньше, чем больше было задействовано рабочей силы – тягловых лошадей и обслуживающих их людей. Наиболее вероятно то, что сооружение этих культовых сооружений было связано с какими-то коллективными мероприятиями (праздники, поминки), которые устраивались скотоводческим населением во время летнего пребывания в Южном Зауралье.

Для сооружения курганов с «усами» Суходол и Сарбулат-1 необходимы выровненные в рельефе площадки, близость и доступность для добычи каменного материала. Судя по ареалу курганов с «усами» зауральской группы, все они расположены в пределах Зауральского пенеплена и континентально-морской цокольной равнины, обладающих такими поверхностями с многочисленными небольшими скальными выходами коренных пород и высыпками глыбово-щебнистого материала, особенно вдоль современных речных долин. Таким образом, эти геоморфологические области имели рациональные условия доступности каменного материала и, соответственно, оптимальных трудозатрат при сооружении курганов с «усами» [Никольский, Грудочко, 2015].

Следующий вопрос, касающийся хронологии курганов с «усами», долгое время оставался нерешенным. Более того, с середины 1990-х гг. сформировались две различные гипотезы на время их сооружения: раннекочевническая и раннесредневековая. Поэтому закономерно то, что появление первых серий радиоуглеродных дат стало определенным прорывом в решении этого вопроса.

Первая серия результатов радиоуглеродного датирования южноуральских курганов с «усами» получена в 2008–2009 гг. для комплексов Сарбулат-1, Суходол, Кайнсай. Позже добавились даты из комплексов Селенташ и Городищенский IX [Боталов, 2013]. В 2015 г. автором совместно с А.В. Епимаховым проанализированы все имеющиеся на тот момент данные, с добавлением новой даты для комплекса Рымникский, и дублирующей – для Селенташа [Грудочко, Епимахов, 2015]. Наконец, в последние годы добавилось еще 9 дат из комплексов Центрального Казахстана [Бейсенов и др., 2016, 2017, 2017а, 2018; Бейсенов, 2017].

Таким образом, на момент 2018 г. нам известно 16 дат, полученных из 12 комплексов (таблица). Шесть комплексов происходят из Южного Зауралья (Сарбулат-1, Суходол, Кайнсай, Городищенское IX, Рымникский, Селенташ), шесть – из Центрального Казахстана (Тандайлы 2, Жамантас, Кырыкунгир, Койтас, Бесоба, Кабантау). 13 проб взяты из насыпей центрального сооружения, а в трех случаях (Городищенское IX, Кабантау) – из концевых площадок «усов». В двух комплексах мы располагаем дополнительной датой из большого погребального сооружения (тип Ic), тем самым имея возможность сравнить абсолютные значения с пристроенным к нему курганом с «усами».

Результаты получены в четырех лабораториях (Le, SPb, Ki, UBA) методом сцинтилляции и УМС. В качестве источников изотопов углерода использованы следующие материалы: керамика (4), кость животного (9), кость человека (2) и уголь (1). Для расчетов калиброванных интервалов использована программа OxCal 3.10 (калибровочная кривая 2013 г.), все некалиброванные даты (BP) приведены от 1950 г. Конкретные результаты представлены в таблице. Для кургана 5 могильника Селенташ была сформирована комбинированная дата (рис. 1, *selentash_comb*). Несмотря на сравнительно низкий уровень статистического согласования двух дат (Ki-17075 и SPb-958), результат кажется вполне реалистическим (1539 ± 29 BP) при сопоставлении с остальными значениями нашей серии. В дальнейшей работе по суммированию вероятностей был задействован именно он. В целом, серия выглядит довольно однородной, что хорошо фиксируется на графике (рис. 1, *II*).

Суммирование вероятностей сформировало две колонки интервалов, из которых раннюю составляют большие курганы и курган с «усами» Кырыкунгир. Вторая, более поздняя колонка, собственно курганы с «усами», показывает следующие значения (рис. 1, *4–15*). При вероятности 68.2 % – 340–590 гг. н. э., при вероятности 95.4 % – 210–660 гг. н. э. Таким образом, имеющиеся на сегодняшний день радиоуглеродные данные позволяют с высокой степенью достоверности (95.4 %) утверждать, что интересующие нас события произошли от первых десятилетий III до середины VII вв. н. э.

Посмотрим, как по отдельности датируются южноуральские и центральноказахстанские комплексы. Южноуральские памятники рисуют интервал 420–620 гг. н.э. (68.2 %) и 380–670 гг. н.э. (95.4 %) – от последних десятилетий IV в. н.э. до второй половины VII в. н.э.; центральноказахстанские – несколько ранее: 330–550 гг. н.э. (68.2 %) и 160–570 гг. н.э. (95.4 %) – середина II – первая четверть V вв. н.э. Удревнение происходит за счет комплекса Тандайлы-2 (UBA-28348, 1795 ± 36), который пока является самым ранним среди курганов с «усами» (по радиоуглеродным датировкам). Вместе с этим, документируется относительная хронология между более ранними (центральноказахстанскими) и поздними (южноуральскими) комплексами. Надо отметить и то, что все даты согласуются между собой, показывая непрерывную колонку на протяжении всего периода сооружения курганов с «усами».

Таблица

Радиоуглеродная хронология курганов с «усами»
Южного Зауралья и Центрального Казахстана

Памятник	Комплекс	Шифр лабор.	Материал	Конвен-цонная дата	Калиброванная дата	
					68.20 %	95.40 %
Сарбулат	курган 2	Ki–15634	керамика	1540±80	430-590AD (68.2 %)	340-660AD (95.4 %)
Суходол	курган 5	Le-8303	кость животного	1550±100	410-610AD (68.2 %)	250-300AD (3.2 %) 310-660AD (92.2 %)
Кайнсай	курган 14	Ki–15635	керамика	1470±80	460-490AD (4.2 %) 530-660AD (64.0 %)	410-690AD (95.4 %)
Городи-щенское IX	северный «ус»	SPb–535	уголь	1460±50	560-645AD (68.2 %)	430-490AD (5.0 %) 530-670AD (90.4 %)
Рымникский	централь-ный курган	SPb–957	кость лошади	1560±65	420-570AD (68.2%)	380-640AD (95.4 %)
Селенташ*	курган 5	Ki–17075	керамика	1760±150	80-430AD (68.2%)	100BC-650AD (95.4 %)
Селенташ*	курган 5	SPb–958	керамика	1530±30	430-490AD (25.9 %) 530-580AD (42.3 %)	430-600AD (95.4 %)
		*		1539±29	430-490AD (41.7 %) 530-570AD (26.5 %)	420-590AD (95.4 %)
Тандайлы 2	курган 2а (восточный)	UBA-28348	кость лошади (фрагмент челюсти)	1795±36	300-320AD (6.2 %) 130-260AD (62.0 %)	120-340AD (95.4 %)
Тандайлы 2	курган 2 (западный)	UBA-28347	кость человека	2468±28	670-610BC (14.4 %) 760-680BC (26.0 %) 600-510BC (27.7 %)	470-410BC (8.7 %) 770-680BC (28.9 %) 670-480BC (57.8 %)
Кырыкунгир	центральный курган	SPb-1438	кость лошади	2440±50	670-640BC (5.0 %) 750-680BC (16.9 %) 550-400BC (46.3 %)	757-678BC (21.2 %) 670-400BC (74.2 %)
Жамантас	восточный курган	UBA-24912	кость животного (лошади?)	1654±30	345-370AD (13.8 %) 375-430AD (54.4 %)	260-290AD (3.8 %) 480-540AD (6.9 %)
Жамантас	западный курган	UBA-28349	кость человека	2471±32	670-610BC (16.2 %) 760-680BC (25.0 %) 600-520BC (27.0 %)	470-410BC (8.5 %) 770-480BC (86.9 %)
Койтас	восточный курган	UBA-23661	кость лошади	1680±27	335-410AD (68.2 %)	250-300AD (12.2 %) 320-430AD (83.2 %)
Бесоба	восточный курган	UBA-28362	кость лошади	1670±28	340-415AD (68.2 %)	250-300AD (8.6 %) 320-430AD (86.8 %)
Кабантау	восточное окончание северного «уса»	UBA-28358	кость животного (MPC)	1564±29	430-540 AD (68.2 %)	420-560AD (95.4 %)
Кабантау	восточное окончание северного «уса»	UBA-28359	кость животного (MPC)	1555±29	430-550 AD (68.2 %)	420-570AD (95.4 %)

*Примечание: * – комбинированная дата*

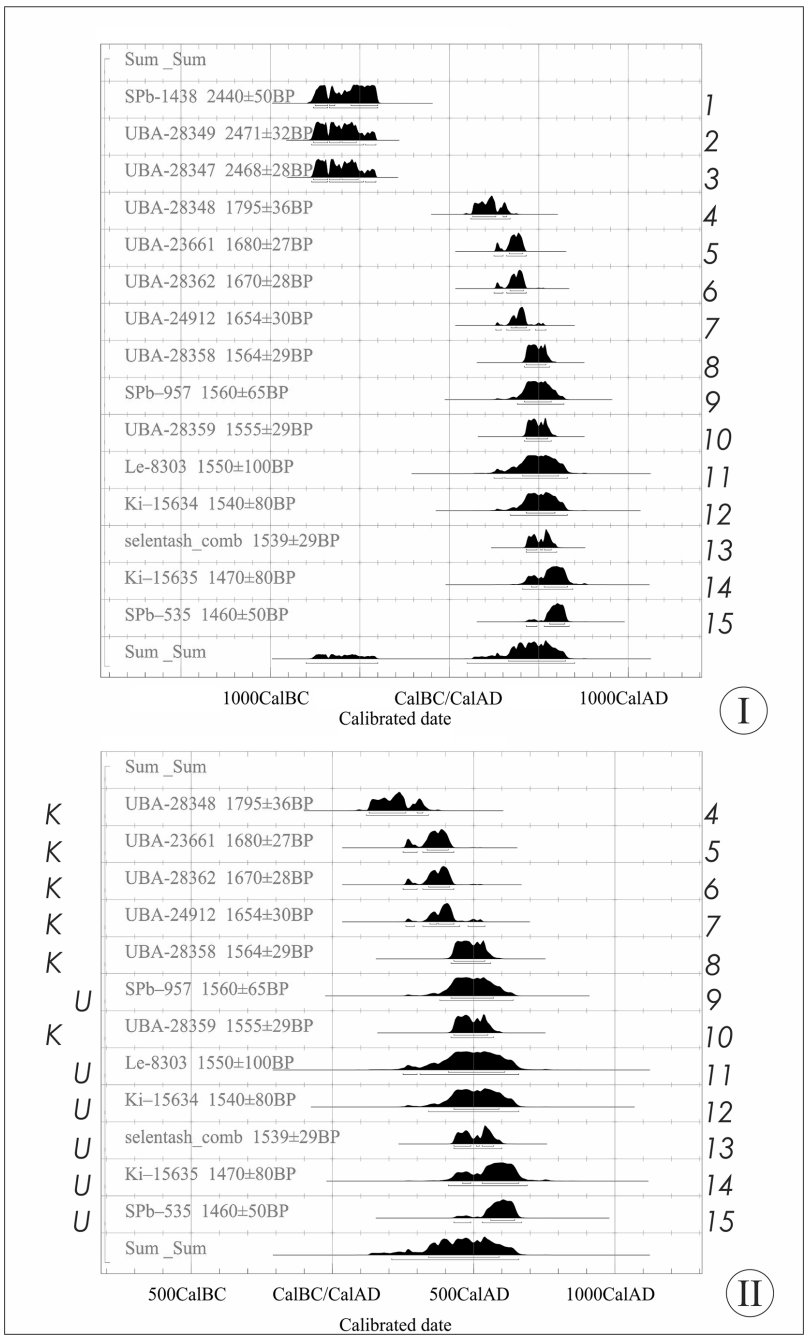


Рис. Радиоуглеродная хронология курганов с «усами». I: все даты; II: даты без учета ранних комплексов; K: Центральный Казахстан; U: Южный Урал. 1: Кырыкунгир; 2: Жамантас, западная насыпь; 3: Тандайлы 2, курган 2 (западная насыпь); 4: Тандайлы 2, курган 2а (восточная насыпь); 5: Койтас, восточная насыпь; 6: Бесоба, восточная насыпь; 7: Жамантас, восточная насыпь; 8: Кабантау (восточная площадка северного «уса»); 9: Рымникский; 10: Кабантау, восточная площадка северного «уса»; 11: Суходол, курган 5; 12: Сарбулат-1, курган 2; 13: Селенташ; 14: Кайнсай, курган 14; 15: Городищенское IX, курган 5.

Отдельно выделим два центральноказахстанских комплекса Тандайлы 2 и Жамантас, представляющие собой сооружения, состоящие из большого кургана, к которому пристроен комплекс с «усами» (тип Ic). Даты из большого кургана относятся к раннему железному веку (2468 ± 28 и 2471 ± 32), тогда как головной курган комплекса с «усами» был сооружен на 700–800 лет позже (1795 ± 36 и 1654 ± 30). Такая картина вполне согласуется с концепцией южноуральских исследователей о том, что в Центральном Казахстане была развита традиция использования более древних насыпей для сооружения курганов с «усами» [Боталов и др., 2006].

Лишь одна дата комплекса Кырыкунгир (SPb-1438, 2440 ± 50) противоречит общей колонке радиоуглеродных значений. Памятник состоит из одной насыпи, от которой отходят гряды, однако не стоит исключать вторичное использование данного кургана для постройки кургана с «усами». Также мы не стали пользоваться датами из могильника Кызылшилик, которые показывают более чем значительные отклонения. Образец из кургана 2б взят из кучного скопления костей домашних животных (18 см от верха насыпи) с полученным результатом (99 ± 28). Остальные три пробы, полученные из разных объектов кургана 6, показали несогласующиеся между собой значения (140 ± 24; 890 ± 26 и 1351 ± 26) [Бейсенов, Касеналин, 2018].

В заключении можно отметить, что данные по радиоуглеродной хронологии курганов с «усами» не противоречат типологии инвентаря [Грудочко, 2019]. Однако стоит указать на то, что с точки зрения методики радиоуглеродного датирования, количества имеющихся дат, как для Центрального Казахстана, так и для Южного Зауралья, пока недостаточно. Все же, известные на сегодня данные очерчивают период строительства курганов с «усами» III/IV – серединой VII вв. н. э. (95.4 %).

Исследование выполнено при поддержке РФФИ (№ 18-59-23002 «Истоки формирования культуры древних венгров. Археологический палеоантропологический и палеогенетический аспект исследования средневековых памятников Южного Урала и Западной Сибири»).

Литература

Бейсенов А.З. Курганы с «усами» Центрального Казахстана // Археологическое наследие Центрального Казахстана: изучение и сохранение. Сборник научных статей, посвященный 70-летию организации Центрально-Казахстанской археологической экспедиции Академии наук Казахстана. Том 2. Алматы: Научно-исследовательский центр истории и археологии «Бегазы-Тасмола», 2017. С. 31–37.

Бейсенов А.З., Дуйсенбай Д.Б., Святко С.В. Курган с «усами» Жамантас // Самарский научный вестник. 2017. Т. 20. №3. С. 227–231.

Бейсенов А.З., Касеналин А.Е. Тасмолинский могильник Кызылшилик // Теория и практика археологических исследований. 2018. Т. 24. № 4. С. 85–100.

Бейсенов А.З., Умиткалиев У.У., Дуйсенбай Д.Б. Памятники хребта Чингистау. Курганы с «усами» // Археологическое наследие Центрального Казахстана: изучение и сохранение. Сборник научных статей, посвященный 70-летию организации Центрально-Казахстанской археологической экспедиции Академии наук Казахстана. Том 2. Алматы: Научно-исследовательский центр истории и археологии «Бегазы-Тасмола», 2017а. С. 50–60.

Бейсенов А.З., Хасенова *Б.М.,* Ахияров *И.К.,* Дуйсенбай *Д.Б.* Курган с «усами» Кабантау в Центральном Казахстане // Вестник Дагестанского научного центра, 2018. № 71. С. 64–76.

Боталов *С.Г.* О гуннах европейских и гуннах азиатских // Гуннский форум. Проблемы происхождения и идентификации культуры евразийских гуннов: сб. науч. тр. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. С. 32–87.

Боталов С.Г., Таиров А.Д., Любчанский *И.Э.* Курганы с «усами» урало-казахстанских степей. Челябинск: Южно-Уральский филиал ИИА УрО РАН, 2006. 232 с.

Грудочко И.В. Радиоуглеродная хронология курганов с «усами» // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: социально-гуманитарные науки, 2019. Т. 19. № 3. С. 21–27.

Грудочко И.В., Епимахов А.В. Хронология курганов с «усами»: сравнительный анализ радиоуглеродных и археологических датировок // Казахское ханство в потоке истории: Сборник научных статей, посвященный 550-летию образования Казахского ханства. Алматы, 2015. С. 534–541.

Никольский В.Ю., Грудочко И.В. Геоархеологические исследования курганов с «усами» Южного Зауралья // Этнические взаимодействия на Южном Урале: материалы VI Всерос. науч. конф. Челябинск: Челябинский государственный краеведческий музей, 2015. С. 273–282.

А.В. Евглевский
Донецкий национальный университет, г. Донецк (ДНР),
a.yevglevsky@gmail.com

Порода камня: проблемы и перспективы по устранению депаспортизации средневековых изваяний кочевников Евразии

Природные и антропогенные (халатность хранения, загрязненная среда, вандализм и т.д.) факторы привели к частичной или полной депаспортизации многих изваяний средневековых кочевников восточноевропейских степей, а в азиатском ареале это по ряду причин проявилось в гораздо меньшей степени. Депаспортизация ощутимо осложнила извлечение информации из скульптур.

Часто едва ли не единственной возможностью определить хотя бы приблизительный регион происхождения изваяний является детальное сопоставление их породы камня с геологическими характеристиками образцов камня, взятых в местах выхода его на поверхность, или, как минимум, ориентируясь на геологические карты. Однако со временем накопления источниковой базы образцов ко мне все больше приходило понимание, что полученные от геологов мини-уроки по определению породы камня, как и собственные наблюдения – это лишь недостаточный минимум. Необходимо более тесное сотрудничество с геологами, в частности, использование петрографо-минералогической методики исследования породы камня.

Доминирование определенной породы камня в регионе, точнее, поделочные характеристики камня не могли не воздействовать на скульпторов, во многом диктовали применение ими тех или иных инструментов, предопределяли появление не предусмотренных изобразительных нюансов. Порода камня играла важную роль в сложении иконографии скульптур у той или иной группы кочевников в определенный период времени на конкретной территории.

К петрографо-минералогическому методу обращались некоторые специалисты по средневековым изваяниям кочевников [Плетнева, 1974; Гераськова, 1991; Евглевский, 2005; и др.]. Иногда исследователи просто констатировали важность такого метода и намечали пути работы [Ісаєва, 2006; и др.]. И хотя этот метод в силу объективных и субъективных причин не гарантирует точного результата, что трудно достичь даже целым комплексом дополнительных мер, тем не менее, он помогает не только выяснить хотя бы приблизительный район изготовления изваяний и определить пути их перемещения на культовые объекты (курганы и оградки), но и во многих случаях будет способствовать установлению типо-хронологических характеристик скульптур, а в перспективе, возможно, создаст условия для очерчивания ареала того или иного племени и даже рода. В некоторых случаях, может быть, удастся выявить карьеры по добыче сырья, школы мастеров. Наконец, можно будет подобрать ин-

дивидуальный метод реставрации каждого отдельного изваяния и продумать необходимые климатические условия для их надлежащего хранения.

Петрографо-минералогический метод позволяет надеяться на прояснение ситуации (дать хотя бы рабочее объяснение) во многих труднообъяснимых случаях, например, когда изваяние по иконографии (типу), казалось бы, логично считать сделанным в конкретном районе, однако, соответствующая порода камня на геологической карте не показана. Например, в Северо-Западном Приазовье (междуречье Днепра и Молочной) обнаружено не менее полутора десятка изваяний, изготовленных из известняка и еще три – из ракушечника и ракушечника-известняка, причем подавляющее большинство находок сосредоточено в приморской зоне (Присивашье), где логично было ожидать значительный выход известняка на поверхность. Однако геологическая карта не показывает там каких-либо месторождений известняка. Этому может быть три объяснения: 1) монолиты для изготовления скульптур были привезены из соседних районов, где есть известняк; 2) все образцы, интерпретированные с помощью лупы, как известняки, определены неверно (но если последнее предположение теоретически возможно, то уж ракушечник спутать с другой породой невозможно); 3) на геологической карте по какой-то причине не отмечены выходы на поверхность известняков. Но почему? Ведь эта порода камня не относится к числу редких, ее невозможно было не заметить при любом способе изучения геологического строения региона.

В связи с проблемой с известняками в Присивашье особого внимания заслуживает изваяние 2-й пол. XII – 1-й пол. XIII вв. из биосферного заповедника «Аскания-Нова», изготовленное из дитрито-нуммулитового известняка. Нуммулиты (от лат. nummulus – монетка) – род одноклеточных организмов отряда фораминифер. Нуммулитовый известняк слагается из пропитанных тонкими порами раковин, симметрично спирально завитых и имеющих форму округленной пластины или двояковыпуклую (реже до шарообразной) форму. Ископаемые остатки нуммулитов известны в верхнемеловых и палеогеновых отложениях тропиков и субтропиков Европы, Азии, Африки и Америки. Их наличие можно было ожидать и в Северо-Западном Приазовье, но почему-то на геологической карте Присивашья они не отмечены. Следовательно, изваяние или монолит-заготовка, скорее всего, было доставлено туда из Крыма, где нуммулитовые отложения имеются в достаточном количестве. Но в таком случае непонятно, почему мастера не использовали близко расположенные многочисленные выходы разных видов песчаников?

К сожалению, подобные проблемные случаи невозможно перечислить в ограниченных рамках тезисов, но в дальнейшей развернутой публикации на них можно будет подробно остановиться.

Немалую проблему представляет собой и состояние отобранных образцов, которые часто оказываются практически не пригодными для объективного исследования (или таковое сильно затруднено), так как верхний слой породы выветрен, т.е. вынесены информативные элементы. Речь, прежде всего, идет о песчаниках, выветренные образцы которых даже при осмотре через лупу можно спутать с известняками и гранитами. Однако проблема не только в плохой сохранности большинства изваяний, но и в том, что взять образец от скульптуры хорошего состояния часто оказывается невозможно то ли по причине запрета музейным руководством (и никакие аргументы не помогают), то ли из-за отсутствия на изваяниях поврежденных участков, что делает невозможным взятие образца без нанесения видимого повреждения скульптуре.

Большое значение исследование породы камня имеет тогда, когда от скульптуры практически ничего не осталось, т.е. бывает понятно лишь то, что она передает образ умершего средневекового кочевника. В этом случае по аналогиям структуры камня других адекватно изученных изваяний можно установить хотя бы примерные хронологические рамки.

Ко всем упомянутым трудностям в исследовании изваяний добавляется и катастрофическая нехватка средств для оплаты профессионального исследования образцов. Поэтому каждый образец, взятый от изваяния, с сохранившимся верхним слоем камня, если по нему удалось сделать шлиф, трудно переоценить.

Работа по отбору образцов средневековых каменных изваяний кочевников в нашем коллективе находится в самом разгаре, особенно много еще предстоит сделать по азиатскому ареалу, однако общие тенденции, где и сколько скульптур было изготовлено из тех или иных пород камня, уже определились. Так, для восточноевропейских степей можно уверенно говорить, что наибольшее количество изваяний было изготовлено из мелкозернистого кварцевого песчаника серого и желтовато-серого цвета с контактовым и пленочно-поровым цементом. Но если будут изготовлены шлифы, то численность изваяний, изготовленных из полевошпат-кварцевых песчаников, скорее всего, значительно повысится, так как при осмотре через лупу полевой шпат часто бывает не виден. Он интенсивно выветривается, замещается глинистым минералом и в результате выносится из породы. Вместо зерен полевого шпата остаются поры, поэтому создается впечатление, что песчаник имеет первично кварцевый состав [Ісаєва, 2006]. Примерно в два раза меньше, чем из песчаника, изготовлено изваяний из известняка, который представлен оолитовым строением, оолитовым с примесью целых и обломочных раковин (раковинно-детритово-оолитовым), а также известняком-ракушечником и ракушечником. Примерно в пять раз реже песчаниковых изваяний зафиксированы скульптуры из гранита. В редких случаях изваяния изготовлены из кристаллического сланца.

Наверняка после изготовления шлифов (пока они сделаны лишь по двум десяткам образцов) будут внесены многочисленные коррективы, но, в любом случае, мы продвинулись гораздо дальше, чем в свое время С.А. Плетнева, которая в фундаментальном исследовании «Половецкие каменные изваяния» без тесного контакта с геологами вынуждена была дать около пятой части изваяний такие размытые определения: «серый камень», «плитняк» и т.д. [Плетнева, 1974].

На данный момент анализ массива изваяний по такой паре сочетающихся признаков как порода камня и иконографический тип (этнокультурный пласт), позволяет убедительно говорить лишь о том, что, например, изваяния, изготовленные из гранита, где бы они ни были зафиксированы ныне в Восточной Европе, скорее всего, происходят из Северного Приазовья. Более-менее определить район изготовления можно также для изваяний, изготовленных из гнейса, кварцита или мела. Совсем другая ситуация с многочисленными видами песчаников и известняков, выходы на поверхность которых разбросаны на огромных просторах восточноевропейских степей со своими специфическими условиями формирования отложений. Здесь основная надежда не на осмотр образцов в лупу археологом и даже геологом, а на углубленные профессиональные петроглифо-минералогические методики, прежде всего, на микроскопическое изучение пород в прозрачных шлифах.

На основании полученной характеристики образца нужен будет следующий шаг – розыск подобных пород камня путем прохождения перспективных маршрутов, по ходу которых необходимо фиксировать все выходы коренных пород и в кабинетных условиях производить общее сравнение с образцами скульптур. Далее следует более точное сопоставление двух групп образцов микроскопическими методами, а при необходимости и возможности с помощью спектрального, химического и других анализов. В результате таких исследовательских шагов (поисковых полевых и лабораторных работ) можно ограничить область распространения предполагаемого сырья, либо при удаче найти конкретное место его взятия.

Детальное сопоставление типолого-хронологических характеристик изваяний с данными археопетрографии, кроме проблемы депаспортизации, ставит на повестку дня, как минимум, еще и такие вопросы: в какой степени и при каких обстоятельствах выбор камня

мастером определялся близостью подходящего для ваяния материала, и какие факторы на него могли еще воздействовать. Точнее, насколько мастер с течением времени становился зависим от своеобразной моды на породу камня, его цвет, твердость и зернистость? Имели ли значение в этом выборе степень мастерства мастера, необходимость сделать работу, как можно быстрее и т.д.?

В то же время можно говорить, что выбор камня, похоже, никак не коррелируется по социальному и половозрастному признакам, не зависит от временных и территориальных рамок. Другое дело – отсутствие таких мотивировок у кочевников на определенный период времени в принципе.

Сейчас, в целом, ясно, что, как минимум, для восточноевропейских скульптур парадигмы в традиции изготовления изваяний с течением времени, несомненно, менялись. Во всяком случае, в пик расцвета традиции ваяния использовались наиболее мягкие породы камня – мелкозернистый песчаник светлых оттенков и особенно мел, на которых можно было отразить тонкие детали одежды, оружия, украшений, причесок, лиц и другие нюансы иконографии. Не исключено, что археопетрография позволит выйти и на выяснение других сопутствующих вопросов, которые на сегодняшний день еще даже не поставлены, но при этом, еще раз подчеркну, важно иметь минералогические и петрографические характеристики образцов камня, которые получены с помощью шлифов.

Литература

Гераськова Л.С. Скульптура середньовічних кочовиків степів Східної Европи. К.: Наукова думка, 1991. 130 с.

Евглевский А.В. Об антропогенных факторах разрушения каменных изваяний // Археоминералогия и ранняя история минералогии. Материалы Международного семинара. Сыктывкар, Республика Коми, Россия. 30 мая – 4 июня 2005 г. Сыктывкар, 2005. С. 15–16.

Ісаєва І.В. Застосування петрографо-мінералогічного методу при вивченні тюркських камяних статуй // Наукова парадигма географічної освіти України в XXI столітті: Збірник наукових статей II міжвузівської науково-практичної конференції 22 грудня 2006 року. Донецьк: ДОУ, 2006. 408 с.

Плетнева С.А. Половецкие каменные изваяния // САИ. Вып. Е4-2. 1974. 200 с.

И.К. Новиков[1], А.С. Порываев[2], К.Н. Мергенева[1]

[1] – Курганский государственный университет, г. Курган, novikov2479@mail.ru

[2] – Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск

К вопросу интерпретации массовых материалов в археологии нового и новейшего времени (по материалам культурного слоя г. Кургана)

Исследование археологическими методами материалов нового и новейшего времени позволяет соотнести исследуемые объекты и полученные материалы с архивными данными. Это открывает абсолютно новые возможности в изучении территорий, показывает последовательность явлений исторического периода в целом, и позволяет углубиться в мелкие детали, находки обретают лицо, собственника, место производства и прочую информацию, которая в более ранние периоды носит обычно уникальный характер.

Основную часть археологических находок составляет обезличенный, массовый материал, интерпретация и датировка которого привязана к индивидуальным находкам, позволяющим датировать артефакты из одного объекта или слоя. Одной из важнейших задач археолога является уменьшение доли обезличенного материала и интерпретация как можно большего количества находок, что позволит в конечном итоге получить больше информации с исследуемого объекта.

Сотрудниками археологической лаборатории Курганского государственного университета исследуются отдельные группы артефактов [Первухина, 2017; Мергенева, 2019]. Большое внимание уделяется изделиям из фарфора, фаянса, стекла. Основываясь на клеймах фарфора, фаянса, стекла, исследователь получает возможность реконструировать торговые, экономические связи населенного пункта с другими регионами. В отличие от керамики, где преобладало артельное производство, стекло, фарфор, фаянс – это отдельные центры с обособленными, зачастую, уникальными способами производства.

Исследователь может выделить определенные типы изделий по следующим признакам – цвет, форма, размерные характеристики, декор. Но, даже выделяя подобные типы, большое количество материала может оставаться обезличенным, хотя и имея формальное описание и группировку. Непонятно происхождение может быть даже у целых форм, большая часть фрагментов фарфоровой, фаянсовой, стеклянной посуды остается в категории массового материала.

Рекомендаций по работе с массовым материалом немного, они сводятся к тому, что в зависимости от степени изученности и сохранности объекта археологического наследия и характера материала исследователь вправе отобрать часть массового археологического материала, а оставшийся – описать в полевом дневнике, внести в полевую опись, сфотографировать, после чего оставить на раскопе с точным указанием места на плане [Положение…., 2018]. Таким образом, зачастую большая часть коллекции может оставаться без должной обработки и не учитываться в итоговых выводах.

В 2015 г. был получен опыт применения метода электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) при исследовании фрагментов стеклянной тары из раскопа городской купеческой усадьбы второй четверти XIX–нач. XX вв., находившейся на пересечении улицы Троицкой и Шишкинского переулка (современные улицы Куйбышева и Пролетарская). Основной целью данного исследования была попытка интерпретировать фрагменты стеклянной посуды, из выделенных групп (массовый материал) и сравнить их с фрагментами стеклянной посуды, которые содержали целые клейма или части клейм.

Исследование участка велось в 2013 г., впервые в г. Кургане была исследована производственная площадка, а не жилая застройка. В ходе раскопок была получена значительная коллекция стекла, датируемая периодом 1870–нач. 1890 гг. Всего было найдено 574 обломка стеклянных бутылок, из которых было выделено 24 группы [Маслюженко и др., 2015].

Исследуемый участок имеет богатую историю, которую удалось отследить по архивным данным. Первым владельцем усадьбы был купец третьей гильдии И.М. Данилов, чья семья владела участком с начала 30-х гг. XIX в. После смерти владельца (1841 г.) усадьба была продана наследниками в 1847 г. Ольге Петровне Шишкиной – жене первого городского головы г. Кургана Федора Васильевича Шишкина. К 1850-м гг. Федор Васильевич запустил в производство три завода – винокуренный, салотопленный и пивоваренный. После того, как в 1855 г. средняя из трех дочерей – Елизавета, вышла замуж за ялуторовского купеческого сына Д.И. Смолина, началась активная экономическая, хозяйственная и общественная деятельность партнеров. Именно поэтому после смерти Ф.В. Шишкина в 1881 г. все состояние переходит под контроль Дмитрия Ивановича. С 1874 г. Д.И. Смолин запускает торговлю в соседних с Курганом городах – Тюмень, Ялуторовск, Шадринск и др. и приобретает новые земли, расширяя тем самым производственные владения [Васильева., 2010].

Немалую долю прибыли приносила оптовая и розничная торговля алкогольными напитками. Небольшой водочный завод и оптовый склад готовой продукции стоял во дворе исследованной усадьбы, часть этих помещений была изучена. После смерти купца в 1898 г. имущество в соответствии с завещанием было разделено между наследниками. В 1902 г. был составлен раздельный акт, и городская усадьба отошла супруге Дмитрия Ивановича – Елизавете Федоровне, а после ее смерти в 1908 г. – третьему сыну Федору. В 1919 г. усадьба, как и все имущество Смолиных, было продано [Маслюженко и др., 2015].

На месте остатков деревянного магазина были обнаружены многочисленные фрагменты стеклянной посуды, в том числе и клейма производителей. Их анализ позволил выделить обширные торговые связи производства Смолина, как с другими регионами России, так и странами зарубежья. Об этом свидетельствуют находки клейм с заводов Гельмиха (Екатеринбург) и Зальцбрун [Маслюженко и др., 2015].

Для определения характерных особенностей массового материала были отобраны образцы стеклянных изделий (всего 15 проб). Часть из них были заведомо взяты от схожих, либо известных и интерпретированных по клеймам, образцов.

Было проведено изучение сигнала ЭПР от ионов переходных металлов, присутствующих в качестве примеси, и соотнесение полученных данных с характерным набором парамагнитных примесей для стекол конкретной стеклодувной. Исследование проводилось в предположении, что каждая стеклодувная использует строго определенный набор добавок для окрашивания стекла, а для изготовления применяется сырье строго определенных место-

Таблица

Характеристика образцов. Культурный слой г. Кургана

Проба	Шифр	Тип	Форма	Цвет	Сигнал 1/ Сигнал 2
1	П-11, С-401.	Тип 17/1	Бутылка	Зеленый	13.74
2	П-11, С-422	Тип 17/2	Бутылка	Зеленый	10.65 ± 0.05
3	П-11, С-402	Тип 17/3	Бутылка	Зеленый	2.96
4	П-11, С-479	Тип 19	Водочная бутылка	Зеленый	3.26
5	П-11, С-617	Тип 22	Бутылка (минеральная вода)	Зеленый	0.29
6	П-11, С-480	Тип 23	Пивная бутылка	Светло-синий	10.65 ± 0.05
7	П-11, С-137	Тип 20/1	Бутылка	Зеленый	4.90 ± 0.05
8	П-11, С-591	Тип 20/2	Огурец	Зеленый	4.90 ± 0.05
9	П-11, С-546	Тип 18	Штоф	Зеленый	1.15 ± 0.03
10	П-11	Тип 26	Кувшин (верх)	Зеленый	1.15 ± 0.03
11	П-11	Тип 26	Кувшин (низ)	Зеленый	1.15 ± 0.03
12	П-11	-	Штоф	Зеленый	2.18 ± 0.02
13	П-11	-	Кувшин	Светло-синий	1.15 ± 0.03
14	П-11, С-26	Тип 14	Бутылка	Зеленый	1.46
15	П-11	-	Темное стекло	Зеленый	2.18 ± 0.02

Примечание. Результаты получены в международном томографическом центре СО РАН на приборе Bruker EMX, оператор А.С. Порываев.

рождений, что придает характерный отпечаток стеклу на уровне примесных парамагнитных ионов.

В ходе работы были измерены спектры ЭПР в X-диапазоне. При этом для всех образцов были обнаружены две синглетные линии на 155.5 мТл (g – фактор ~ 4, сигнал 1) и 333, мТл 0 (g – фактор ~ 2, сигнал 2), соответственно. Наблюдаемые сигналы, наиболее вероятно, соответствуют таким ионам, как Fe^{3+} и Cr^{3+}, которые являются характерными парамагнитными примесями для окрашенного стекла. Также наблюдались отличия в отношении интенсивностей для разных образцов, что позволяет сделать вывод о различной природе примесных ионов (таблица).

Изученные образцы были сгруппированы в зависимости от соотношения сигналов 1 и 2. Таким образом, были выделены следующие группы образцов: 2, 6; 7, 8; 12,15; 9,10,11,13.

Так, совпали сигналы 2, 6 – это фрагменты зеленого (тип 17/2) и светлого стекла (тип 23) бутылки с надписью «Пиво завода Смолина Курганъ». Купцы Смолины и держатели стекольного завода в с. Боровлянское братья Меньшиковы были родственниками, и по одной из версий, поставляли стеклянную тару для производства Смолиных. Образцы 7, 8 – это фрагменты зеленого стекла (тип 20/1 – бутылка «Гельмих въ Екатеринбург» и тип 20/2) имеют похожую форму и использовались для розлива минеральной воды, ближайшее производство которой было налажено в г. Екатеринбурге. Образцы 12,15 – это фрагменты штофа – сосуда для крепких спиртных напитков и тёмное стекло. Образцы 9,10,11,13 – это тип 18 – четырехгранный штоф зеленого цвета, тип 26 – кувшин, все образцы из темного стекла и графин из прозрачного стекла [Маслюженко и др., 2015].

Полученные данные носят противоречивый характер, с одной стороны есть ожидаемые совпадения, с другой, остается неясным и требующим проверки фактор цвета стекла, и возможное влияние на получаемые результаты. Данные вопросы требуют расширения количества фоновых образцов (с известным происхождением), проведение анализов только известных и атрибутированных фрагментов и сравнение их между собой. Дальнейшие исследования могут привести к созданию базы для атрибутации массовых материалов, что, в свою очередь, поможет сократить количество фрагментов стекла, остающихся без определения, или определенных по формальным признакам.

Литература

Положение о порядке проведения археологических полевых работ и составления научной документации. М.: ИА РАН, 2018. 64 с.

Васильева А.М. Курганское купечество (конец XVIII – начало XX века). В 2. Т. 2. Шумиха: ОГУП «ШМРТ», 2010. 384 с.

Маслюженко Д.Н., Новиков И.К., Первухина А.А., Янченко Е.С. Исследования на территории купеческой усадьбы второй четверти XIX – начала XX века в Кургане // Культура русских в археологических исследованиях. Сборник научных статей к 50-летию Ларисы Вениаминовны Татауровой. Омск: Изд-во Полиграфист, 2015. С. 145–161.

Мергенева К.Н. Анализ коллекции фарфоровых и фаянсовых изделий из раскопа городских усадеб на ул. Куйбышева, 21–23 города Кургана // LI Урало-Поволжская археологическая студенческая конференция (УПАСК, 5–8 февраля 2019 г.): мат. всерос. (с междунар. участием) конф. студентов, аспирантов и молодых учёных / под ред. Д.Н. Маслюженко, И.К. Новикова. Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2019. С. 203–206.

Первухина А.А. Элементы одежды и обуви горожан города Кургана XIX – начала XX века по археологическим материалам // Народный костюм в Сибири / Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. С. 56–58.

Р.А. Колесников[1], О.С. Тупахина[1], Л.Н. Плеханова[2]
[1] – ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» г. Салехард;
[2] – Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения ФНЦ Пущинского центра биологических исследований РАН, г. Пущино
dianthus1@rambler.ru

Геоэкологические исследования культурных слоев поселения эпохи бронзы в подзоне северной тайги Западной Сибири

Рассмотрение разновозрастных культурных слоев дает возможность проследить жизнь общества и природные процессы в их динамике, изменение слоя под влиянием зональных климатических условий, оценить время восстановления почвами своих прежних свойств и функций, преобразованных деятельностью человека, т.е. оценить регенеративные свойства почв как компонента экосистем. В настоящее время сложилось представление, что культурный слой необходимо рассматривать как результат производственной деятельности человека, результат процесса преобразования почв вследствие этой деятельности и наложения на него естественных процессов. Культурный слой – это, прежде всего, порода, хотя и имеющая двойственную природно-антропогенную основу. Он состоит из артефактов и заполнителя. Заполнитель культурного слоя обычно формируется из материала исходной почвы или породы с примесью остатков строительного и бытового мусора [Урусевская и др., 1989].

Почвоведов интересуют вопросы химизма культурных слоев, их образования и, конечно, возможности использования «датированных» археологическими находками субстратов для решения вопросов генезиса почв. Утвердилось представление о том, что в профиле полноразвитых почв датированные культурные слои выступают в роли хронологических реперов, т.е. вышележащие почвенные горизонты могут быть только моложе этой даты. Такие реперы позволяют обоснованно судить о факторе времени в эволюции почв на таких сложных объектах как поселения [Плеханова, Ткачев, 2013; Kashirskaya et al, 2019], или их окрестности [Плеханова, 2019], а почвы укрепленных поселений Зауралья в пионерных работах стали объектом Красной книги почв России [Плеханова, 2017] и разрезами сравнения для ведения современного биомониторинга [Плеханова и др., 2003]. Изучение биологической памяти почв приводит к результатам при оценке активности отдельных почвенных ферментов [Plekhanova, 2018; Каширская и др., 2020] и биогенных минералов, в частности, содержащих фосфаты как основной индикатор древних поселений [Рянская и др., 2020].

В плане индикации древних антропогенных воздействий устойчивым признаком считается наличие культурных слоев. Для последних характерны неоднородность, подщелачивание, обогащение гумусом и фосфором и соответствующие процессы новообразования минералов. Культурные слои фиксируют древнюю поверхность, поэтому наибольшие изменения претерпевают верхние горизонты почв: преобразуется структура, увеличивается плотность, уменьшается порозность, меняется водный и воздушный режимы. Слой как древних поселений, так и современных городов неоднороден как морфологически, так и в пространственном распределении по площади поселения. Во время бытования поселения слой обогащается органическим веществом и фосфатами разных форм, включая биогенные фосфаты, минеральные, валовые, или подвижные как в нашем случае (таблица). Отличием культурных слоев от вторых гумусовых горизонтов, также характерных для многих регионов и обогащенных гумусам, является наличие артефактов в слое, а также происхождение второго гумусового горизонта как реликта лугово-болотного почвообразования, в связи с улучшением дрениру-

Таблица

Некоторые химические свойства почв поселения эпохи бронзы Ямгорт-I

№ по протоколу отбора	Квадрат археологической сетки, глубина отбора образца, (средняя), см	С орг, %	Fe, по Тамму, %	ЕКО мг-экв/100 г	P_2O_5, по Кирсанову, мг/100 г
Квадрат Б-8					
1	Б-8/ +12	0.37	0.16	2.3	38.9
2	Б-8/+2-0	0.78	0.24	2.3	38.4
3	Б-8/-3 (2 усл.го.)	0.48	0.21	2.3	40.5
4	Б-8/-7(2усл гор.)	1.36	0.18	0.0	19.2
5	Б-8/-10	1.46	0.12	2.3	18.7
6	Б-8/-30-40	0.47	0.15	2.3	25.0
7	Б-8/-70 (1)	1.45	0.12	2.3	15.7
8	Б-8/-70 (2)	0.15	0.13	2.3	21.5
Квадрат Л-8					
24	Л-8/ 0	0.13	0.15	2.3	22.5
25	Л-8/-24	1.49	0.20	4.6	3.4
26	Л-8/-35	0.57	0.30	0.0	39.1
27	Л-8/-55	0.24	0.12	0.0	21.1
28	Л-8/-75	0.15	0.13	2.3	16.2
Почва окраины поселения					
31	Я-1/2-7	1.47	0.17	9.2	35.2
32	Я-1/ 7-18	0.33	0.16	2.3	28.5
33	Я-1/18-23	0.54	0.21	0.0	48.5
34	Я-1/23-30	1.09	0.19	6.9	19.0
35	Я-1/30-40	0.29	0.22	2.3	43.3
36	Я-1/40-50	0.37	0.17	2.3	38.4
37	Я-1/50-60	0.27	0.19	2.3	92.8
38	Я-1/60-78	0.10	0.15	4.6	23.9
39	Я-1/78-100	0.07	0.14	4.6	14.8

емости территории, например, для южной таежной подзоны Западной Сибири вследствие углубления речной сети [Гаврилов, Гольева, 2014].

При минерализации поступившего в почву органического вещества фосфор закрепляется в виде труднорастворимых фосфатов кальция, сохраняющихся сотни и тысячи лет. Формируются аномальные зоны или слои концентрации этого элемента, идентифицируемые как зоны древних нарушений, сохранившиеся до настоящего времени [Зданович и др., 2001; Плеханова, 2003]. В пределах площади древних поселений с 50-х гг. отмечены значительные колебания содержаний фосфатов в почве, что объясняется неоднородностью заселения отдельных частей поселений. Применение фосфатного метода в археологических полевых работах для установления мест древних поселений эпохи поздней бронзы, а также для уточнения деталей раскопок [Борисов и др., 2013] позволяет значительно сократить объем разведочных работ. Повышение в 2–3 раза, по сравнению с фоном, содержания фосфора отмечается в слоях памятников таежно-лесной зоны Западной Сибири [Коркина, 2001].

Поселение Ямгорт-I расположено в Ямало-Ненецком автономном округе, на поверхности 5-метровой надпойменной террасы реки Сыня, сложенной песчаными и супесчаными отложениями. Поверхность террасы слабонаклонная с небольшими вытянутыми гривами и депрессиями округлой формы. Фактически раскоп находится на поверхности гривы. Территория занята смешанными редкостойными лесами северотаежных ландшафтов. Древесный ярус сформирован кедром, елью и березой (4К3Е3Б). Сомкнутость крон варьирует в пределах 5–7 баллов. Высота кедра изменяется от 2 до 25 м, диаметр ствола от 5 до 20 см, высота ели от 2 до 23 м, диаметр ствола от 4 до 20 см, высота березы – от 1.8 до 23 м, диаметр ствола от 4 до 10 см. Кустарничково-кустарниковый ярус представлен багульником, можжевельником, шиповником, шикшей. Мохово-травянистый ярус сформирован хвощами, осоками, сфагнумом, зелеными мхами. ППП мохово-травянистого яруса 80–90 %. В районе исследования на песчаных и супесчаных отложениях под редкостойными хвойными и смешанными лесами с кустарничковым подлеском формируются подзолы иллювиально-железистые. Они образуют сочетания и мозаики с подбурами иллювиально-гумусовыми.

Некоторые химические свойства почв и культурных слоев представлены в Таблице. Использованы общепринятые методы определения на приборной базе ЦКП ИФХиБПП РАН: Сорг по Тюрину; емкость катионного обмена по Бобко-Аскенази-Алешина в модификации ЦИНАО; фосфаты по Кирсанову фотометрически на спектрофотометре UNICO-1200, США, 2012; железо оксалаторастворимых соединений по Тамму на атомно-абсорбционном спектрометре Atomic Absorption Spectrometer Perkin Elmer AAnalyst 400, США. Почвы поселения Ямгорт являются связно- и рыхлопесчаными. Содержание гумуса варьирует от 0.12 до 2.57 %, в таблице представлено содержание органического углерода Сорг (см. табл.).

В квадрате Б-8 отмечено три углеродных максимума: верхний связан с вымыванием гумуса и железа, а два нижних (по 1.5 % углерода – как в верхних горизонтах современных дневных почв) – явные свидетельства двух этапов хозяйствования на территории и чуть ниже каждого из них – два максимума содержания фосфатов (до 25 мг-экв на 100 г почвы), что связано с двумя этапами формирования культурного слоя. В квадрате Л-8 – один максимум углерода на глубине 24 см, и чуть ниже него мощный максимум фосфатов (до 39 мг-экв на 100 г почвы). В почве окраины поселения на глубине 23–30 см также максимум содержания углерода (1.1 %), почти достигающий показателей дневной почвы (1.5 %), второй обогащенный органикой горизонт на глубине 40–50 см (0.37 %), и чуть глубже абсолютный максимум накопления фосфатов до 93 мг-экв на 100 г почвы. Во всех разрезах зафиксировано вымывание полуторных оксидов железа, что свидетельствует о процессах элювиирования-иллювиирования.

Почвы поселения Ямгорт представляют собой редкий изучаемый образец формирования древних палеоурбаноземов эпохи бронзы северных точек природной зоны подзолов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 19-49-890003 р_а: «Реконструкция палеоэкологических условий проживания древних коллективов эпохи энеолита и бронзы Севера Западной Сибири») с использованием ресурсов ЦКП ИФХиБПП ФИЦ ПНЦБИ РАН.

Литература

Борисов А.В., Бухонов А.В., Гак Е.И., Плеханова Л.Н. Инфраструктура катакомбного поселения Рыкань-3 в свете междисциплинарных исследований // Археология Восточно-Европейской степи: Межвуз. сб. науч. тр. / Под ред. доц. В.А. Лопатина. Вып. 10. Саратов, 2013. С. 66–74.

Гаврилов Д.А., Гольева А.А. Микробиоморфное исследование почв со вторым гумусовым горизонтом южно-таежной подзоны Западной Сибири // Вестник ТомГУ. Биология. 2014. № 2 (26). С. 5–22.

Зданович Г.Б., Иванов И.В., Плеханова Л.Н. Музей-заповедник «Аркаим» в Стране Городов // Природа. 2001. № 9 (1031). С. 50–58.

Коркина И.Н. Почвы археологических памятников как антропогенно-природные образования (на примере памятников таежно-лесной зоны Западной Сибири) // Современные проблемы популяционной, исторической и прикладной экологии. Вып. 2. Матер. конф. мол. уч. Екатеринбург, 2001. С. 112–120.

Каширская Н. Н., Плеханова Л. Н., Чернышева Е. В., Ельцов М. В., Удальцов С. Н., Борисов А.В. Пространственно-временные особенности фосфатазной активности естественных и антропогенно-преобразованных почв // Почвоведение. 2020. № 1. С. 89–101.

Плеханова Л.Н. Почвы Зауралья в древности и теперь // Природа. 2003. № 12 (1060). С. 48–52.

Плеханова Л.Н. Проблемы поиска эталонных почв степного Зауралья для создания Красной книги почв // Аридные экосистемы. 2017. Т. 23. № 3 (72). С. 50–58.

Плеханова Л.Н. Антропогенная деградация почв речных террас Волго-Уральского региона в эпоху бронзы и ее влияние на современный почвенно-растительный покров// Аридные экосистемы. 2019, Вып. 25, № 3(80) С. 53–59.

Плеханова Л.Н., Иванов И.В., Ермолаев А.М. Некоторые результаты биомониторинга почв заповедника Аркаим Челябинской области //В сб.: Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии в адаптивном земледелии. Сб. науч. тр. / Под ред. чл.-корр. РАСХН А.В. Вражнова, к.с.-х. н. Ю.Д. Кушниренко. Челябинск, 2003. С. 237–253.

Плеханова Л.Н., Ткачев В.В. Физико-химические свойства почв многослойного поселения эпохи бронзы в окрестностях г. Гай // Поволжская археология. 2013. № 4(6). С. 225–234.

Рянская А.Д., Киселева Д.В., Косинцев П.А., Бачура О.П., Гусев А.В. Рентгеноструктурный анализ биогенного апатита (на примере археологических скелетных остатков северного оленя из местонахождения Усть-Полуй, Салехард) // Металлогения древних и современных океанов. 2020. № 1. С. 271–276.

Урусевская И.С., Соловьева-Волынская Т.В., Таргульян *В.О.* Антропогенные почвы острова Валаам // Почвоведение, № 11. 1989. С. 36–47.

Kashirskaya N.N., Chernysheva E.V., Plekhanova L.N., Borisov A.V. Thermophilic microorganisms as an indicator of soil microbiological contamination in antiquity and at the present time. / Intern. multidisciplinare scientific GeoConference-SGEM. 2019. Vol. 19. № 3.2. P. 569–574.

Plekhanova L.N. Cellulase activity in anthropogenically disturbed chernozems / Intern. multidisciplinare scientific GeoConference- SGEM, 2018. Vol. 18. Is. 5.2. P. 173–179.

Е.А. Панкрушина, Д.В. Киселева
Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого УрО РАН,
г. Екатеринбург, lizaveta.94@list.ru

Рамановское гиперкартирование зубной ткани человека: анализ и статистические подходы, перспективы применения в геоархеологии

В археологии восстановление первозданного химического или изотопного состава археологических костей представляет большой интерес для многих исследований, направленных на реконструкцию прошлой жизни древних популяций (диеты, мобильности, палеосреды, возраста). Однако после смерти человека кости и зубы подвергаются нескольким тафономическим и диагенетическим процессам, которые вызывают изменение их микроструктуры и состава [Dal Sasso et al., 2018]. Подробное исследование диагенеза костей преследует двойную цель: оценить состояние сохранности археологических костей и понять пути их изменения.

Характерной особенностью эмали и дентина является их слоистая структура. Границы вытянуты перпендикулярно удлинению призм и проходят примерно параллельно поверхности зуба, наблюдается наслоение (ритмичность) разного порядка. Такие инкрементные линии можно увидеть на полированных участках зуба – линии Ретциуса и полосы Гунтера-Шрегера в эмали, а также линии Эбнера и контурные линии Оуэна в дентине.

Наиболее часто гистологические особенности используются в археологии для определения нарушений развития тканей зубов. Внешними проявлениями таких нарушений являются гипоплазии на коронках зубов и контрастные кольца на зубных корнях, а внутренними – полосы Уилсона в эмали (линии Ретциуса с аномальным изгибом призм и отсутствием нарушения призменной структуры), а также контурные линии Оуэна в дентине [Smith, 2020]. Возникновение как гипоплазий, так и контрастных колец и линий может быть обусловлено целым рядом неспецифических нарушений развития зубных тканей, таких как недостаток витамина D, гипотериоз (гипокальцемия), острое обезвоживание, голод, лихорадочные состояния или другие системные заболевания, тяжелые травмы, введение прикорма после грудного вскармливания, роды, физиологические расстройства, сезонная доступность ресурсов, циклы заболеваний, сезоны дождей [Smith, 2020]. Такие инкрементные линии могут быть использованы для реконструкции не только «личной» истории индивида, но также истории популяций и условий окружающей их среды.

Спектроскопические методы, в частности, ИК и рамановская спектроскопия, нашли широкое применение в изучении особенностей структуры и дефектообразования органоминеральных агрегатов – костных и зубных тканей (биоапатитов); они позволяют получать информацию об особенностях их локальной молекулярной структуры [Вотяков и др., 2019]. Рамановская спектроскопия обладает рядом преимуществ, таких как высокое пространственное разрешение (до 1 мкм), простота пробоподготовки, отсутствие разрушений образца после анализа.

В археологии и палеонтологии – рамановская спектроскопия используется в качестве неразрушающего скринингового метода для определения качества коллагена и его пригодности для дальнейших исследований стабильных изотопов, радиоуглеродного датирования и других разрушающих методов анализа [France et al., 2014; Pestle et al., 2015]. Широко применяется оценка степени кристалличности по рамановским спектрам как критерий процессов диагенеза в ископаемых биогенных апатитах, поскольку диагенетические изменения могут приводить к преобразованию кристалличности костной и зубной ткани (изменению размеров кристаллитов, появлению дефектов решетки и др.) [Puceat et al., 2004].

Рамановское картирование позволяет получать и анализировать карты распределения спектральных параметров с высоким пространственным разрешением, что актуально для тканей зуба, как интактных, так и пораженных, при оценке качества их минеральных и органических компонентов во время изменений, вызванных заболеванием, а также перестройкой зубных тканей.

Традиционные методы обработки колебательных спектров основаны на их деконволюции на элементарные составляющие («пикфиттинге») [Salje et al., 2000]. Однако проблема неоднозначности (произвольности) определения изменений параметров отдельных мод путем пикфиттинга часто возникает при обработке массивов рамановских спектров с низким отношением сигнал/шум, а также плохоразрешенных спектров веществ со структурным и химическим разупорядочением [Salje et al., 2000; Pankrushina et al., 2020], которое присуще костным и зубным тканям. В этом случае использование статистических методов спектральной параметризации (коэффициент корреляции Пирсона, автокорелляционная функция, асимметрия, эксцесс и др.) предпочтительнее для анализа вариаций полного спектрального профиля колебательных мод, обеспечивающих более точную диагностику спектральных изменений [Pankrushina et al., 2020].

Данное исследование сосредоточено на изучении эффективности рамановской гиперспектральной визуализации для обнаружения типов, степени и пространственного распределения изменений на микромасштабном уровне на примере современных зубных тканей.

Три постоянных зуба (моляры и премоляры) были удалены у пациентов стоматологической клиники Уральского государственного медицинского университета (Екатеринбург,

Россия) по состоянию здоровья зубов с согласия пациента. Образцы были разделены на категории по стоматологическим заболеваниям: 1 – зубы с гипопластическими поражениями разной степени тяжести (белые пятна и желтые или коричневые зубы), 2 – зубы с повышенной стираемостью и 3 – интактные (здоровые) зубы.

Удаленные зубы тщательно очищались деионизированной водой, а затем хранили в 0.9 % (мас./об.) растворе NaCl при 37 °C. Высушенные зубы заливались эпоксидной смолой и продольно разрезались алмазным диском. Затем поверхности срезов полировались наждачной бумагой и алмазной полировальной суспензией на ткани. Образцы обрабатывались ультразвуком в дистиллированной воде в течение 10 мин, затем сушились и очищались этанолом.

Рамановская микроскопия и рамановское гиперкартирование выполнены с использованием спектрометра Horiba Jobin Yvon LabRam-HR Evolution, возбуждение He–Ne лазером, излучающим на 632.8 нм; объективов Olympus BX-10 50x и 100x (NA = 0.7 и 0.9, соответственно, анализируемая область ≈ 1 мкм в диаметре), мощность излучения за объективом около 2 мВт. Спектры были получены с использованием решетки 600 штрихов/мм, обеспечивающей поперечное разрешение лучше 2 мкм. Колебательная мода кремния при 520.7 см$^{-1}$ использовалась для калибровки спектрометра.

Чтобы изучить местные структурные изменения тканей зуба, мы выполнили гиперспектральную рамановскую визуализацию интактных, эродированных и гипопластических зубов, полученную на площади 450 × 450 мкм через дентин-эмалевый переход (DEJ) с шагом 15 мкм. Спектры получены в течение 25 с и 2 накопления каждый; общее время съемки 64 ч. (1023 спектров в 2 спектральных диапазонах: 860–1010 и 2700–3100 см$^{-1}$).

Рамановский спектр биоапатита содержит колебания минеральной составляющей – карбонат-гидроксиапатита: симметричного валентного колебания ν_1 PO_4^{3-} (~960 см$^{-1}$), деформационных колебаний ν_4 PO_4^{3-} (~430 и 580 см$^{-1}$), а также валентных ν_1 колебаний примесных карбонат-ионов B-типа, замещающих фосфат-ионы в решетке апатита (~1065 – 1070 см$^{-1}$) [Kirchner et al., 1997]. Также явно выражены колебания органической матрицы: колебания углеродных связей в пролине и гидроксипролине, фенилаланине, связей NH и C=O в амиде типов I и III [Kirchner et al., 1997]. Все обнаруженные колебания протеиновой матрицы соответствуют фибриллярному белку коллагену (рис. а), который является основным органическим компонентом зубной эмали и дентина.

При картировании современного образца зубной ткани по минеральной составляющей в эмали выделена зональность, вероятно связанная с линиями Ретциуса и полосами Гунтера — Шрегера, в то время как при «классическом» построении карты по ширине колебательной моды $\nu_1(CH_2)$~2950 см$^{-1}$ (см. рис. а) органической компоненты в дентине зональность не выделяется (рис.б). В этой связи, для более точной интерпретации использовали карту распределения параметра Δcorr [Salje et al., 2000] (рис. в), в основу которого положен расчет автокорреляционной функции (ACorF). Применение ACorF для анализа спектральных данных (ИК Фурье-спектроскопии и др.) предложено в работе [Salje et al., 2000] и апробировано при определении T-индуцированных фазовых переходов [Pankrushina et al., 2020]. Параметр Δcorr позволяет провести параметризацию эффективной ширины линий отдельных полос или групп полос в спектрах и эффективно определить области разнообразных критических явлений, в том числе зональность.

На рис. в наблюдается (1) четкая граница эмаль-дентинного соединения, (2) выявлена неравномерность распределения органической составляющей в дентине, которые можно отнести к линиям Эбнера и контурным линиям Оуэна в дентине.

Таким образом, гиперспектральное рамановское картирование гипоплазийных и с повышенной стираемостью зубных тканей современного человека выполнено с целью исследования локальных структурных вариаций органо-минерального комплекса. Результаты де-

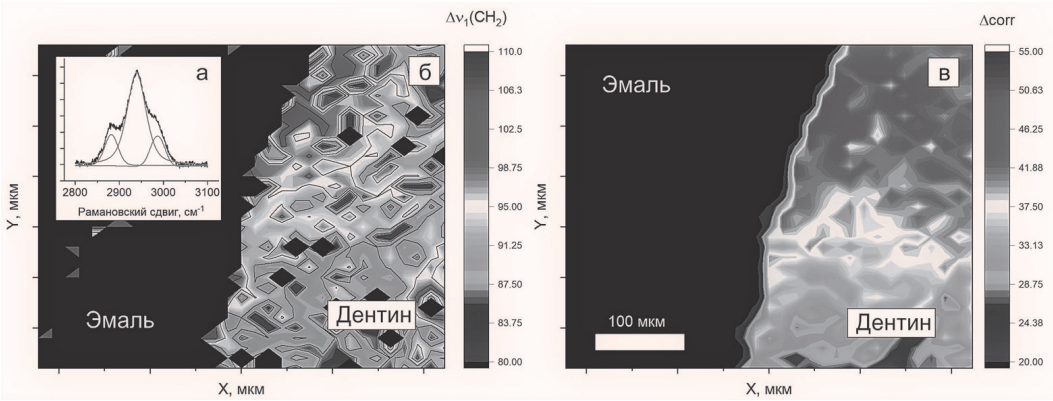


Рис. Рамановский спектр группы колебаний органической составляющей (CH_2) (а). Карта распределения спектральных параметров: (б) построенная по ширине колебательной моды $\nu_1(CH_2)$ ~2950 см$^{-1}$; (в) построенная по параметру Δcorr, рассчитанному в диапазоне 2800–3100 см$^{-1}$.

монстрируют структурные вариации пораженных зубов как степень нарушения биоапатита. Более точная интерпретация была достигнута при построении карты на основе расчета автокорреляционной функции (ACorF). Параметр Δcorr позволял параметризовать эффективную ширину линий отдельных полос (колебание PO_4 ~ 960 см$^{-1}$) или групп полос (колебания CH_2 ~ 2950 см$^{-1}$) в спектрах и эффективно определять области различных критических явлений, в том числе зональность, которая не выявляется при использовании обычных спектральных параметров, таких как интенсивность пика, ширина линии и ширина. Таким образом, было выявлено зональное распределение органической компоненты в гипопластическом дентине, которое можно соотнести с линиями Эбнера и контурными линиями Оуэна в дентине. Показана перспективность использования такого подхода для выявления гистологических особенностей зубных тканей, связанных с нарушениями развития зубных тканей.

Работа выполнена в ЦКП «Геоаналитик»; рамановская спектроскопия выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-09-00194.

Литература

Вотяков С.Л., Мандра Ю.В., Киселева Д.В., Григорьев С.С., Ронь Г.И., Панфилов П.Е., Зайцев Д.В., Ивашов А.С., Сайпеев К.А., Абдулина Ю.Н. Минералогическая стоматология как междисциплинарная область исследований: некоторые итоги и перспективы развития // Проблемы стоматологии. 2017. Т. 13. № 1. С. 3–16.

Dal Sasso, G., Angelini, I., Maritan, L., & Artioli, G. Raman hyperspectral imaging as an effective and highly informative tool to study the diagenetic alteration of fossil bones // Talanta. 2018. V. 179. P. 167–176.

Kirchner M.T., Edwards H.G. M., Lucy D., Pollard A.M. Ancient and modern specimens of human teeth: a Fourier transform Raman spectroscopic study // Journal of Raman spectroscopy. 1997. T. 28. №. 2–3. C. 171–178.

Salje E. K. H., Carpenter M. A., Malcherek T., Boffa Ballaran T. Autocorrelation analysis of infrared spectra from minerals //European Journal of Mineralogy. 2000. T. 12. №. 3. C. 503–519.

Pankrushina E.A., Kobuzov A.S., Shchapova Yu. V., Votyakov S.L. Analysis of temperature-dependent Raman spectra of minerals: Statistical approaches // Journal of Raman Spectroscopy. 2020. P. 1–14.

Smith T.M. Dental Histology //Archaeological Science: An Introduction. 2020. P. 170.

France C.A.M., Thomas D.B., Doney C.R., Madden O. FT-Raman spectroscopy as a method for screening collagen diagenesis in bone // Journal of Archaeological Science. 2014. V. 42 P. 346–355.

Pestle W. J., Brennan V., Sierra R. L., Smith E. K., Vesper B. J., Cordell G. A., Colvard M. D. Hand-held Raman spectroscopy as a pre-screening tool for archaeological bone // Journal of Archaeological Science. 2015. V. 58. P. 113–120.

Puceat E., Reynard B., Lecuyer C. Can crystallinity be used to determine the degree of chemical alteration of biogenic apatites? // Chemical Geology. 2014. V. 205. P. 83–97.

ГЛАВА 2. ИЗОТОПНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АРХЕОЛОГИИ

***А.В. Епимахов*[1, 2]**
[1] – Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск
[2] – Институт истории и археологии УрО РАН, г.Челябинск, epimakhovav@susu.ru

Анализ стабильных изотопов, диета и мобильность (бронзовый век Приуралья)

В перечне геоархеологических методов значительное место занимает изотопный анализ. Среди проблем, которые изучаются с его помощью – реконструкция особенностей диеты древнего населения (как, впрочем, и животных) по результатам изучения костных останков. Процедура и границы применения хорошо освещены в зарубежной и отечественной литературе, поэтому следует упомянуть только основные моменты. Факторы, оказывающие прямое влияние – положение организма в пищевой (трофической цепи), особенности природной среды и физиологии [Кузьмин, 2017 и др.]. Относительная простота и доступность метода делают его хорошим инструментом для решения обозначенной задачи. Кроме того, он часто используется при радиоуглеродном датировании для тестирования влияния удревняющего резервуарного эффекта, т.к. потребление продуктов водного происхождения индивидом может существенно изменять конечный итог [Ван дер Плихт и др., 2016].

Целью данной работы является анализ стабильных изотопов азота и углерода для реконструкции диеты населения бронзового века Южного Предуралья. В общей сложности, в нашем распоряжении 30 анализов, происходящих из четырех могильников степной и лесостепной зон: Шатмантамак I, Казбуруновский I, Красиковский I и У горы Березовой (Буланово) [Казбуруновский…, 2017; Моргунова, Кулькова, 2019; Халяпин, 2000]. Материалы охватывают период от конца IV до начала I тыс. до н.э. (25 дат) и принадлежат ямной, абашевской, синташтинсклой, срубной, алакульской культурам, один пример происходит из погребения времени перехода к раннему железному веку [Епимахов, Таиров, 2020]. Территория мало обеспечена информацией в рамках обозначенной темы в отличие от Зауралья и прилегающей части Казахстана [Ventresca Miller et al., 2014; Hanks, Ventresca Miller, 2018 и др.]. Более того, мы располагаем аналитическими данными только по останкам человека, хотя для полноценного анализа необходимы сравнительные материалы по животным. В нашем примере, как и в большинстве подобных case-study, для анализа использован коллаген, выделенный из костей человека (n = 26), часть была получена из зубов (n = 4). Понимая существенное ограничение информационных возможностей источника, мы сосредоточимся на внутренней характеристике серий, их сравнении между собой и объяснении различий.

Памятники исследованы раскопками, начиная с 1990-х гг., материалы с разной степенью полноты введены в научный оборот [Моргунова и др., 2019]. Аналитические данные по некоторым из них опубликованы позднее [Rasmussen et al., 2015]; для могильника Шатмантамак они приводятся впервые. Культурно-хронологическая атрибуция проведена авторами раскопок. Достоинством выборки является ее серийный характер: четыре локуса, четыре хронологических группы (ранняя бронза, абашевско-синташтинский и срубно-алакульский периоды, переход к РЖВ). Один образец не удалось четко идентифицировать. Данные получены в пяти лабораториях (ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН и Центр прикладных изотопных исследований Университета Джорджии (США); Beta Analytic (Майами США), The Ångström Laboratory Department of

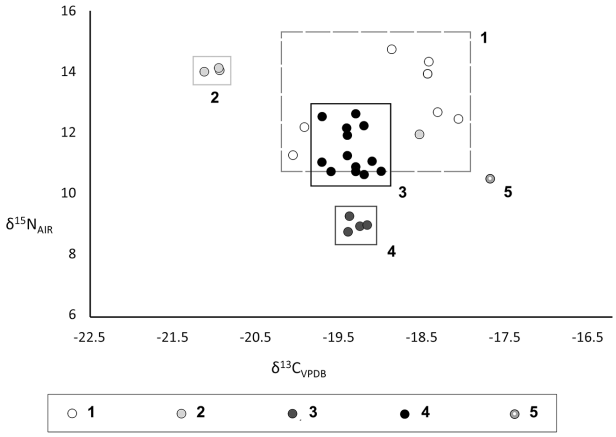


Рис. Соотношение стабильных изотопов азота и углерода по костным останкам индивидов бронзового века Южного Предуралья. 1 – ямная культура (могильник Карасиковский I); 2 – абашевско-синташтинский период (могильники Карасиковский I и У горы Березовой); 3 – срубно-алакульский период (могильник Казбуруновский I); 4 – срубно-алакульский период (могильник Шатмантамак I); 5 – переход к раннему железному веку могильник Шатмантамак I).

Physics and Astronomy, Uppsala University (Уппсала, Швеция); Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (Великобритания); лаборатория изотопных исследований ЦКП «Геоэкология» РГПУ им. А.И. Герцена (г. Санкт-Петербург)).

Способом представления результатов является график соотношения $\delta^{15}N$ и $\delta^{13}C$ по каждому памятнику и периоду (рис.). При последовательном рассмотрении групп установлено следующее (табл.).

Ямные памятники демонстрируют сравнительно высокую степень вариативности в пределах одного могильника, особенно в сравнении с другими сериями. Если за этим не стоит погрешность измерения, то объяснением может быть заметная разница в особенностях диеты индивидов. При этом речь идет о долгосрочном накоплении стабильных изотопов – мы диагностируем особенности питания последних лет (до 10). Причины разнородности могут лежать в сфере социальных отношений, но с большей вероятностью – в особенностях хозяйственной деятельности и соотношении источников пищи. В этой связи принадлежность покойных к одному коллективу оказывается под сомнением, если, конечно, мы не фиксируем хронологические изменения для некрополя, который формировался достаточно долго. Подчеркнем, что колебания значений находятся в «коридоре» потребителей продукции животноводства. В этом же русле могут быть трактованы данные единичного абашевского анализа.

Принципиально иначе реконструируется синташтинская диета (могильник У горы Березовой). Все три результата очень близки между собой и достоверно иллюстрируют отклонения в сторону заниженных значений изотопа углерода и завышенных – для изотопа азота. Этот показатель обычно сигнализирует о значительной доле продуктов водного происхождения в смешанном рационе. Такой вывод резко контрастирует с зауральскими однокультурными данными – здесь никаких следов потребления рыбы не диагностировано. В данном случае мы имеем дело с резервуарным эффектом, для определения величины которого требуются дополнительные исследования костей животных из того же контекста.

Серия срубно-алакульских памятников разделена на две части, поскольку получены разные картины для каждого из могильников с компактными выборками результатов (также в рамках комплексной животноводческой диеты). Несмотря на территориальную близость, между ними есть существенная разница в уровне изотопов азота. При этом для могильни-

Таблица

Обобщенные значения стабильных изотопов бронзового века Приуралья

Период / культура	Могильник	Кол-во измерений	Крайние значения		
			$\delta^{13}C$. ‰	$\delta^{15}N$. ‰	C/N_{at}
Ямная	Красиковский I	6	–20.11 – –18.16	11.33 – 14.82	2.52–3.22
Абашевская	Красиковский I	1	–18.57	11.97	3.17
Синташтинская	У горы Березовой	3	–21.3 – –20.9	14–14.2	3.3
Срубно-алакульский	Казбуроновский I	14	–19.7 – 19.0	10.6 – 12.6	–
	Шатмантамак I	4	–19.4 – –19.16	8.7–9.21	3.21–3.23
Переход к РЖВ	Шатмантамак I	1	–17.69	10.45	3.21

ка Шатмантамак невозможно говорить о культурно-хронологическом единстве материалов, радиоуглеродные датировки растянуты на два века, а погребения имеют различия в обрядности и облике материальной культуры. Парадоксально, но имеющиеся данные указывают на отсутствие изменений в диете для индивидов разных традиций. Для могильника Казбуруновский данные не вполне однородны, но расхождения в уровне азота четко коррелируют с тем, в какой лаборатории были проведены исследования. Скорее всего, это отражает погрешности измерения. Радиоуглеродные датировки указывают на то, что материалы отложились в течение короткого времени.

Единичное измерение времени перехода от бронзового века к железному получено для индивида возрастом 5 лет ± 16 мес., изотопные данные для которого отличаются повышенными значениями $\delta^{13}C$ от всех проанализированных образцов. До поступления новых данных комментировать этот единственный результат представляется преждевременным.

Подведем некоторые итоги. На протяжении всего бронзового века основой питания оставалась продукция животноводства. Маркеры рыбной диеты обнаружены только для одного памятника и, возможно, отражают локальные особенности группы. Для раннего периода характерна вариативность показателей изотопов, которая может сигнализировать о накапливаемых индивидуумами различиях в системе постоянного питания. Можно допустить, что похороненные в рамках одного некрополя проживали в разных условиях (экологических и/или социальных). Для позднего бронзового века, напротив, мы констатируем гомогенность серий для отдельных памятников, даже в случае их длительного функционирования. Это косвенно подтверждает низкую степень мобильности локальной группы. Таким образом, для бронзового века по особенностям питания можно реконструировать разные модели жизнеобеспечения и степени консолидации коллектива. Для ямной культуры Волго-Уралья подтверждением мобильного образа жизни является отсутствие достоверных следов стационарного обитания.

Дальнейшее развитие направления связано не только с серьезным приращением анализов человеческих костей, но также с привлечением других источников изотопов в качестве базы для сравнений. Второе направление проверки выводов о мобильности индивидов и групп – изучение радиогенных изотопов стронция – делает только первые шаги для региона Урала [Киселева и др., 2019 и др.].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ (№ 20-18-00402 «Миграции человеческих коллективов и индивидуальная мобильность в рамках мультидисциплинарного анализа археологической информации (бронзовый век Южного Урала»).

Литература

Ван дер Плихт, Шишлина Н.И., Зазовская Э.П. Радиоуглеродное датирование: хронология археологических культур и резервуарный эффект. М.: ПАЛЕОГРАФ, 2016. 112 с.

Епимахов А.В., Таиров А.Д. Между бронзовым веком и железным (могильник Шатмантамак I в Башкортостане) // Поволжская археология. 2020. № 3. В печати.

Казбуруновский археологический микрорайон позднего бронзового века Южного Приуралья: результаты естественно-научных исследований / Щербаков Н.Б., Шутелева И.А., Гольева А.А. и др. Уфа: Инеш, 2017. 164 с.

Киселева Д.В., Червяковская М.В., Шишлина Н.И. Изотопный анализ стронция в современном сырье и ископаемом текстиле // Геоархеология и археологическая минералогия. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2019. С. 25–28.

Кузьмин Я.В. Геоархеология: естественнонаучные методы в археологических исследованиях. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. 396 с.

Моргунова Н. Л., Евгеньев А. А., Крюкова Е. А. и др. Курганный могильник Красиковский I бронзового века в Оренбургской области // Археологические памятники Оренбуржья. Вып. 14. Оренбург, 2019. С. 4–39.

Моргунова Н. Л., Кулькова М. А. Результаты радиоуглеродного датирования курганного могильника Красиковский I // Археологические памятники Оренбуржья. Вып. 14. Оренбург, 2019. С. 39–45.

Халяпин М. В. Новые абашевские материалы из Оренбуржья // Проблемы изучения энеолита и бронзового века Южного Урала. Орск, 2000. С. 102–119.

Hanks B. K., Ventresca Miller A., Judd M. et al. Bronze Age Diet and Economy: New Stable Isotope Data from the Central Eurasian Steppes (2100-1700 BC) // Journal of Archaeological Science. 2018. Vol. 97. P. 14–25.

Rasmussen S., Allentoft M.E., Nielsen R. et al. Early Divergent Strains of Yersinia pestis in Eurasia 5,000 Years Ago. Cell. Vol. 163 (3). Supplementary.

Ventresca Miller A., Usmanova E., Logvin V. et al. Subsistence and social change in central Eurasia: stable isotope analysis of populations spanning the Bronze Age transition // Journal of Archaeological Science. 2014. Vol. 42. Pp. 525–538.

И.А. Вишневская [1,2], А.М. Хаценович [1], Т.Г. Окунева [3], К.К. Уразова [3], А.М. Клементьев [1], Е.П. Рыбин [1], Д.В. Марченко [1]

[1]– Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, vishnevskaia.i.a@gmail.com

[2]– Институт геохимии и аналитической химии РАН, г. Москва

[3]– Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург

Первые результаты изучения распределения РЗЭ и отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ на палеолитических памятниках Монголии

Этапы заселения определенных регионов в палеолите зависят от нескольких факторов: миграций человеческих сообществ и их взаимодействия с автохтонным населением; климатических обстановок и благоприятности окружающей палеосреды; маршрутов перемещения стадных копытных – объектов охоты древнего человека; доступности качественного каменного сырья, пригодного для расщепления. Этими факторами обусловлен характер заселения региона – непрерывный или отдельные поселенческие эпизоды. В первом случае каменные индустрии дают возможность проследить постепенную эволюцию технологии, либо быстрое замещение местного населения пришлым. Во втором случае фиксируются отдельные посещения региона человеческими коллективами с различным или одним и тем же культурным набором. Понимание характера заселения региона и культурной адаптации человека к локальным условиям обитания невозможно без реконструкции климатических обстановок.

На территории Монголии фиксируются палеолитические памятники, отражающие отдельные эпизоды заселения. В Северной Монголии культуросодержащие слои залегают без стерильных прослоев в стратиграфических колонках памятников Харганын-Гол-5, Толбор-4, Толбор-15, Толбор-21, однако радиоуглеродные и ОСЛ даты указывают на значительные перерывы в археологической летописи региона. На этих памятниках представлена культурная последовательность от терминального среднего до финального верхнего палеолита. Иная ситуация была выявлена для памятников в долине р. Орхон в Центральной Монголии. На объектах Орхон-1 и Орхон-7 представлена культурная последовательность среднего – верхнего палеолита, в которой культуросодержащие слои разделены стерильными слоями значительной мощности. Исключение составляет памятник Мойлтын ам, материалы которого претерпели значительные постдепозиционные изменения. В рамках нового этапа исследований этих памятников были проведены анализ изотопов Sr и редкоземельных элементов, гранулометрический, споро-пыльцевой, фаунистический и ОСЛ-датирование для реконструкции палеоклиматической летописи долины Орхона. В данной работе представлена методика и первые результаты РЗЭ и изотопного анализов.

Памятник Мойлтын ам расположен в Центральной Монголии, на второй надпойменной террасе р. Орхон, в месте впадения в нее пересохшей реки Тола. В стратиграфическом разрезе раскопа 2018–2019 гг. (8 м^2) было выделено 6 литологических слоев общей мощностью около 1.7 м. Каждый литологический слой вмещал культурные остатки. Материалы памятника Мойлтын ам переотложены в большей (горизонт 2) или меньшей (горизонты 4–6) степени. Индустрия горизонтов 4–6 рассматривается в качестве начального верхнего палеолита на базе галечного сырья, что подтверждается специфической техникой скола, со значительным леваллуазским компонентом. Наиболее представленными в фаунистическом комплексе являются сурки-тарбаганы (слои 5 и 6), характерные для позднего плейстоцена. Крупные млекопитающие представлены фрагментами плечевой кости быка Bos sp. (слой 2) и лопаточной кости Equus sp. (слой 5).

Памятник Орхон-1 также расположен на второй надпойменной террасе одноименной реки на высоте 1482 м над у.м. Стратиграфия включает 7 литологических слоев, осадконакопление которых началось, по предварительной оценке, в первой половине МИС-3. Артефакты находятся во взвешенном состоянии. Крупные находки образуют читаемый в профиле горизонт залегания в верхней части слоя 4, относящийся к раннему или среднему верхнему палеолиту. Также в слое 7 прослеживается самостоятельный горизонт залегания крупных находок. Комплекс интерпретируется как финальный среднепалеолитический. В нем также обнаружена нижняя челюсть байкальского яка Bos (Poephagus) Baikalensis.

Памятник Орхон-7 имеет то же геоморфологическое положение, что и Орхон-1, и расположен в 6 км к югу от него. Стратиграфия памятника Орхон-7 представляет собой на сегодняшний день самый полный из известных палеоархивов в Монголии, связанных с обитанием древнего человека. Начало его осадконакопления совпадает, по предварительным данным, с началом стадии МИС-3. В стратиграфии памятника при зачистке 2019 г. выделено 12 литологических слоев, культуросодержащие горизонты выявлены в слоях 8, 9 и 10. В слое 8 и 9 обнаружены кости ископаемой лошади, а также быка – в слое 8. В слое 10 найдены кости шерстистого носорога и горного барана.

Памятники долины Орхона указывают на кратковременные периодические посещения стоянок. Состав каменных ассамбляжей указывает на то, что здесь были мастерские по расщеплению галек из местного аллювия. В то же время, полученные датировки указывают на значительные перерывы в таких посещениях, которые могли явиться следствием палеоклиматических флуктуаций. Также открытым остается вопрос о месте охоты обитавших популяций: значительное число фаунистических «кухонных остатков» охоты и трапезы ставит задачу определения поведенческих особенностей обитавших здесь человеческих групп.

Совместное использование различных изотопных систем (C, O, N, Sr) позволяет установить палеодиету животных и человека, а также реконструировать их миграцию [Scharlotta, Weber, 2014; и др.]. Для этого необходимо изучить имеющийся археологический материал, выбрать из него те остатки, которые подверглись минимальным изменениям. В ходе полевых и камеральных работ были отобраны визуально неизмененные образцы зубов. Кроме того, были отобраны пробы грунта в непосредственной близости от этих костей. Эти пробы грунта являются изотопно-геохимическим фоном для исследуемых костных остатков, с которым проводилось сравнение на локальном уровне.

Изотопные исследования проводились на базе чистых помещений ЦКП «Геоаналитик» (ИГГ УрО РАН, Екатеринбург). Исследование химического и изотопного состава Sr зубов проводилось по методике, описанной в работе [Киселева и др., 2017]. Пробы грунта (30–50 мг) без предварительной подготовки помещали в фторопластовые бюксы, добавляли в смесь концентрированных кислот HF и HNO_3 в соотношении 3:1. После разложения раствор выпаривали досуха, к сухому остатку добавляли смесь кислот HCl и HNO_3 в соотношении 3:1, далее после выпаривания при t = 190 °C сухой остаток обрабатывался 10N HCl и выпаривался досуха при t = 190 °C.

Для анализа редких, рассеянных и редкоземельных элементов порцию по 5 мл каждого образца количественно переносили в полипропиленовые контейнеры, затем добавляли 100 мкл раствора In (внутреннего стандарта) (1 мг/л) и 150 мкл 14N HNO_3 и разбавляли до объема 10 мл ультрачистой водой, чтобы получить конечную концентрацию HNO_3 на уровне 3 %. Калибровочные кривые были построены с использованием многоэлементных стандартных растворов (Inorganic Ventures). Для количественного определения изотопов использован квадрупольный масс-спектрометр NexION 300S (Perkin Elmer, США). Контроль правильности и точности определения состава микроэлементов осуществлялся с использованием сертифицированных многоэлементных решений (Inorganic Ventures). Полученные концентрации микроэлементов находятся в согласии с сертифицированными значениями с допустимым отклонением в пределах 15 %.

Изотопный состав Sr изучен в 8 образцах осадков из слоев памятника Мойлтын ам, зуб Equus sp., из сл. 8 Орхон-7, зуб Bos baikalensis из сл. 7 Орхон-1. Выделение Sr происходило методом ионообменной хроматографии на катионите Triskem Sr-Spec 100–200 мешж Sr выделялся методом ступенчатого элюирования в 7N и 0.05N HNO_3. Элюат выпаривали до влажных солей и растворяли в 5 мл 0.5 % HNO_3. Определение изотопных отношений проводилось на ИСП-МС NeptunePlus. Коррекция масс проводилась при помощи нормализации на отношение $^{88}Sr/^{86}Sr$ = 8.37861 и метода брекетинга через два образца относительно стандарта NIST SRM-987 с отношением $^{87}Sr/^{86}Sr$ 0.710245 (GeoReM database, http://georem.mpch-mainz.gwdg.de/). Интерференция изотопов ^{86}Kr и ^{87}Rb учитывалась при помощи нормализации на $^{83}Kr/^{86}Kr$ = 0.664162, $^{83}Kr/^{84}Kr$ = 0.201579 и $^{87}Rb/^{85}Rb$ = 0.386.

Содержания редких, рассеянных и редкоземельных элементов в слоях 1–5 разреза Мойлтын ам весьма однородны, кроме пробы из слоя 5 (образец 1837), где содержания выше почти в два раза. Это является следствием его литологического отличия: в нём больше гравийного материала и дресвы, чем в вышележащих отложениях. Несмотря на это, на диаграмме Nd-Gd-Yb точки составов ложатся в узкое поле в центре треугольника. Геохимические индексы по разрезу практически не изменяются. Для пород характерно следующее: цериевая аномалия не проявляется (Ce/Ce* 0.9–1.0), присутствует слабая положительная (относительно PAAS) европиевая аномалия (Eu/Eu* 1.1–1.3), вариации отношения легких РЗЭ (LREE) к тяжелым (HREE) или La/Yb незначительны (0.8–1.0 и 0.67–0.99, соответственно).

Концентрации РЗЭ, нормированные на хондрит, показаны на рисунке. Нормализованные по хондриту спектры РЗЭ имеют одинаковую форму. Пробы обогащены легкими РЗЭ,

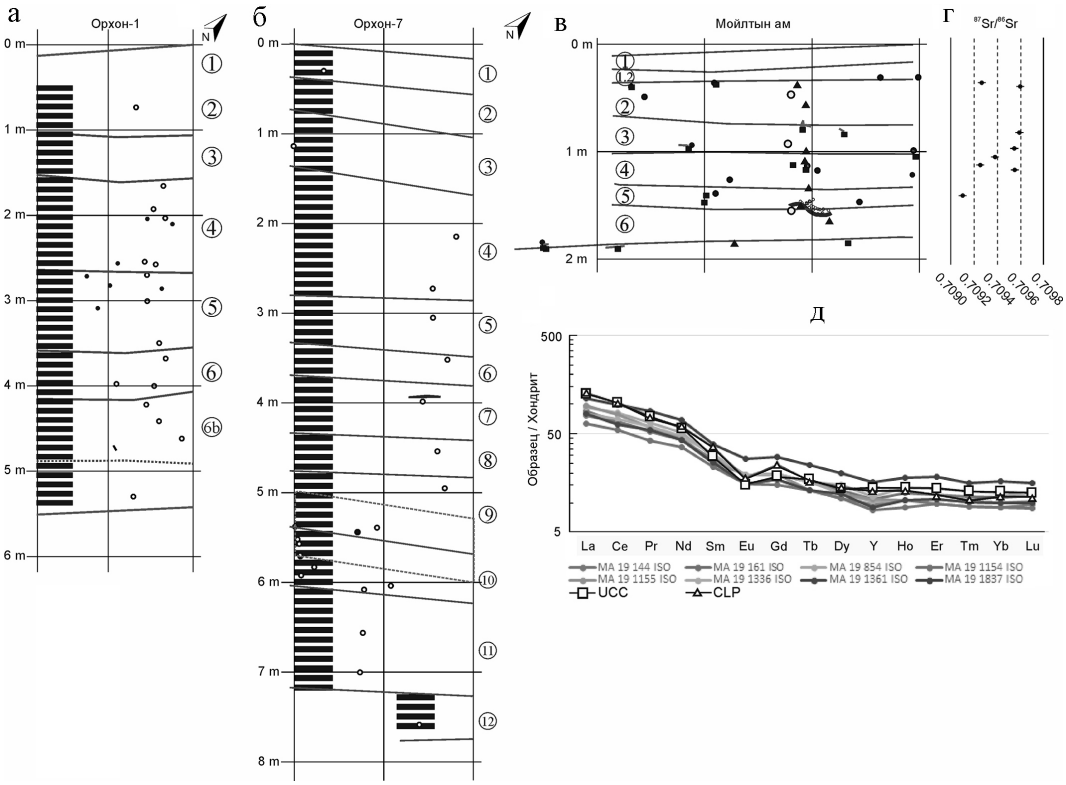


Рис. Схематические колонки разрезов Орхон-1 (а), Орхон-7 (б) и Мойлтым ам (в), вариации изотопного состава Sr по разрезу Мойлтын ам (г) спектр распределения РЗЭ для этих же пород (д). Сокращения см. в тексте.

обеднены тяжелыми РЗЭ, без аномалии по Ce (Ce/Ce*~1), для них характерна небольшая отрицательная аномалия Eu (Eu/Eu*~0.78). Отметим, что спектр пробы 1837 (слой 5) сходен с остальными, однако концентрации всех элементов почти в два раза выше. Также на рисунке представлен состав РЗЭ средней континентальной коры [UCC, Taylor et al., 1983]. Изученные породы полностью, за исключением величины европиевой аномалии, повторяют этот спектр. Для сравнения мы также взяли средний состав лёссов центрального Китая (the central Loess Plateau in China [Yokoo et al., 2004], CLP на графике). На графике с нормализацией на хондрит разницы в распределениях не видно. На диаграмме с нормализацией на PAAS – постархейский австралийский глинистый сланец, который является стандартом осадочных пород фанерозоя – заметны различия между породами разреза Мойлтым ам и средним составом лёссов: у первых положительная европиевая аномалия, у вторых – отрицательная. Это может говорить о разном количестве плагиоклаза в породах и степени его переработки. Несмотря на то, что спектры распределения близки, вероятно, источники этих пород были различными.

На основе тех данных, что у нас есть, можно частично реконструировать климат во время накопления изученных осадочных пород, а именно установить количество выпадавших осадков. Установлено [Ронов и др., 1967], что отношение ненормированных LREE (La + Ce + Pr + Nd + Sm + Eu) к HREE + Y (Gd + Tb + Dy + Ho + Er + Tm + Yb + Lu + Y) может служить индикатором климата: менее 2.5 – аридный, 2.5–4 – семиаридный-семигумидный, выше 4 – гумидный. Отношение LREE/HREE пород разреза Мойлтын ам варьирует в интервале от 2.9 до 3.8 (среднее 3.5), что характерно для пород, сформировавшихся в семиаридном-семигумидном климате [Ронов и др., 1967]. Это же подтверждает отношение Th/U [Siko

et al., 1966], которое варьирует от 2.6 до 3.8 (среднее 3.1), и лежит в области между типично аридными обстановками и типично гумидными.

Изотопный состав Sr изученных пород варьирует в интервале от 0.7091 до 0.7096 (см. рис.). Для проб из самого верхнего изученного слоя – слоя 2 – характерны значения отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$, отличающиеся друг от друга. Вероятно, на это повлияло различное содержание (диагенетического) карбонатного вещества в этих двух пробах. В остальном же снизу вверх по разрезу наблюдается плавное уменьшение значения $^{87}Sr/^{86}Sr$.

Отложения в районе разреза Мойлтым ам не обладают какими-либо аномальными содержаниями элементов-примесей и сопоставимы по своим геохимическим особенностям с глинистыми породами PAAS, отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$ этих пород типично для верхней континентальной коры, что указывает на то, что они испытали хорошее перемешивание [Jahn et al., 2001]. Спектры распределения редкоземельных элементов и иттрия (REE+Y) можно считать постоянными для изученного разреза; изменение изотопного состава Sr постепенное, без «перескоков», что говорит о том, что значительных перестроек в климате за время накопления этих отложений, не происходило, а сам климат был семиаридный-семигумидный.

Распределение РЗЭ+Y в эмали и дентине зубов представителя семейства лошадиных Equidae gen из разреза Орхон-7 (сл. 8) и байкальского яка из Орхон-1 (сл. 7) нормированное на хондрит (см. рис.) показывает почти горизонтальный спектр с небольшим обогащением легкими лантаноидами с существенной положительной европиевой аномалией. Разница в составе РЗЭ+Y в эмали и дентине зуба из разреза Орхон-1 наблюдается в области тяжелых РЗЭ. Одной из возможных причин могут быть ультранизкие концентрации тяжелых РЗЭ, близких пределу обнаружения. Эмаль и дентин зуба из разреза Орхон-7 сходны по составу редких земель, концентрации их близки. Особенностью этого зуба является то, что содержания всех РЗЭ в дентине выше, чем в эмали. Отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$ эмали и дентина зуба из разреза Орхон-1 одинаковое и составляет 0.71013±1, что с большой долей вероятности указывает на постдиагенетическое уравновешивание изотопного состава. Изотопный состав Sr эмали зуба из разреза Орхон-7 близок к зубу из Орхон-1 и составляет 0.71055. Отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$ в дентине этого зуба выше и равно 0.71207. Более высокое отношение, вероятно, указывает на то, что представители Equidae gen. в первые годы своей жизни паслись в другом регионе, не там, где были найдены.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (№ 19-78-10112).

Литература

Киселева Д.В., Корякова Л.Н., Шарапова С.В., Косинцев *П.А., Зайцева М.В., Стрелецкая М.В., Чередниченко Н.В., Фокина А.К., Шагалов Е.С.* Определение микроэлементного и изотопного состава Sr в образцах костной и зубной ткани человека и животных из археологических памятников Южного Урала эпохи бронзы // Геоархеология и археологическая минералогия. 2017. С. 41–46.

Ронов А.Б., Балашов Ю.А., Мигдисов *А.А.* Геохимия редкоземельных элементов в осадочном цикле // Геохимия. 1967. № 1. С. 3–19.

Frei K.M., Frei R, Mannering U., Gleba M., Nosch M.L., Lyngstrøm H. Provenance of ancient textiles – a pilot study evaluating the strontium isotope system in wool // Archaeometry. 2009. 51. P. 252–276.

Jahn B.M., Gallet S., Han J. Geochemistry of the Xining, Xifeng and Jixian sections, Loess Plateau of China eolian dust provenance and paleosol evolution during the last 140 ka // Chemical Geology. 2001. 178 (1–4). P. 71–94.

Scharlotta I., Weber A. Mobility of middle Holocene foragers in the Cis-Baikal region, Siberia: Individual life history approach, strontium ratios, rare earth and trace elements // Quaternary International. 2014. V. 348. P. 37–65.

Siko ek B., Goikovi S. An experimental determination of geochemical facies of sedimentary rocks in the Dinarides based on Th/U ratio // Freib. Forsch. C, 1966. Vol. 210. P. 197–211.

Taylor S.R., McLennan S.M., McCulloch M.T. Geochemistry of loess, continental crustal composition and crust model ages. Geochimica et Cosmochimica Acta. 1983. Vol. 47. P. 1897–1905.

Yokoo Y., Nakano T., Nishikawa M., Quan H. Mineralogical variation of Sr–Nd isotopic and elemental compositions in loess and desert sand from the central Loess Plateau in China as a provenance tracer of wet and dry deposition in the northwestern Pacific // Chemical Geology. 2004. Vol. 204. P. 45–62.

Д.В. Киселева[1], Е.С. Шагалов[2], А.Д. Рянская[2], Е.А. Панкрушина[2]

[1] – Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, kiseleva@igg.uran.ru

[2] – Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Россия

К методологии отбора проб для оценки локального биодоступного стронция: результаты полевой экспедиции в Оренбургскую область

Для оценки мобильности древних популяций и идентификации неместных индивидов требуется проводить сравнение полученных в них изотопных отношений $^{87}Sr/^{86}Sr$ с так называемой локальной меткой биодоступного стронция, характерной для каждого конкретного местонахождения. Следовательно, кроме получения собственно изотопных отношений в археологических скелетных тканях, крайне актуальным является наличие базы данных по фоновым изотопным отношениям стронция, характерным для изучаемого местонахождения или потенциального района происхождения индивида или артефакта, без которых интерпретация изотопных данных, полученных по археологическим объектам, невозможна.

Зачастую использование формального подхода, когда в качестве геохимического фона используются опубликованные данные по горным породам, может быть неоправданным, поскольку для некоторых регионов (например, Урал с его блоковой структурой) геологическое строение, а, следовательно, и геохимические особенности могут радикально изменяться на расстоянии нескольких десятков километров. При этом для получения корректных выводов о происхождении объектов (место рождения человека или животного; регион сырьевой базы, ареал расположения производственных мастерских и т.д.) сравнение следует проводить с образцами, содержащими биодоступный стронций, то есть прошедший цикл не только гидрохимических преобразований и выветривания, но и биопурификацию в живых организмах (растениях, животных). Для этих целей используется целый ряд материалов – зубная эмаль ископаемых и современных животных, речная вода, почвенные вытяжки, растительность, древесина, раковины улиток и пресноводных двустворок [Price et al., 2002; Copeland et al., 2016; Snoeck et al., 2020; Maurer et al., 2012; Scharlotta, Weber, 2014; Hajj et al., 2017]. Все эти материалы имеют как свои преимущества, так и недостатки. Вышеописанные материалы окружающей среды (proxy, прокси) применяемые для оценки локальных базовых линий биодоступного стронция (bioavailable strontium isotope baseline) могут использоваться как по отдельности, так и в комбинации друг с другом (multi-proxy) [Ladegaard-Pedersen et al., 2020; Grimstead et al., 2017].

Следует отметить, что стратегия пробоотбора и количество отобранных проб могут отличаться в зависимости от региональной геологии и археологического материала, происхождение которого планируется выявлять (скелетные ткани, древесина, текстиль и др.) [Grimstead et al., 2017]. Так, для относительно однородной геологической системы возможно проводить пробоотбор в меньшем количестве мест (достаточно 1 пробы на 500 км^2), но при большой неоднородности следует опробовать существенно большее число точек [Grimstead et al., 2017].

Итогом исследования таких прокси является построение референтных карт $^{87}Sr/^{86}Sr$, или изоскейп (isoscapes, iso – isotope, scape – landscape), представляющих собой линии/области с известными изотопными отношениями биодоступного стронция на различных территориях, при сопоставлении с которыми можно отслеживать миграции людей и животных [Hobson et al., 2010]. Подобные Sr изоскейпы построены для Центральной Америки [Hodell et al., 2004], Великобритании [Evans et al., 2010], Ирландии [Snoeck et al., 2020], Кипра [Ladegaard-Pedersen et al., 2020], Дании [Frei and Frei, 2011; 2013], Франции [Willmes et al., 2014] и др. на основе мульти-прокси – комбинаций различных эко- и биологических образцов (растения, вода, почвенные вытяжки и др.).

Для России с ее огромными территориями подобных исследований практически не проводилось; отметим ряд работ, в которых получены изоскейпы для части побережья Чёрного моря, равнинно-предгорной полосы Северо-Западного Кавказа [Шишлина, Ларионова, 2013], лесной зоны восточной Европы и Южного Зауралья [Шишлина и др., 2018], ряда археологических памятников эпохи бронзы на Южном Урале [Киселева и др., 2018], Прибайкалья [Scharlotta, Weber, 2014].

Целью работы являлся сбор образцов, характеризующих биодоступный стронций, на территории Оренбургской области с целью построения карт распределения $^{87}Sr/^{86}Sr$ (изоскейп).

В течение месяца (середина июля – середина августа) проводилось геохимическое картирование с отбором образцов, характеризующих биодоступный стронций (растительность, почва, горные породы, поверхностная и подземная вода, а также костные и зубные остатки современной фауны, раковины двустворчатых и брюхоногих моллюсков) на территории Оренбургской области, где находятся уникальные и значимые памятники археологии, проливающие свет на историю древних народов от эпохи мезолита до средневековья.

Оренбургская область, площадью 124 тыс. км^2, охватывает юго-восточную окраину Восточно-Европейской равнины, южную оконечность Урала и южное Зауралье. Протяжённость области с запада на восток составляет 760 км, с севера на юг — 445 км. В связи со своим расположением территория Оренбуржья имеет сложное геологическое строение [Чибилёв и др., 2000]. Поскольку изотопный состав био-геосферы обусловлен влиянием геологии подстилающих пород, геологическая карта Оренбургской области была взята за основу первичного выбора точек картирования биодоступного стронция. Древнейшими породами Оренбуржья, выходящими на дневную поверхность, являются гнейсы с возрастом 1.5–1.7 млрд лет. В докембрии, и особенно в палеозое, развитие западной и восточной частей области шло разными путями. Западная часть была пассивной окраиной древней Русской платформы, практически амагматичной. Здесь на дневную поверхность выходят осадочные породы возрастом от ранней перми до неогена. Восточная часть на протяжении палеозоя прошла полный геодинамический цикл Уилсона с раскрытием рифта, образованием океана, субдукционными и коллизионными процессами с широким распространением вулканоплутонических комплексов и соответствующих геодинамике осадочных пород, в настоящее время вскрытых эрозионным срезом. На протяжении последних двухсот миллионов лет вся территория области превратилась в молодую платформу. Магматизм не проявлялся, а тектонические движения носили медленный платформенный характер, в результате чего самая восточная часть области оказалась прикрыта осадочным чехлом. Таким образом, на территории Оренбуржья распространено большинство известных науке горных пород различной геологической природы и возраста [Чибилёв и др., 2000].

В связи с локальными различиями в изотопных отношениях между породами одной геологической структуры и образцами биологического происхождения в различных районах исследуемой области в результате влияния ряда факторов (поверхностные отложения, атмосферные осадки – пыль и дождевая вода), для оценки вариации изотопных отношений

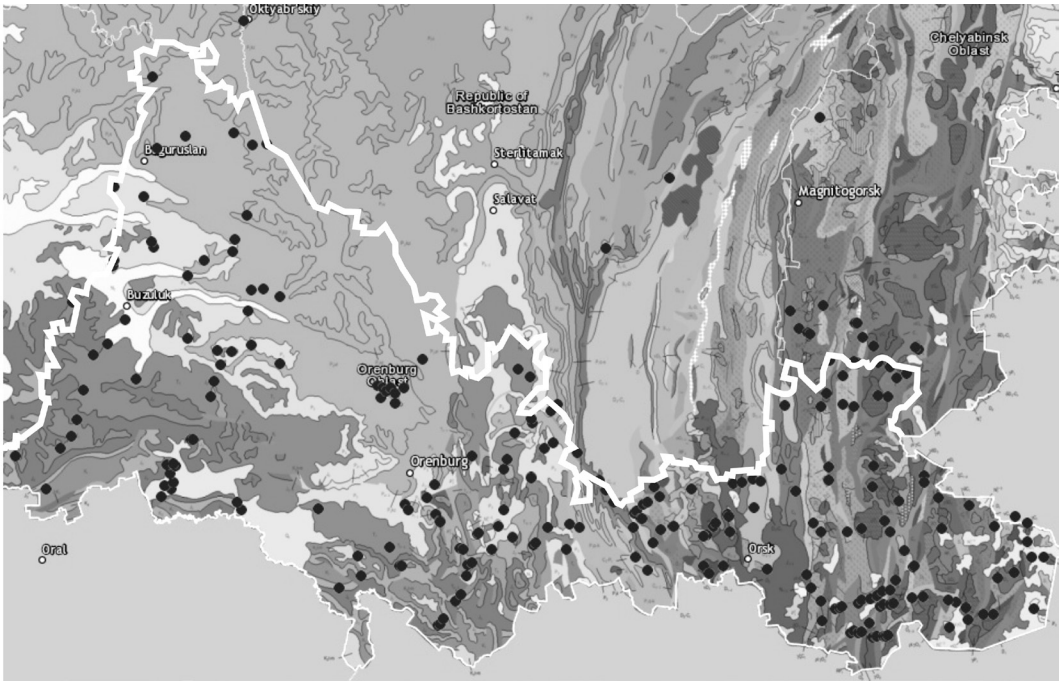


Рис. Геологическая карта и точки отбора проб на территории Оренбургской области и смежных регионов.

стронция отбиралось по несколько точек на крупных геологических единицах. Всего было опробовано порядка 260 точек (рис.). Общая длина маршрута составила порядка 10 тыс. км.

Отбор проб проводился по возможности на удалении от возделываемых полей и сельхозугодий, потенциальным источником стронция с измененным изотопным составом на которых могут служить удобрения [Thomsen, Andreasen, 2019; Maurer et al., 2012].

С целью оценки межвидовых вариаций изотопных отношений стронция отбирались травянистые растения из семейства злаков (мятликовые) и астровых (полынь). В ряде районов, поймах рек и реликтовых лесов диапазон опробования включал древесину, кору, листья (хвою) деревьев.

Поверхностный почвенный слой, в зависимости от мощности, отбирался с глубины до 10 см, где расположена основная масса корней растений.

Поверхностная вода отбиралась из постоянных и временных водотоков, из крупных рек Оренбургской области – Урала, Самары, Сакмары, Илека и их притоков, ряда озер естественного и искусственного происхождения. Несколько образцов подземной воды было взято из родников и артезианских скважин. Также за время работ были собраны атмосферные осадки в различных частях области во время интенсивных дождей.

Раковины моллюсков (диагностированные впоследствии как перловицы, беззубки, прудовики, катушки, живородки) были отобраны непосредственно из среды обитания.

Костные и зубные ткани фауны (крупный и мелкий рогатый скот, собака, сурок, дрофа) представляли собой случайные находки и отбирались с дневной поверхности (без раскопок).

Каменный материал, характеризующий подстилающие породы, отбирался в местах естественных и искусственных обнажений в соответствии с разрезом без отделения частей, не затронутых выветриванием. В случае, когда подстилающие породы были сильно разрушенными, опробовались коры выветривания как источник стронция в почвенно-растительном слое.

Для наиболее значимых археологических памятников Оренбургской области из ряда лабораторий для сопоставительных исследований получен антропологический материал (кости и зубы людей).

После комплексных исследований в ИГГ УрО РАН собранной за полевой период представительной коллекции образцов для Оренбургской области будут построены изотопные карты – стронциевые изоскейпы. Полученные в ходе начатого нашим коллективом исследования данные во многом расширят возможности исторических интерпретаций и позволят провести верификацию традиционных археологических культурных и географических моделей. Кроме археологических и археометрических приложений, полученные данные планируется использовать для исследования гидрологических особенностей бассейнов крупных рек Оренбургской области – Урала, Самары, Сакмары, Илека.

Таким образом, определение локального биодоступного стронция является сложной задачей, требующей комплексного подхода к сбору и анализу целого ряда разнородных образцов, характеризующих экосистему исследуемого археологического местонахождения в виде «мульти-прокси» изотопных базовых линий. Крайне актуальным является выявление прокси, наиболее подходящих для построения локальных базовых линий биодоступного стронция, а также унификация и стандартизация протокола пробоотбора и анализа таких образцов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (№ 20-09-00194).

Литература

Киселева Д.В., Шагалов Е.С., Зайцева М.В., Стрелецкая М.В., Карпова С.В. Изотопно-геохимическое (Sr, Pb) исследование разреза почвенно-растительного слоя в районе археологических памятников эпохи бронзы на Южном Урале // Геоархеология и археологическая минералогия. 2018. Вып. 5. С. 37–41.

Чибилёв А. А., Мусихин Г. Д., Петрищев В. П., Павлейчик В. М., Сивохип Ж. Т., Кирсанов М. В., Плугин Д. В. Геологические памятники природы Оренбургской области. Оренбургское книжное издательство: Оренбург, 2000. 400 с.

Шишлина Н.И., Киселева Д. В., Медведева П.С., Леонова Н.В., Орфинская О.В., Зайцева М.В., Солошенко Н.Г., Азаров Е.С. Изотопный состав стронция в шерстяном текстиле эпохи бронзы из могильников Березовый рог (лесная зона восточной Европы) и Черняки II (Южное Зауралье) // Геоархеология и археологическая минералогия. 2018. Вып. 5. С. 41–47.

Шишлина Н. И., Ларионова Ю. О. Вариации изотопного состава стронция в образцах современных улиток юга России: первые результаты // Материалы по изучению историко-культурного наследия Северного Кавказа / под ред. А. Б. Белинского. Выпуск XI. Археология, краеведение, музееведение. М.: Памятники исторической мысли. 2013. С. 159–168.

Copeland S.R., Sponheimer M., le Roux P.J., Grimes V., Lee-Thorp J.A., de Ruiter D.J., Richards M.P. Strontium isotope ratios ($^{87}Sr/^{86}Sr$) of tooth enamel: a comparison of solution and laser ablation multicollector inductively coupled plasma mass spectrometry methods // Rapid Communications in Mass Spectrometry. 2008. Vol. 22. P. 3187–3194.

Evans J A., Montgomery J., Wildman G., Boulton N. Spatial variations in biosphere 87Sr/86Sr in Britain // Journal of the Geological Society. 2010. Vol. 167. P. 1–4.

Frei K.M., Frei R. The geographic distribution of strontium isotopes in Danish surface waters – A base for provenance studies in archaeology, hydrology and agriculture // Applied Geochemistry. 2010. Vol. 26. P. 326–340.

*Frei R., Frei K.*M. The geographic distribution of Sr isotopes from surface waters and soil extracts over the island of Bornholm (Denmark) – a base for provenance studies in archaeology and agriculture // Applied Geochemistry. 2013. Vol. 38. P. 147–160.

Grimstead D.N., Nugent S., Whipple J. Why a Standardization of Strontium Isotope Baseline Environmental Data Is Needed and Recommendations for Methodology. Advances in Archaeological Practice, 2017. Vol. 5(2). P. 184–195.

Hajj F., Poszwa A., Bouchez J., Guérold F. Radiogenic and “stable” strontium isotopes in provenance study: A review and first results on archaeological wood from shipwrecks // Journal of Archaeological Sciences. 2017. Vol. 86. P. 24–49.

Hobson K.A., Barnett-Johnson R., Cerling T. Using Isoscapes to Track Animal Migration / Isoscapes, edited by: West J. B., Bowen G. J., Dawson T. E. and Tu K. P. Netherlands: Springer. 2010. P. 273–298.

Hodell D.A., Rhonda Q.L., Brenner M., Kamenov G. Spatial variation of strontium isotopes ($^{87}Sr/^{86}Sr$) in the Maya region: a tool for tracking ancient human migration // Journal of Archaeological Science. 2004. Vol. 31. P. 585–601.

Ladegaard-Pedersen P., Achilleos M., Dörflinger G., Frei R., Kristiansen K., Frei K.M. A strontium isotope baseline of Cyprus. Assessing the use of soil leachates, plants, groundwater and surface water as proxies for the local range of bioavailable strontium isotope composition // Science of The Total Environment. 2020. Vol. 708. 134714.

Maurer A.-F., Galer S.J. G., Knipper C., Beierlein L., Nunn E. V., Peters D., Tütken T., Alt K.W., Schöne B.R. Bioavailable $^{87}Sr/^{86}Sr$ in different environmental samples – Effects of anthropogenic contamination and implications for isoscapes in past migration studies // Science of The Total Environment. 2012. Vol. 433. P. 216–229.

Price T.D., Burton J.H., Bentley R.A. The characterization of biologically available strontium isotope ratios for the study of prehistoric migration // Archaeometry. 2002. Vol. 44. P. 117–135.

Scharlotta I., Weber A. Mobility of middle Holocene foragers in the Cis-Baikal region, Siberia: Individual life history approach, strontium ratios, rare earth and trace elements // Quaternary International. 2014. Vol. 348. P. 37–65.

Snoeck C., Ryan S., Pouncett J., Pellegrini M., Claeys P., Wainwright A.N., Mattielli N., Lee-Thorp J.A., Schulting R.J. Towards a biologically available strontium isotope baseline for Ireland // Science of The Total Environment. 2020. Vol. 712. 136248.

Thomsen E., Andreasen R. Agricultural lime disturbs natural strontium isotope variations: Implications for provenance and migration studies // Science Advances. 2019. Vol. 5(3). eaav8083.

Willmes M., McMorrow L., Kinsley L., Armstrong R., Aubert M., Eggins S., Falguères C., Maureille B., Moffat I., Grün R. The IRHUM (Isotopic Reconstruction of Human Migration) database – bioavailable strontium isotope ratios for geochemical fingerprinting in France // Earth System Science Data. 2014. Vol. 6. P. 117–122.

Н.И. Шишлина[1], Д.В. Киселева[2], Л.В. Купцова[3], Т.Г. Окунева[2], Н.Г. Солошенко[2]

[1] – Государственный исторический музей, г. Москва, nshishlina@mail.ru

[2] – Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург

[3] – Оренбургский государственный педагогический университет, г. Оренбург,

Вариации изотопов стронция в шерстяном текстиле и зубах погребенного человека эпохи бронзы Западного Оренбуржья: результаты и обсуждение

Вариации отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ в археологических и природных объектах используются для определения места рождения человека, животного [Ericson, 1985; Bentley, 2006]. В последнее время этот метод направлен и на изучение изотопного состава стронция археологических предметов из текстиля [Frei et al., 2009; Шишлина и др., 2018], дерева [Hajj et al., 2017], стекла [Dungworth et al., 2009]. Это позволяет обсудить освоенные ресурсные ареалы и оценить экономических потенциал древних культур.

Задачей данного исследования было определение вариаций отношения стронция $^{87}Sr/^{86}Sr$ во фрагментах археологического шерстяного волокна и в зубах человека из погребе-

ний срубной культуры Западного Оренбуржья. Мы полагали, что, сравнив данные по вариациям отношения стронция $^{87}Sr/^{86}Sr$ в эмали зубов человека и фрагментах шерстяного волокна, а также фоновые местные показатели для трех могильников Оренбургской области – мест погребения индивидов с шерстяными тканями, можно оценить соотношения вероятных ареалов происхождения человека и ареалов, откуда могло происходить шерстяное волокно для изготовления аксессуаров его одежды.

Археологический контекст. Погребения могильников Герасимовка III, Плешаново, Боголюбовка и Каменка Оренбургской области, в которых найдена ткань, женские. Ткань сохранилась благодаря украшениям из бронзы. В погребениях 1/3 Герасимовки, 2/1 Каменки, 1/31 Боголюбовки фрагменты шерстяной ткани – детали головных уборов и челюстно-лицевой подвески, в Плешановском II 2/2 – края рукава. Все погребения относятся к срубной культуре эпохи поздней бронзы и датируются в интервале 1750–1650 гг. до н.э.

Геологический контекст. Оренбургская область расположена на стыке двух крупных структурно-тектонических зон: Восточно-Европейской платформы и Уральского складчатого пояса. В платформенной части территории области выделяются Волго-Уральское поднятие, Прикаспийская впадина и Предуральский краевой прогиб. Могильники, в которых найдены фрагменты шерстяного текстиля, расположены в западной части Оренбургской области, в междуречье рек Ток и Самары, Салмыша и Урала – на юго-восточном склоне Восточно-Европейской платформы.

В долинах этих рек распространены глины, пески, галечники четвертичной системы; в междуречье рек Б. Урана и Тока (мог. Боголюбовка, Плешаново и Каменка) встречены аргиллиты, алевролиты, песчаники, конгломераты, известняки, доломиты, гипсы, ангидриты, каменные и калийные соли палеозойской группы; сланцы глинистые, алевролиты, песчаники и конгломераты триасовой системы. В междуречье р. Кинделя и Урал (мог. Герасимовка I и III) встречены пески, песчаники, глины, мергели, фосфориты, горючие сланцы и бурые угли юрской системы, а также суглинки, глины, пески и бурые угли неогеновой системы. Четвертичные отложения надпойменных и пойменных речных террас сложены из галечника, песка и глины.

Образцы, методические подходы и пробоподготовка. Отношения вариаций $^{87}Sr/^{86}Sr$ в дентине зубов, а также костной ткани современной фауны (КРС) в данной работе использованы как локальный сигнал места погребения, поскольку трубчатая и более пористая структура дентина и кости способствуют проникновению в образец внешнего стронция из окружающей среды. Поэтому значения изотопов $^{87}Sr/^{86}Sr$ в дентине зубов человека можно рассматривать как посмертное загрязнение и оценивать как локальный сигнал [Gerling, 2016; Hajj et al., 2017; Lengfelder et al., 2019]. Степная трава (злаковые) и почва также были проанализированы с целью определения локального сигнала биодоступного стронция.

Подготовка и измерение образцов проводились в помещениях с классами чистоты 6 и 7 ИСО блока чистых помещений ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург. Предварительная очистка шерстяного текстиля от внешних загрязнений и силикатных минералов проведена согласно протоколу, изложенному в [Frei et al., 2009]; очищенные согласно [Corti et al., 2013] образцы костей и зубов (механически разделенные эмаль и дентин), а также очищенные и озоленные пробы растительности [Snoeck et al., 2020] и текстиля растворяли открытым способом в концентрированной HNO_3 с добавлением H_2O_2 на плитке при 150 °C. Почвенные вытяжки были получены при встряхивании 1 г почвы, измельченной вручную в яшмовой ступке, с 10 мл ультрачистой воды в течение 2 ч., отцентрифугированы и отфильтрованы [Maurer et al., 2012]. Хроматографическое выделение стронция на смоле SR (Triskem) проведено по одностадийной схеме, детально описанной в [Kasyanova et al., 2019].

Измерения изотопного состава стронция проводили на магнито-секторном мультиколлекторном масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой (МК-ИСП-МС) Neptune Plus согласно [Kiseleva et al., 2020]. Для контроля измерений изотопного состава стронция изотопный стандарт NIST SRM 987 регулярно измерялся на протяжении длительного времени (в течение 2019 г.): $^{87}Sr/^{86}Sr$ = 0.71025, 2SD = 0.00012 (104 измерения в 2х параллелях). Неопределенность в условиях внутрилабораторной воспроизводимости (2σ) для NIST SRM-987 составила ± 0.003 %.

Вариации отношений изотопов стронция $^{87}Sr/^{86}Sr$ были определены в четырех фрагментах шерстяного волокна из могильников Плешаново, Каменка, Боголюбовка и Герасимовка (рис. 1); в эмали зубов трех людей срубной культуры, в погребениях которых были найдены фрагменты шерстяного текстиля (Плешаново, Каменка, Боголюбовка). В качестве фонового изотопного сигнала использовались вариации изотопов стронция в дентине зубов человека в могильнике Плешаново, Каменка и Боголюбовка, а также трава. Все могильники расположены в западном Оренбуржье.

Результаты изотопного анализа стронция в исследованных образцах археологического текстиля и фоновых образцах биодоступного стронция (трава, почвенные вытяжки и современная кость КРС) приведены в таблице.

Все три почвенные вытяжки имеют близкие $^{87}Sr/^{86}Sr$ отношения (0.7084–0.7085), вероятно, обусловленные смешением стронция из двух главных источников: выветриванием подлежащей породы и атмосферным привносом (осадками и пылью) [Hajj et al., 2017]. Поскольку Sr из атмосферных осадков откладывается на поверхности почвы, в то время как выветривание почвы высвобождает Sr из глубинных горизонтов [Hajj et al., 2017], близкие изотопные отношения стронция в вытяжках поверхностных слоев почвы скорее обусловлены преимущественным влиянием атмосферного привноса, чем процессами выветривания подлежащих среднепермских пород татарского яруса. В целом, изотопные отношения Sr в почвенных вытяжках смещены от соответствующих трав (0.7091–0.7098) в сторону менее радиогенных значений. Требуется дополнительное исследование изотопных отношений Sr в

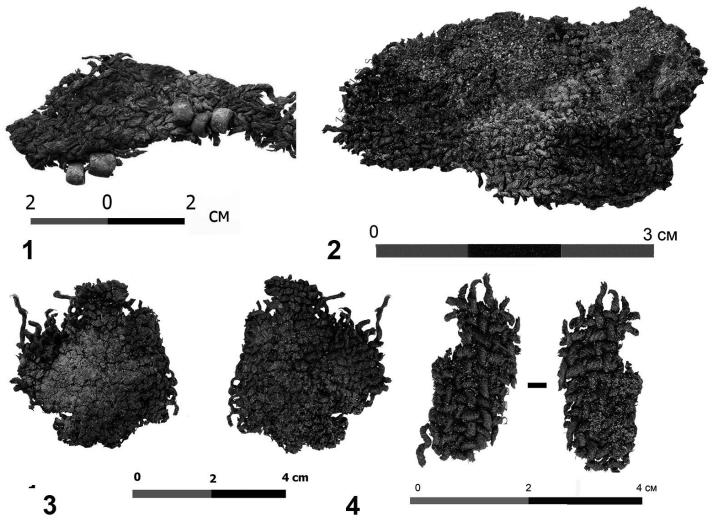


Рис. 1. Фрагменты шерстяного текстиля из погребений срубной культуры Оренбургского Предуралья. 1 — могильник Герасимовка III, курган 1, погребение 3, 2 — могильник Каменка, курган 2, погребение 1, 3 — могильник Боголюбовка, курган 1, погребение 31, 4 — могильник Плешановский, курган 2, погребение 2.

Таблица

$^{87}Sr/^{86}Sr$ в археологическом текстиле и фоновых образцах биодоступного стронция (трава, почвенные вытяжки и современная кость КРС)

№ пп	Место/Координаты	Образец	$^{87}Sr/^{86}Sr$±2SE, abs
Археологический текстиль, срубная культура			
1	Герасимовка III: к.1, п.3, N51.76963; E53.27698	Шерсть	0.709158±0.000019
2	Плешаново: к.2, п.2, N52 50.651; E53 30 522	Шерсть	0.709534±0.000052
3	Каменка: к.2, п.1, N52 28 33.2; E53 18 57.0	Шерсть	0.709773±0.000018
4	Боголюбовка, к.1, п.31, N52 24.096 E53 47.455	Шерсть	0.709262±0.000040
Люди и фоновые образцы (Оренбургская область)			
5	Плешаново: к.2, п.2, N52 50.651 E53 30.522	Человек, моляр M1, эмаль	0.709041±0.000044
6	Плешаново: к.2, п.2, N52 50.651 E53 30.522	Человек, моляр M1, дентин	0.709336± 0.000026
7	Плешаново, N52 50.651 E53 30.522	Трава	0.709075±0.000022
8	Плешаново, N52 50.651 E53 30.522	Почвенная вытяжка	0.708562±0.000032
9	Каменка: к.2, п.1, N52 28 33.2; E53 18 57.0	Человек, моляр M1, эмаль	0.709573±0.000008
10	Каменка: к.2, п.1, N52 28 33.2; E53 18 57.0	Человек, моляр M1, дентин	0.709639±0.000008
11	Каменка, N52 28 33.2; E53 18 57.0	Трава	0.709783±0.000028
12	Каменка, N52 28 33,2; E53 18 57,0	Почвенная вытяжка	0.708419±0.000018
13	Боголюбовка: к.2, п.8, N51 15'12.12"; E55 54'47.29"	Человек, моляр M1, эмаль	0.708383±0.000018
14	Боголюбовка: к.2, п.8, N51 15'12.12"; E55 54'47.29"	Человек, моляр M1, дентин	0.708991±0.000012
15	Боголюбовка: к.2, п.8, N51 15'12.12"; E55 54'47.29"	Трава	0.709334±0.000028
16	Боголюбовка: к.2, п.8, N51 15'12.12"; E55 54'47.29"	Почвенная вытяжка	0.708511±0.000018
17	Боголюбовка: к.2, п.8, N51 15'12.12"; E55 54'47.29"	КРС (*Bos taurus*) крестец	0.709147±0.000026

Примечание: SE – ошибка единичного измерения, 2σ = 0.003 % (SRM 987, n=123)

атмосферных осадках, подлежащих породах и подземной воде, и поэтому на данный момент мы не учитываем почвенные вытяжки в локальном сигнале биодоступного стронция.

Для геохимического региона, где расположены могильники Плешаново, Каменка и Боголюбовка, вариации отношений стронция, определенные в дентине зубов индивидов срубной культуры, колеблются в переделах 0.7089–0.7096, в траве – 0.7091–0.7098, в кости КРС – 0.7091, и могут быть рассмотрены как локальный сигнал междуречья Б. Урана и Тока, с самыми высоким радиогенным показателем (0.7096–0.7097) для Каменки, где известны выходы известняка (рис. 2).

Вариации отношений стронция в эмали зубов людей срубной культуры в Плешанове, Каменке и Боголюбовке варьируют в интервале 0.7083–0.7095. Эти данные позволяют предположить, что, за исключением индивида из Боголюбовки (женщина 40–45 лет, к. 2, п. 8), все представители срубной культуры могут быть рассмотрены как местные жители ($^{87}Sr/^{86}Sr$ 0.7090–0.7095). Индивид из Боголюбовки характеризуется очень низкими вариациями стронция $^{87}Sr/^{86}Sr$ в эмали (0.7083) и может считаться пришлым.

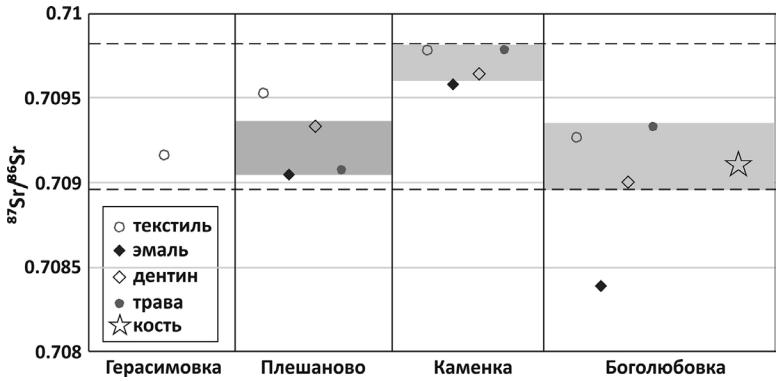


Рис. 2. $^{87}Sr/^{86}Sr$ в археологическом текстиле и фоновых образцах биодоступного стронция (трава и современная кость КРС). Серыми полями отмечены диапазоны изотопных отношений биодоступного стронция для различных местонахождений Оренбургского Предуралья; пунктиром – объединенный диапазон биодоступного стронция.

Вариации изотопов стронция образцов шерстяного срубного текстиля из Герасимовки III, Плешаново, Каменки и Боголюбовки (к.1, п. 31) попали в интервал 0.7091–0.7097 и соотносятся с локальными фоновыми показателями междуречья Б. Урана и Тока: 0.7089–0.7096. Таким образом, сравнительный анализ фоновых показателей отношений вариаций стронция (в дентине человека, траве и современной кости) с показателями отношений вариаций стронция в 4 образцах шерстяного волокна позволяет высказать предположение, что место окота и выпас овец/коз проводился на пастбищах в долинах рек на юго-восточном склоне Восточно-Европейской платформы, т.е. в том ареале, где родились и два индивида, в погребениях которых найдены аксессуары с шерстяным текстилем (Плешаново, Каменка).

Таким образом, можно предположить местное, локальное происхождение сырья – шерстяного руна – для текстильного производства. Однако место рождения индивида из Боголюбовки (к.2, п.8), находилось за пределами могильников. Эта женщина была неместной, но одетой в костюм, аксессуары и детали которого были изготовлены местными мастерами. Полученные результаты подтверждают, что к концу первой четверти II тыс. до н.э. технология производства шерстяного волокна из местного сырья в степной зоне Зауралья является частью общего процесса трансформации текстильного производства эпохи бронзы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (№ 18-09-00015; № 20-09-00194).

Литература

Шишлина Н.И., Киселева Д.В., Медведева П.С., Леонова Н.В., Орфинская О.В., Зайцева М.В., Солошенко Н.Г., Азаров Е.С. Изотопный состав стронция в шерстяном текстиле эпохи бронзы из могильников Березовый рог (лесная зона Восточной Европы) и Черняки II (Южное Зауралье). Геоархеология и археологическая минералогия. 2018. Вып. 5. С. 41–47.

Bentley R.A. Strontium Isotopes from the Earth to the Archaeological Skeleton: A Review // Journal of Archaeological Method and Theory, 2006. Vol. 13(3). P. 135–187.

Corti C., Rampazzi L., Ravedoni C., Giussani B. On the use of trace elements in ancient necropolis studies: Overview and ICP-MS application to the case study of Valdaro site, Italy // Microchemical Journal, 2013. Vol. 110. P. 614–623.

Dungworth D., Degryse P., Schneider J. Kelp in historic glass: The application of Sr isotope analysis. In: Degryse P., Henderson J., and Hodgins G. (eds.) Isotopes in Vitreous Materials, 2009. Leuven: Leuven University Press. P. 113–130.

Ericson J.E. Strontium isotope characterization in the study of prehistoric human ecology // Journal of Human Evolution. 1985. Vol. 14. P. 503–514.

Frei K.M., Frei R., Mannering U., Gleba M., Nosch M.L., Lyngstrøm H. Provenance of ancient textiles – a pilot study evaluating the strontium isotope system in wool // Archaeometry. 2009. Vol. 51(2). P. 252–276.

Gerling C. Prehistoric mobility and diet in the west Eurasian steppes. 3500 to 300 BC. Berlin/Boston: De Gruyter. 2015..

Hajj F., Poszwa A., Bouchez J., Guérold F. Radiogenic and "stable" strontium isotopes in provenance study: A review and first results on archaeological wood from shipwrecks // Journal of Archaeological Sciences, 2017. Vol. 86. P. 24–49.

Kasyanova A.V., Streletskaya M.V., Chervyakovskaya M.V., Kiseleva D.V. A method for $^{87}Sr/^{86}Sr$ isotope ratio determination in biogenic apatite by MC-ICP-MS using the SSB technique // AIP Conference Proceedings, 2019. Vol. 2174 (1). 020028.

Kiseleva D.V., Chervyakovskaya M.V., Shishlina N.I., Shagalov E.S. Strontium Isotope Analysis of Modern Raw Wool Materials and Archaeological Textiles. In: Yuminov A., Ankusheva N., Ankushev M., Zaykova E., Artemyev D. (eds) Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy. GAM 2019. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Springer, Cham. 2020. P. 27–32.

Lengfelder F., Grupe G., Stallauer A., Huth R., Söllner F. Modelling strontium isotopes in past biospheres – Assessment of bioavailable $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratios in local archaeological vertebrates based on environmental signatures // Science of The Total Environment, 2019. Vol. 648. P. 236–252.

Maurer A.-F., Galer S.J.G., Knipper C., Beierlein L., Nunn E.V., Peters D., Tütken T., Alt K.W., Schöne B.R. Bioavailable $^{87}Sr/^{86}Sr$ in different environmental samples — Effects of anthropogenic contamination and implications for isoscapes in past migration studies // Science of The Total Environment. 2012. Vol. 433. P. 216–229.

Snoeck, C., Ryan, S., Pouncett, J., Pellegrini, M., Claeys, P., Wainwright, A.N., Mattielli, N., Lee-Thorp, J.A., Schulting, R.J. Towards a biologically available strontium isotope baseline for Ireland // Science of The Total Environment, 2020. Vol. 712. 136248.

А.Ю. Лобода[1], Д.В. Киселева[2], Е.С. Ващенкова[1], А.М. Исмагулов[1], Е.Ю. Терещенко[1,3], Н.И.Шишлина[4]

[1] – Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, lobodaau@mail.ru

[2] – Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург

[3] – ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, г. Москва

[4] – Государственный Исторический музей, г. Москва

Исследование элементного и геохимического состава металла изделий Алексеевского поселения и могильника

Алексеевское поселение саргаринской культуры располагалось у старицы р. Тобол на территории Северного Казахстана, в 4 км от села Алексеевка Костанайской области. На небольшой территории было открыто несколько жилищ типа полуземлянок со столбовыми конструкциями; среди многочисленных находок – бронзовые предметы, глиняные льячки, куски медной руды, шлаки, молоты для отковки металлических предметов [Кривцова-Гракова, 1948].

Данное исследование посвящено изучению элементного и геохимического состава 15 металлических предметов, найденных на Алексеевском поселении и могильнике, хранящихся в собрании Государственного Исторического музея: А1: А211/47 (пластина); А2: А211/50

(шило); А3: А 126/47 (браслет); А4: А211/1 (обломок ножа); А5: А391/32/1 (фрагмент предмета); А6: А391/32а (пластина); А7: А211/53 (вилка); А8: А211/52 (вилка); А9: А211/56 (брусок); А10: А211 (обломок предмета); А11: А 211/59 (пластина); А12: А211/11 (обломок кольца); А13: А211 (обломок предмета); А14: А 221/44 (фрагмент ножа); А15: серп из жилища 4.

Элементный состав сплавов металлических изделий определялся методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) с использованием навески порядка 2 мкг. Измерения осуществлялись на приборе Elan DRC-e П.О. Elan version 3.4 Hotfix 1. Настройки прибора при проведении анализа приведены в таблице 1. Для калибровки измерений использовались стандартные образцы ICP-MS-68B-A-100 (highpuritystandards.com/sola), ICP-MS-68B-B-100 (highpuritystandards.com/solb) и стандартный раствор элементов MS-3 (highpuritystandards.com/3_a). Процедуры калибровки масс-спектрометра и обработки результатов даны по методике [Ретивов и др., 2013]. Пробоподготовка образца, включавшая специальную очистку образца и его растворение в кислотах, выполнялась в НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА по процедуре, описанной ранее [Лобода и др., 2018].

Для определения изотопов свинца, образец металла взвешивали с точностью до 0.01 г, помещали в полипропиленовую пробирку Sarstedt, добавляли 2 мл концентрированной HNO_3. После полного растворения объем пробы доводили на весах до 50.0 г. После этого проводили хроматографическое отделение свинца. Для хроматографирования использовали полипропиленовую колонку размерами 15 × 10 мм с неподвижной фазой, представленной смолой Resin 100–150 mm PBA052316. Элюирование проходило по следующим стадиям: в колонку загружали 5 мл исследуемой пробы, затем промывали 5 мл деионизованной воды, 8 М раствором HNO_3, далее пропускали 0.1 М HNO_3 и собирали аликвоту.

В качестве стандартного образца использовался стандарт изотопного состава свинца: NIST SRM 981 с содержанием изотопов: ^{204}Pb 1.4255 %; ^{206}Pb 24.1442 %; ^{207}Pb 22.0833 %; ^{208}Pb 52.3470 %.

Изучение элементного состава металлических изделий Алексеевского поселения и могильника позволило разделить исследуемые объекты на несколько групп по типу сплава (табл. 2). Группа 1 (А1, А4, А6, А7, А8, А9) представляет собой изделия, выполненные из чистой меди с незначительными примесями Fe, Ni, Zn, As, Se, Ag, Pb, в некоторых случаях с повышением содержания Sn (0.003-0.32 %) и Sb (0 – 0.11 %).

Группа 2 представлена одним изделием (А13) и помимо микропримесей Fe, Ni, Zn, Se, Ag, Sn, Sb, Pb имеет в составе до 1.11 % As. Группа 3 (А2, А3, А5, А10, А11, А12) представлена медными сплавами, в составе которых основным легирующим компонентом является

Таблица 1

Параметры работы прибора Elan DRC-e (Perkin Elmer)

Параметр	Значение	
Мощность высокочастотного генератора	1300 Вт	
Измерение изотопов	Изотоп	Время измерения, мс
	^{204}Pb	100
	^{206}Pb	20
	^{207}Pb	20
	^{208}Pb	10
Число циклов	3	
Число чтений	3	
Число реплик	200	
Расход плазмообразующего потока Ar	15 л/мин	
Расход вспомогательного потока Ar	1.2 л/мин	
Расход пробоподающего потока Ar	0.7 л/мин	

Таблица 2

Элементный состав металла изделий Алексеевского поселения и могильника по данным ИСП-МС

Sample	Cu	Fe	Co	Ni	Zn	As	Se	Ag	Sn	Sb	Pb
					масс. %						
A1	99.74	0.005	< 0.001	0.003	0.002	< 0.001	0.001	0.002	0.009	0.001	0.033
A4	99.43	0.15	< 0.001	0.003	0.003	0.03	0.012	0.06	0.044	< 0.001	0.003
A6	99.58	0.009	< 0.001	0.001	0.001	0.019	0.001	0.001	0.003	0.004	0.263
A7	99.53	0.006	< 0.001	0.003	0.002	0.022	0.002	0.026	0.15	0.11	0.004
A8	99.53	0.007	< 0.001	0.003	0.002	0.024	0.004	0.022	0.11	0.11	0.004
A9	99.40	0.003	< 0.001	0.004	0.002	0.026	0.004	0.013	0.32	0.021	0.06
A13	98.42	0.002	< 0.001	0.011	0.001	1.11	0.004	0.004	0.002	0.002	0.001
A2	95.5	0.068	0.003	0.034	0.006	0.28	0.005	0.043	3.6	0.09	0.25
A3	92.99	0.028	< 0.001	0.005	0.004	0.019	0.001	0.007	6.7	0.002	0.081
A5	93.86	0.016	0.001	0.003	0.002	0.024	0.006	0.013	5.9	0.007	0.009
A10	96.42	0.006	< 0.001	0.001	0.001	0.007	0.001	0.012	2.9	0.001	0.34
A11	98.46	0.007	0.001	0.066	0.001	0.14	0.005	0.011	1.1	0.06	0.005
A12	93.88	0.031	0.005	0.37	0.003	0.23	0.001	0.004	4.5	0.005	0.06
A14	93.11	3.32	0.043	0.02	0.003	0.097	0.009	0.024	3.00	0.076	0.18
A15	98.46	1.41	0.001	0.003	0.003	0.004	0.005	0.003	0.001	< 0.001	0.006

Примечание. Результаты определения изотопного состава свинца в изделиях Алексеевского поселения и могильника представлены в табл. 3 и на рис.

Таблица 3

Изотопный состав свинца в изделиях Алексеевского поселения и могильника

Лабораторный номер	Образец	$^{206}Pb/^{204}Pb$		$^{207}Pb/^{204}Pb$		$^{208}Pb/^{204}Pb$	
МП376	A15	18.591	±0.019	16.406	±0.016	40.082	±0.040
МП377	A1	17.587	±0.018	15.110	±0.015	36.942	±0.037
МП378	A4	17.571	±0.018	15.282	±0.015	37.291	±0.037
МП379	A7	17.500	±0.018	15.359	±0.015	36.912	±0.037
МП380	A8	18.277	±0.018	16.311	±0.016	39.050	±0.039
МП381	A9	16.966	±0.017	15.470	±0.015	37.177	±0.037
МП382	A11	18.646	±0.019	16.579	±0.017	40.074	±0.040
МП383	A13	17.973	±0.018	15.547	±0.016	38.359	±0.038
МП384	A2	18.079	±0.018	15.460	±0.015	37.703	±0.038
МП385	A3	17.539	±0.018	15.892	±0.016	38.070	±0.038
МП386	A5	17.177	±0.017	15.581	±0.016	37.462	±0.037
МП387	A6	18.509	±0.019	15.874	±0.016	38.479	±0.038
МП388	A10	18.817	±0.019	16.253	±0.016	39.103	±0.039
МП389	A12	18.283	±0.018	15.828	±0.016	38.155	±0.038
МП393	A14	18.578	±0.019	16.451	±0.016	39.863	±0.040

олово (от 1.1 до 6.7 %), содержатся микропримеси Fe, Co, Ni, Zn, As, Se, Ag, Sb, Pb. Группа 4 состоит из одного изделия, – A14. Помимо 3 % олова, в его сплаве также зафиксировано повышение содержания железа (3.32 %). В металле серпа сосново-мазинского типа [Кривцова-Гракова, 1948] из жилища 4 (A15), выделенного в группу 5, присутствует только примесь железа (1.41 %).

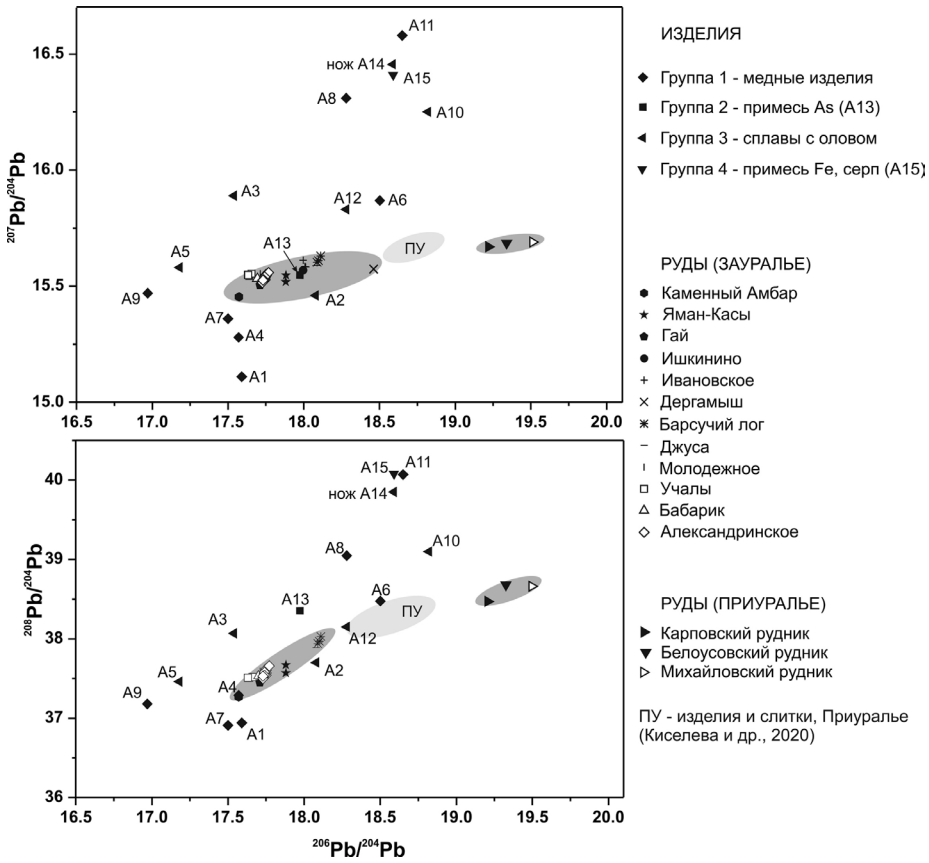


Рис. Соотношение изотопов свинца $^{206}Pb/^{204}Pb$ и $^{207}Pb/^{206}Pb$ в изделиях Алексеевского поселения и могильника в сопоставлении с бронзовыми и медными артефактами Приуралья (ПУ, светло-серый эллипс) [Киселева и др., 2020], рудами Приуралья (Карповский, Белоусовский и Михайловский рудники, собственные данные), а также с колчеданными рудами Зауралья и северной периферии Уральско-Мугоджарского региона (серый эллипс) [Tessalina et al., 2016]

На графики нанесены исследуемые предметы, а также современные колчеданные руды Зауралья и северной периферии Уральско-Мугоджарского региона [Tessalina et al., 2016], и приведены данные для ряда исторических медных рудников Приуральского (Каргалинского) степного горно-металлургического центра из ареала Каргалинского (Сакмаро-Самарского) горно-металлургического района: корки и прожилки медной сини и зелени на породах Михайловского, Карповского и Белоусовского рудников. В виде поля на графики нанесены изотопные отношения свинца в медных слитках и металлических изделиях, происходящих из археологических памятников и случайных находок в Приуралье (Турганик, Ордынский овраг, Каргалы, Токское, Кызылоба, Курганные могильники у хут. Барышникова и Илекский, местонахождения рядом с пос. Ново-Привольный, с. Алмала, с. Майорское, г. Соль-Илецк, с. Верхнеозерное) преимущественно древнеямной культуры раннего бронзового века, а также отдельными образцами срубной и алакульской культур эпохи поздней бронзы [Киселева и др., 2020].

Из рис. видно, что разброс изотопных отношений свинца изделий Алексеевского поселения очень велик по сравнению с приуральскими медными слитками и изделиями, что

позволяет предположить использование нескольких различных источников металла для их выплавки, а также использование различных типов месторождений (скарновых, колчеданных) и медных руд (окисленных, сульфидных). С большой долей вероятности, мы не можем исключать, что одним из источников могли служить медно-колчеданные месторождения Южного Урала (рудоносные комплексы Зауралья и северной периферии Уральско-Мугоджарского региона).

Однако, выделилась группа изделий, заметно отличающихся по изотопному составу свинца от южноуральских, и характеризующихся наибольшими величинами изотопных отношений, особенно сильно радиогенного $^{208}Pb/^{204}Pb$ (возможно, из-за повышенного содержания тория). В данную группу вошли медное (практически без примесей) изделие (А8) и три изделия, легированные оловом (А10, А11 и А18). Кроме того, в указанную группу вошел серп сосновомазинского типа А15, найденный в жилище 4 Алексеевского поселения, а также нож А14, также с высоким содержанием железа в сплаве, но легированный оловом.

Таким образом, изучение как элементного, так и геохимического состава металла изделий Алексеевского поселения показало высокую неоднородность использованного металла. Значительная разница полученных данных изотопного состава металлических изделий, широкая вариативность составов металлов, легированных одним или двумя компонентами, а также следы производства, найденные на поселении (льячки, шлаки), все это позволяют предположить использование мастерами Алексеевского поселения нескольких рудных месторождений и переплавку бронзового лома.

В то время как для некоторых изделий Алексеевского поселения и могильника, нельзя исключать вероятность изготовления из южноуральских руд, часть предметов были произведены из руды другого типа с более высокими, а также более низкими изотопными отношениями свинца. Можно высказать предположение, что третий горно-металлургический район, возможно, располагался в Северном Казахстане.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ офи-м 17-29- 04176 и 20-09-00194.

Литература

Киселева Д.В. Солошенко Н.Г., Стрелецкая М.В., Окунева Т.Г., Шагалов Е.С., Ткачев В.В., Богданов С.В., Анкушев М.Н., Корякова Л.Н., Виноградов Н.Б. Изотопный анализ свинца в металле бронзового века степного Приуралья и Зауралья // XI Всерос. молод. науч. конф. «Минералы: строение, свойства, методы исследования», Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2020. С. 122–125.

Кривцова-Гракова О.А. Алексеевское поселение и могильник // Археологический сборник: Тр. ГИМ. Вып. XVII. 1948. М. С. 57–164.

Лобода А.Ю., Терещенко Е.Ю., Антипенко А.В., Ретивов В.М., Пресняков М.Ю., Колобылина Н.Н., Кондратьев О.А., Шишлина Н.И., Яцишина Е.Б., Кашкаров П.К. Методы определения элементного состава металла археологических объектов при коррозионных наслоениях и в ограниченных условиях пробоотбора материала // Поволжская Археология. 2018. № 4 (26). С. 203–221.

Ретивов В.М., Котов Д.В., Волков П.А., Лобанова А.В., Лебедева Л.А., Красильщик В.З., Булатицкий К.К., Санду Р.А. Анализ кислот высокой чистоты методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой // Наукоёмкие технологии. 2013. Т. 14. № 3. С. 67–73.

Tessalina S.G., Herrington R.J., Taylor R.N., Sundblad K., Maslennikov V.V., Orgeval J.-J. Lead isotopic systematics of massive sulphide deposits in theUrals: applications for geodynamic setting and metal sources // Ore Geology Reviews. 2016. 72 (1). P. 22–36.

ГЛАВА 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ДРЕВНИМИ ОБЩЕСТВАМИ

Ю.Б. Сериков
Российский государственный профессионально-педагогический университет (филиал в Нижнем Тагиле), г. Нижний Тагил, u.b.serikov@mail.ru

Использование галечного сырья в верхнем палеолите и мезолите Урала

Галька – это окатанные водой обломки горных пород диаметром до 10 см. Она всегда встречается в виде открытых залеганий (галечников) в руслах рек и на берегах озер. В галечниках можно встретить множество галек разного размера, формы, состава и цвета. Именно галька была первым минеральным сырьем, которое использовал человек, начиная с глубокой древности.

На Урале в галечниках представлены разнообразные виды минерального сырья, которое использовалось древним человеком. Даже сейчас в галечниках можно найти не только часто встречаемые яшму, кварцит, кварцитопесчаник, алевротуф, сланец, халцедон и кремень, но и более редкие минералы – сердолик, агат, гематит и хрусталь.

В древнем хозяйстве галька часто использовалась без обработки или же с минимальной обработкой. Необработанные гальки служили отбойниками, наковальнями, ретушерами, молотами, пестами, абразивами, лощилами, рыболовными грузилами [Сериков, 2005].

Но чаще всего галька использовалась как исходное минеральное сырье для расщепления и последующего изготовления необходимых орудий. Каменные изделия, выполненные из галечного сырья, зафиксированы практически на всех верхнепалеолитических памятниках Урала. Материалы приведенных ниже памятников позволяют полноценно охарактеризовать значение галечного сырья в хозяйстве местного палеолитического и мезолитического населения.

Коллекция находок на стоянке Талицкого (р. Чусовая, Среднее Приуралье, Пермский край) насчитывает 4935 каменных изделий. Население стоянки для получения минерального сырья использовало богатые гравийно-галечные отложения р. Чусовой, из которых выбирались кремни (62.5 %), кремнистые сланцы (25.3 %), кварциты (5.2 %), окремнелые известняки (2.7 %), горные хрустали (2.5 %) и яшмы (1.8 %). Предпочтение отдавалось галькам диаметром до 7 см. На стоянке происходил полный цикл обработки камня – опробование сырья, первичное расщепление, изготовление орудий [Щербакова, 1994].

Гаринская стоянка (р. Сосьва, Среднее Зауралье, Свердловская обл.) расположена в низинной части Урала, среди болот. Здесь уже нет гор и, соответственно, отсутствует минеральное сырье. Небольшой галечник зафиксирован в 2 км от Гаринской стоянки у дер. Рычкова. Следует подчеркнуть, что это единственный галечник в окрестностях памятника, так как больше галечников на 50 км в разные стороны от стоянки не выявлено. Учитывая, что в нем представлены все виды минерального сырья, известного на стоянке, именно этот галечник мог использоваться палеолитическим населением Гаринской стоянки.

Коллекция каменных изделий Гаринской стоянки содержит 690 экз. Их анализ показывает, что 57.1 % изделий имеют галечную корку. Причем процентное содержание изделий с галечной коркой для разных категорий различно. Среди нуклеусов процент с

галечной коркой составляет 90.9 %, среди отщепов – 67.2 %, среди технических сколов – 58.8 %, среди пластин без ретуши – 50.5 %, среди обработанных ретушью пластин – 38.2 %. Для расщепления использовались гальки диаметром от 2 до 6 см.

Свыше половины всех изделий – 56.15 % – изготовлено из разного вида яшм (зеленой – 24.6 %; темно-серой – 24.2 %; сургучной и бурой – 5.3 %; красно-зеленой – 1.6 %; светло-серой – 0.45 %). Второе место занимают разнообразные по цвету и структуре кремнистые сланцы – 24.4 % изделий. Из черного и коричневого кремня хорошего качества выполнено 15.3 % изделий. Единично представлены изделия из кварцита (2.5 %), халцедона (0.9 %), алевропелита (0.6 %) и молочного кварца (0.15 %) [Сериков, 2019].

Оригинальный галечный комплекс верхнего палеолита выявлен на берегу озера Большие Аллаки (Южное Зауралье, Челябинская обл.). Связан он с так называемыми «Каменными палатками» – скальными выходами, под которыми обнаружены культурные слои с остатками культового характера. Из 208 изделий палеолитического слоя 164 – (78.85 %) изготовлены из горного хрусталя. Исходной формой сырья являлись гальки и друзы горного хрусталя [Жилина, Петрин, 1989].

В эпоху мезолита местные галечники на территории Северного и Среднего Приуралья продолжали оставаться основными источниками минерального сырья. На мезолитических поселениях Парч 1, 2 и 3 (р. Вычегда, Северное Приуралье, Республика Коми) состав горных пород в коллекциях довольно полно отражает состав местных галечников р. Вычегды [Волокитин и др., 2003].

Мезолитическое поселение Огурдино (р. Кама, Среднее Приуралье, Пермский край) приурочено к пластам аллювиального галечника. На памятнике представлены изделия из разных видов кремня – 81.6 %, халцедона – 7.2 %, кварца – 3.7 %, кремнистого сланца – 2.7 %, окремнелого известняка – 3.2 %, кварцита – 0.9 % и яшмы – 0.7 %. На многих изделиях сохранилась галечная корка. Она присутствует на половине отщепов и сколов, которые составляют 64.6 % от всего комплекса памятника [Мельничук, 1989].

В мезолите Среднего Зауралья местное население в большей степени начинает использовать плитки кремнистого сланца. Изделия из галек здесь становятся немногочисленными и даже единичными. Тем не менее, и на территории Среднего Зауралья известны мезолитические памятники, на которых в массовом порядке изготавливались орудия из галечного сырья. Мезолитическое поселение Уральские Зори III располагается на р. Туре (Свердловская обл.). Коллекция находок содержит 2819 каменных изделий. Сырьевая характеристика каменного инвентаря памятника довольно необычная. Почти половина всех изделий (46.58 %) изготовлена из яшмы: бурой – 45.64 %; красно-зеленой – 0.69 %; сургучной – 0.25 %. Такого значительного количества яшмовых изделий нет ни на одном из известных памятников Среднего Зауралья. Даже на рядом расположенном поселении Уральские Зори I (3676 каменных изделий) нет такого количества яшмы, хотя процент яшмовых изделий на нем составляет 9.93 %. Изучение склеенных изделий из бурой яшмы показало, что часть их является сколотой с желвака галечной коркой. Скалывание галечной корки с целью добраться до более качественной сердцевины гальки или желвака и членение этой сердцевины на заготовки нуклеусов с последующей их обработкой и привело к появлению на поселении значительного яшмового комплекса. Исследование яшмового комплекса помогло понять, что, на самом деле, на поселении расщеплено и обработано 3–4 яшмовых желвака средних размеров (15–20 см в диаметре). Обилие на памятнике цветного сырья (прежде всего яшмы и халцедона) является свидетельством его весеннего функционирования. Весной паводковые воды размывают берега и обнажают промытые прибрежные галечники, откуда местное население выбирало, в первую очередь, бросающееся в глаза цветное сырье – яшмы (бурые, сургучные, красно-зеленые) и халцедоны (красные, желтые, оранжевые) [Сериков, 2000].

На территории Южного Зауралья источниками сырья служили речные и озерные галечники. Независимо от расположения памятников, на каждом из них исходным сырьем являлись яшмовые и кремнистые гальки, а также окатанные плитки. Галечную корку имеют изделия практически из всех видов минерального сырья. Чаще всего использовались полосчатые (красно-зеленые) и серые яшмы, затем яшма сургучная и черная кремнистая порода. Остальные виды сырья применялись эпизодически [Беспрозванный и др., 1996].

Проведенный анализ показывает, что в каждом регионе Урала в эпоху верхнего палеолита и мезолита формируются свои особенности использования местной сырьевой базы, но практически везде в большей или меньшей степени сохраняются изделия из галечного сырья. Причем на каждом памятнике выявлены характерные только для него особенности в использовании галек и галечного сырья.

Литература

Беспрозванный Е.М., Мосин В.С. К характеристике мезолита Южного Зауралья // Новое в археологии Южного Зауралья. Челябинск: Изд-во «Рифей», 1996. С. 18–47.

Волокитин А.В., Майорова Т.П., Ткачев Ю.А. Мезолитические стоянки Парч 1 и Парч 2 на Вычегде: опыт реконструкции природного окружения и жизнедеятельности. Сыктывкар: Изд-во Коми НЦ УрО РАН, 2003. 62 с.

Жилина И.В., Петрин В.Т. Оригинальная индустрия из Кыштымского озерного края (к проблеме появления культовых мест на Урале) // Технический и социальный прогресс в эпоху первобытно-общинного строя (Информационные материалы). Свердловск: Изд-во УрО РАН, 1989. С. 46–48.

Мельничук А.Ф. Материалы мезолитического Огурдинского поселения // Советская археология. 1989. № 4. С. 244–249.

Сериков Ю.Б. Палеолит и мезолит Среднего Зауралья. Нижний Тагил: НТГСПА, 2000. 430 с.

Сериков Ю.Б. Гальки и их использование древним населением Урала // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2005. № 6. С. 42–57.

Сериков Ю.Б. Каменный инвентарь и минеральное сырье Гаринской палеолитической стоянки на р. Сосьве // Вестник Пермского университета. Серия История. 2019. № 1 (44). С. 5–19.

Щербакова Т.И. Материалы верхнепалеолитической стоянки Талицкого (Островской). Екатеринбург: УрО РАН, 1994. 95 с.

Н.Н. Скакун[1], С.И. Коваленко[2], В.В. Терехина[3], Д.М. Шульга[4], Е.Ю. Медникова[1]

[1] – Институт истории материальной культуры РАН, г. Санкт-Петербург, skakunnatalia@yandex.ru

[2] – Институт культурного наследия, г. Кишинев

[3] – Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН (Кунсткамера), г. Санкт-Петербург

[4] – Музей хлеба, г. Санкт-Петербург

Роль неизотропного каменного сырья в производственных комплексах памятников верхнего палеолита (по материалам стоянки Косэуць, Республика Молдова)

Материалы многих верхнепалеолитических стоянок содержат крупные предметы из различных пород камня, одни из них сохраняют свою естественную форму, другие – имеют незначительную искусственную обработку. К сожалению, эти артефакты из-за трудностей определения их формы редко становятся объектами специального анализа. В этой связи

большое значение приобретает экспериментально-трасологическое изучение таких находок, позволяющее выяснить их функциональное назначение [Семенов, 1974; Щелинский, 1994; Скакун и др., 2019; Stepanova, 2020].

Многослойная стоянка Косэуць, радиоуглеродный возраст слоев которой определен в рамках от 20 до 16 тыс. лет до наших дней, открыта в 1978 г. И.А. Борзияком и М.В. Аниковичем в Сорокском районе Республики Молдова, на правом берегу р. Днестр, в отложениях первой надпойменной террасы [Борзиак, 1985]. В ходе многолетних раскопок была вскрыта серия жилых и хозяйственно-бытовых комплексов, получен богатейший материал, характеризующий разные стороны жизни обитателей этого уникального по своей сохранности памятника. Нельзя не упомянуть и то, что в слое 2Б вблизи кострища со скоплением обломков костей, зубов животных, рогов северного оленя, кремневых изделий, золы и угольков открыто погребение младенца [Коваленко, Кройтор, 2016].

Во всех слоях стоянки, кроме многочисленных изделий из кремня, рога и кости, обнаружены находки из песчаника, кварцита, сланца. Подобное каменное сырье часто встречается на береговых отмелях (бечевниках), а также на размываемых склонах днестровской долины. Из всего разнообразия, обитатели стоянки Косэуць отбирали, прежде всего, округлые и удлиненные в плане гальки, а также крупные плитки и их обломки [Коваленко, 2019]. К сожалению, специальные работы по минералого-петрографическому составу коллекций каменных артефактов отсутствуют, однако мы располагаем некоторой общей информацией по литологии отдельных видов каменного сырья Среднего Поднестровья [Перес, 1963; 1968]. Не менее значимыми являются данные по геологическому строению долины р. Днестр и геоморфологии окрестностей стоянки [Иванова, 1977], также как и сведения по палеогеографии района исследований [Адаменко и др., 1996]. Геология и геоморфологическое описание днестровской долины, наиболее изученной на ее среднем участке, в частности, от г. Могилев-Подольского до г. Сороки, позволяет выделить те отложения, прорезаемые рекой вплоть до кристаллического ложа, которые могли быть источниками тех или иных разновидностей каменного сырья. Самые древние породы, вскрываемые рекой на глубину до 70 м, представлены толщей аргиллитов и алевролитов, переслаивающихся песчаниками верхнего протерозоя, порой образующих крутые обрывистые склоны. Эти плотные скалистые обнажения на уровне уреза вод были доступны и в верхнем палеолите. В коллекции каменных артефактов с ними связаны, вероятно, обломки плит, отождествляемые с кремнистыми песчаниками и сланцами. Их отличает плотность, окатанные грани и наличие одной-двух естественно выровненных плоскостей. Цвет этих пород варьирует от коричневатого до серого. По данным минералогии, они могут быть связаны с опалоглауконитово-кварцевыми алевритами органогенного происхождения и мелкозернистыми карбонатными песчаниками [Перес, 1968], широко распространенным на сопредельных территориях Украины и Румынии. Экспериментально-трасологический анализа выборки из 26 экз. археологических находок из не изотропного каменного сырья показал, что большинство из них являлись орудиями и использовались в различных производственных процессах.

В первую очередь, необходимо отметить обнаружение такой категории орудий как терочники, применявшиеся для обработки растительного сырья. Помимо того, что находки этого функционального типа уникальны сами по себе, важно то, что обнаружены как верхние (подвижные) составляющие этих орудий – песты / куранты, так и нижние – неподвижные камни/плиты, на которых производилось растирание, разминание и дробление растительности. В качестве курантов/пестов (6 экз.) использовались небольшие округлые гальки, уплощенные в профиле, причем отдельные рабочие зоны некоторых из них для лучшего сцепления с обрабатываемым материалом отделаны легким пикетажем, нанесенным орудием с узким концом. Два нижних камня представлены крупной плитой и плитчатым обломком. Рабочие части сра-

ботанных терочников имеют характерные признаки износа в виде истертости, уплощенности поверхности, пятен заполированности и слабовыраженной линейности.

В качестве отбойников (9 экз.), ударных инструментов, необходимых для расщепления кремневых конкреций, а также обработки обивкой и пикетажем каменных орудий, применялись гальки разных форм и размеров. В ходе использования на рабочих частях, расположенных, как правило, на выступающих участках, образовались типичные для этих инструментов зоны разбитости в виде ячеистых или звездчатых выщерблин. Кроме галек, как отбойник использовался сохранившийся целиком шаровидный сферосидерит, при этом наибольшая концентрация следов его утилизации выявлена на диаметрально противоположных участках.

Наковальней послужил плитчатый обломок плотного крупнозернистого песчаника с характерным износом в виде ячеистых выщерблин, сконцентрированных в центральной части.

Три абразива на плоских плитках разных размеров применялись для обработки костяного и рогового инвентаря. Одно из орудий отличается наибольшей изношенностью. На его слегка вогнутой от работы поверхности, обнажившей структуру каменной породы, прослеживаются глубокие линейные бороздки, расположенные хаотично и параллельно друг другу.

Два обломка плиток являлись нижними частями краскотерок, на которых дробились и растирались комочки охры. Окрашенные охрой, уплощенные в процессе использования рабочие поверхности краскотерок несут следы характерной сглаженности и легкой пришлифованности со слаборазличимыми линейными признаками.

В коллекции имеются три предмета со следами утилизации, идентификация которых требует дополнительного изучения. Это две удлиненные продолговатые сланцевые гальки с сильно залощенными участками на боковых сторонах. Единичным экземпляром представлено сланцевое скребло с отретушированным рабочим краем. Некоторые участки его лезвия имеют признаки утилизации в виде округлости кромки и нивелировки острых границ фасеток ретуши. Подобные следы изношенности характерны для орудий, связанных с обработкой мягких материалов, возможно, шкур. Для уточнения функционального назначения каждого из них необходимо проведение экспериментальных работ.

Таким образом, исследования материалов из стоянки Косэуць выявили факты применения каменного неизотропного сырья для немодифицированных, но функционально разнообразных орудий труда, занятых в обработке камня, кремня, кости, рога, шкур, минеральной краски, растительности. Необходимо подчеркнуть, что минералы с другими физическими качествами невозможно использовать для таких функциональных групп как терочники, абразивы, краскотерки. Эти данные свидетельствуют об освоении обитателями стоянки разнообразного каменного сырья и его эффективном использовании для производственных нужд.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и ФСИ в рамках научного проекта № 19-59-25002.

Литература

Адаменко О.М., Гольберт А.В., Осиюк В.А., Матвишина Ж.Н., Медяник С.И., Моток В.Е., Сиренко Н.А., Чернюк А.В. Четвертичная палеогеография экосистемы Нижнего и Среднего Днестра. Киев: Феникс, 1996. 197 с.

Борзияк И.А. Исследование многослойной палеолитической стоянки Косауцы в 1984 году. Архив НМИМ, Инв № 207. Кишинев. 1985.

Иванова И.К. Геология и палеогеография стоянки Кормань IV на общем фоне геологической истории каменного века Среднего Приднестровья // Многослойная палеолитическая стоянка Кормань IV / Ред. В.И. Горецкий С.М. Цейтлин. Москва 1977. С. 126–181.

Коваленко С.И., Кройтор Р.В. Производственный и хозяйственный инвентарь из кости, рога и бивня с многослойной стоянки верхнего палеолита Косэуць // Revista Arheologică. Ser. nouă. 2016. V. XII, nr. 1–2. P. 283–295.

Коваленко С.И. Каменное сырье на многослойной палеолитической стоянке Косэуць (источники, первичный отбор и обработка, предназначение) // Revista Arheologică. Ser. nouă. 2019. Vol. XV, nr. 2. P. 5–13.

Перес Ф.С. Кремнистые образования из меловых отложений северо-восточной части Молдавской ССР // Материалы по геологии и полезным ископаемым Молдавии. Кишинев: Картя молдовеняскэ 1963. С. 75–89.

Перес Ф.С. Новые данные по литологии верхнемеловых отложений Молдавской ССР // Доклады Академии наук СССР. 1968. 179 (4). С. 957–960.

Семенов С.А. Происхождение земледелия. Л.: Наука, 1974. 320 с.

Скакун Н.Н., Терехина В.В., Лонго Л., Пантюхина И.Е. Современные трасологические исследования в археологии // Прошлое человечества в трудах петербургских археологов на рубеже тысячелетий (К 100-летию создания российской академической археологии) / Отв. ред. Виноградов Ю.А., Васильев С.А., Степанова К.Н. СПб.: Петербургское Востоковедение, 2019. С. 157–165.

Щелинский В.Е. Терочный камень из мустьерского культурного слоя Баракаевской пещеры // Неандертальцы Гуптского ущелья на Северном Кавказе / Отв. ред. Любин В.П. Майкоп: Меоты, 1994. С. 148–150.

Stepanova K. Upper Palaeolithic grinding stones from Eastern European sites: An overview // Quaternary International. 2020. Vol. 541. P. 162–181. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.11.035.

Б. Матева [1], Н.Н. Скакун [2]

[1] – Национальный политехнический музей, София, Болгария

boryanamateva@yahoo.com

[2] – Институт истории материальной культуры РАН, г. Санкт-Петербург

История изучения кремневых находок эпох палеолита–ранней бронзы на территории Болгарии

Настоящая работа имеет целью очертить основные тенденции в истории изучения кремневого инвентаря памятников каменного века и ранних металлов Болгарии с конца XIX в. до наших дней, следуя за хронологией проведения раскопок и отмечая изменения в методике исследований. Основными источниками послужили археологические и интердисциплинарные публикации, а также собственные полевые наблюдения.

В развитии болгарской праисторической археологии четко прослеживаются три периода [Тодорова, 1986]. В течение первого периода, длившегося с конца XIX в. до конца 40-х гг. XX в., памятники изучались ограниченно, в основном, проводилась шурфовка культурных слоев пещер и теллей, сбор подъемного материала. Находки определялись типологическим методом, хронологические схемы не разрабатывались, средне- и западноевропейские хронологические шкалы механически переносились на болгарский материал. Второй период охватывает время до конца 70-х гг. XX вв. В этот период начались более масштабные раскопки с привлечением стратиграфического метода, были разработаны первые хронологические схемы. Третий период (после 1975 г.) характеризуется исследованием археологических объектов по всей площади и изучением материала, с применением междисциплинарного подхода.

Эти этапы истории археологических исследований в Болгарии характеризуются в большей степени получением данных о характере стоянок, поселений, некрополей, классификации керамики, культовых фигурок и составление на этой основе хронологических систем и синхронизационных таблиц, кремневый инвентарь редко привлекал внимание ис-

следователей. К этому виду находок, в силу объективных обстоятельств, более пристальное внимание сначала обратили исследователи палеолита. Поиски следов жизнедеятельности палеолитического человека на территории Болгарии начались в 1890 г., когда С. Юринич провел шурфовку в пещере Полички вблизи г. Дряново, но, как оказалось впоследствии, обнаруженные им кремневые изделия принадлежали к более позднему периоду – неолиту. Начало систематических и углубленных исследований палеолитических стоянок заложил Р. Попов, основоположник болгарской археологии. Его первые поиски палеолитических слоев в Малой Пещеры у города В. Тырново в 1898, 1905 и 1908 гг. не увенчались успехом, так как этот памятник также относился к неолитическому времени. Позднепалеолитические материалы он нашел несколько позже – в 1912 г., при изучении пещеры Моровица у с. Гложене. Р. Попов до конца 30-х гг. XX в. исследовал еще несколько пещер, где были зафиксированы кремневые орудия труда палеолитического времени: Темната Дупка у с. Карлуково, Миризливка в Белоградчишком районе, Бачо Киро у г. Дряново [Попов, 1925/28]. Проф. К. Кынчев отмечал, что «Р. Попов первым начал искать местонахождения сырья для изготовления древних орудий, и также первым стал делать морфометрические описания кремневых инструментов, в поисках усредненных параметров и соотношений между ними».

К этапу интенсивного накопления материалов в болгарской археологии относятся работы J. Petrbok и J. Skutil. Эти исследователи в районе г. Русе и в районе Дикилиташ (Побити камъни) близ Варны обнаружили кремневые артефакты, принадлежащие к ашельской и ориньякской культурам. К сожалению, сведения об этих находках в публикациях отрывочны, иллюстрации плохие, а материалы ныне хранятся в Археологическом музее в г. Прага.

Первыми объектами неолита, привлекшими внимание исследователей в конце XIX в., стали телли. Их регистрация и частичное исследование связано с именем братьев Шкорпил [Шкорпил, Шкорпил, 1898]. Они сделали опись 57 теллей, на некоторых из них – Русе, Ишиклар, Липник – были заложены шурфы. Как все исследователи начала XX в., братья Шкорпил интересовались больше керамикой и только мимоходом затронули проблемы кремнедобычи. До конца 40-х гг. XX в. по всей территории Болгарии раскопки на поселениях эпохи неолита и энеолита проводились на малой площади и малыми силами. В публикациях этого времени кремневый материал занимает очень небольшое и, чаще всего, чисто иллюстративное место. Как правило, его наличие или отсутствие только упоминается, фотографий или рисунков кремневых артефактов очень мало.

Второй период в изучении праисторических культур Болгарии начался в конце 40-х–начале 50-х гг. и продолжался до 1975 г. Археология палеолита этого времени связана с именем Н. Джамбазова. Он восстановил прекратившиеся на десять лет после смерти Р. Попова исследования памятников этого времени, начав в 1951–53 гг. раскопки позднепалеолитического слоя в пещере Пещ, возле Старого села во Врачанском округе. За время своей длительной исследовательской деятельности Н. Джамбазов раскрыл свыше 30 палеолитических стоянок Северовосточной, Центральной и Северозападной Болгарии. Большинство из них относилось к периоду среднего палеолита, а некоторые – к концу позднего палеолита. В 60-е гг. разведки палеолитических стоянок проводились и на юго-западе Болгарии – в Западных Родопах, и в Северо-Восточной Болгарии, в районе между Тутраканом и Силистрой. Интерпретации кремневых находок, а также культурно-исторического процесса в целом, сделанные Н. Джамбазовым и другими исследователями этого времени, из-за недостаточного количества археологических сведений и плохо развитой терминологии не являются полноценными. Это усложнило попытки современных исследователей переосмыслить материалы этих старых коллекций на современном методическом уровне.

Раскопки археологических объектов с применением стратиграфического метода начались в 1948 г. на телле Русе; Яса тепе в Пловдиве; Хотница, Великотърновского округа;

Езеро, близ Новой Загоры; Караново и на многих других по всей стране. К материалам Северо-Восточной Болгарии обращался несколько раз Г. Георгиев [1960], формулируя утверждение, что район бассейна р. Лом является одним из основных мест добычи кремневого сырья на Балканах. При этом изучение орудий труда и кремневого материала оставались на том же уровне, что и в предыдущие периоды.

С середины 70-х гг. начался «золотой век» болгарской археологии. Начало современных типолого-технологических исследований палеолитических кремневых комплексов Болгарии связано с именем Н. Сиракова и организованной им группой болгар-докторантов Ягелонского Университета. Эти ученые стали инициаторами и соавторами ряда статей, положивших начало созданию терминологии для орудийных комплексов на болгарском языке [Сираков и др., 1993]. Результаты раскопок этого времени в пещере Бачо Киро были опубликованы в 1982 г. Одновременно были предприняты исследования открытой стоянки у с. Муселиево Плевенского округа, где обнаружена мастерская по изготовлению орудей труда эпохи среднего палеолита. В начале 80-х гг. для изучения пещеры Темната Дупка близ с. Карлуково Ловешкого округа была организована международная экспедиция, которая с 1996 г. проводила исследования и в пещере Козарника у с. Димово Видинского округа.

В это время активизировалось изучение палеолитических культур на юге Болгарии. Началась интенсивная работа по вторичному пересмотру и переосмыслению интерпретации орудийных комплексов, происходящих из старых раскопок.

С середины 70-х гг. XX в. наметился переход к планомерным раскопкам теллей по всей площади культурных слоев с применением новых и результативных методов. Так были изучены материалы теллей Виница, Голямо Делчево, Овчарово, Радинград, Юнаците и др. В 90-х гг. археологические работы ограничились на нескольких крупных объектах – телли Караново, Юнаците, Провадия-Солницата. Силы археологов были направлены на изучение спасения объектов, попадавших на трассы больших инфраструктурных проектов – газопроводов, магистральных дорог и т.д.

Исследования неолитических и энеолитических коллекций кремневого инвентаря и способов добычи кремневого сырья в конце 70-х гг. связаны с именем профессора К. Кынчева. Он – один из первых иностранных учеников С.А. Семенова – принес в болгарскую археологическую науку функциональный метод исследования древних орудий труда. Почти 40 лет он всесторонне исследовал коллекции кремневых инструментов [Кынчев, 1990] и обследовал месторождения кремня [Кынчев и др., 1981]. Определенной вехой в изучении производственного инвентаря стали работы Н. Скакун, основанные на комплексных технико-морфологических и экспериментально-трасологических анализах массовых материалов. Полученные результаты позволили охарактеризовать тенденции технического развития и хозяйственные особенности древнеземледельческих культур неолита – энеолита Болгарии [Скакун, 2006]. Работы в этом направлении были продолжены М. Гюровой, исследовавшей (вместе с В. Щелинским) уникальные палеолитические материалы из пещеры Темната дупка, а также орудийные комплексы из памятников неолита, энеолита, ранней бронзы [Gurova, 2014]; Б. Матева внесла свой вклад в комплексный анализ кремневой индустрии земледельческих культур Северо-Восточной Болгарии. Технико-типологическое направление изучения кремневого инвентаря памятников эпох палеолита-энеолита активно развивали Н. Сираков, С. Сиракова, С. Иванова, И. Гацов и другие болгарские исследователи.

К сожалению, источники кремневого сырья, эксплуатировавшиеся в древности, оставались малоизученными. Только отдельные статьи были посвящены седиментологическим и петрографическим исследованиям кремня. Пионером работ по этой проблематике является К. Кынчев [Кынчев и др., 1981]. В настоящее время этот пробел активно восполняется совместной работой археологов и геологов, инициаторами которой стали И. Начев и Ч. Начев

[Начев, 2005, 2009]. Постепенно идея изучения выходов кремня получила признание в археологической среде и в последнее время появилось немало исследований по проблематике [Manolakakis, 2005; Gurova, Nachev, 2008; Матева 2009; Mateva, 2012]. Результаты геоархеологических разработок существенно обогатили новыми данными комплексное изучение кремневого инветаря.

Таким образом, в настоящее время в болгарской археологии анализ кремневых орудийных комплексов каменного века и эпохи ранних металлов находится на современном уровне, причем мультидисциплинарные исследования способствуют получению более системных научных результатов, позволяют наметить пути дальнейшего развития науки.

Исследование выполнено в рамках госзадания ИИМК РАН (№ 0184-2019-0008 «Производство и использование орудий труда в палеолите, неолите и эпохе бронзы (технологическое, трасологическое и экспериментальное изучение археологических материалов»).

Литература

Георгиев Г. Главни периоди в развитието на културата през неолита и медната епоха в България в светлината на най-новите археологически проучвания // Swyatowit 23. 1960. С. 309–339.

Кынчев К.С., Начев Ив., Ковнурко Г.М. Кремъчните скали в България и тяхната експлоатация // Интердисциплинарни изследвания 7–8. София, 1981. С. 41–59.

Кынчев К. Орудия труда неолита Болгарии – сырьевая база, типология и место в хозяйственном развитии: Автореф. дис... док. ист. наук. СПб., 1990. 30 с.

Матева Б. К вопросу об организации первичной обработки кремня в эпоху энеолита (геологические данные и этнографические паралелли) // С.Н. Бибиков и первобытная археология / Ред. С.А. Васильев, Л. В. Кулаковская. СПб.: ИИМК РАН, 2009. С. 350–355.

Начев Ч. Флинтът от района на пещерата «Козарника«, Белоградчишко с оглед на неговата праисторическа употреба // Национална теоретична конференция. Бургас, 2005. С. 77–80.

Начев Ч. Основните типове флинт в България като суровини за направа на артефакти // Интердисциплинарни изследвания XX–XXI. 2009. С. 7–21.

Попов Р. Култура и живот на предисторическия човек в България. т. I. Каменна епоха. София. 1928.

Сираков Н., Гацов И., Иванова С., Сиракова С. Типология на късния палеолит //Археология, кн. 3. София. 1993. С. 17–40.

Скакун Н.Н. Орудия труда и хозяйство древнеземледельческих племен Юго-Восточной Европы в эпоху энеолита (по материалам культуры Варна) // Труды ИИМК РАН. Т. XXI. СПб.: Нестор-История, 2006. 224 с.

Тодорова Х. Каменно-медната епоха в България. София: Наука и изкуство, 1986. 280 с.

Шкорпил Х., Шкорпил К. Могили. Пловдив. 1898. 176 с.

Gurova M. Neolithic flint assemblages from Bulgaria: an overwiew // Самарский научный вестник. 2014. № 3(8). С. 94–107.

Gurova M., Nachev Ch. Formal Early Neolithic flint toolkits: archaeological and sedimentological aspects / Geoarchaeology and Archaeomineralogy (Eds. R. I. Kostov, B. Gaydarska, M. Gurova). Proceedings of the International Conference, 29-30 October 2008 Sofia, Publishing House «St. Ivan Rilski», Sofia. 2008. P. 29–35.

Manolakakis L. Les industries lithiques énéolithiques de Bulgarie, Rahden/Westf.: Leidorf, (Internationale Archâologie; Bd. 88) ZugL: Paris I, Sorbonne, Univ., Diss.; 1994 2005. Pp. 350.

Mateva B.I. L' extraction de silex dans La Bulgarie De nord-est a l'epoque Chalcolithique // Actes de la table ronde Des grandes lames en silex dans toute l'Europe, Tours (Indre –et-Loire, France) 7. sept. 2007. su la dir.J-C.Marquet et Christian Verjux, ARCHEA/FERACF, 2012. P. 85–90.

Т.С. Давыдова
НТГСПИ (ф)РГППУ, г. Нижний Тагил,
tatianadavydova95@yandex.ru

Изношенность каменных гребенчатых штампов при нанесении орнамента на керамические сосуды

Керамика относится к ряду важнейших археологических источников, концентрирующих в себе большое количество информации о материальной культуре древности. Помимо типологического анализа формы сосуда и состава керамического теста исследователь изучает сохранившиеся на поверхности сосуда отпечатки – орнамент. Формы и способы нанесения орнамента разнообразны.

На ранних этапах появления керамики на территории Урала, в эпоху неолита (VI–IV тыс. до н.э.), человек полностью заполнял орнаментом поверхности сосуда (кокшаровско-юрьинский и евстюнихский типы). В этом случае орнаментиром выступала «палочка» с приостренным или раздвоенным концом. Применялся такой инструмент по-разному: от гладкого протаскивания (прочерчивания) до отступания (отступающе-накольчатых движений) [Ковалева, Зырянова, 2010].

В этот же период начинает использоваться другой вид орнаментиров – гребенчатый (зубчатый) штамп. Его применяли накалыванием (печать), протаскиванием (прочерчиванием) и отступающе-накольчатым способом. Появление орнаментирующих инструментов нового типа способствовало возникновению различных видов орнамента – «шагающей» и шагающе-отступающей гребенки, а также прокатывания. В энеолите (III тыс. до н.э.) гребенчатый орнамент выходит на первый план и становится одним из основных способов украшения сосудов.

Стоит обратить внимание на тот факт, что при наличии большого количества керамики в комплексах различных археологических памятников, орнаментирующие инструменты встречаются достаточно редко. Археологам известны древние инструменты для нанесения орнамента из камня, кости и глины [Сериков, 2020].

Особое место среди орнаментирующих инструментов занимают зубчатые (гребенчатые) каменные штампы. На территории Среднего Зауралья штампы такого типа также немногочисленны, встречаются в комплексах памятников различных археологических эпох: Крутяки I, Береговые I, III, VI стоянки Горбуновского торфяника, в комплексах культовых памятников Шайтанского озера, Усть-Вагильского холма и др. [Дубовцева, 2017; Сериков, 2020].

Детальное изучение не только следов, но и самого способа нанесения оттиска орнаментиром, позволяет по-новому взглянуть на, казалось бы, давно изученный процесс. Особенно интересным представляется изучение изменений состояния рабочей поверхности самого штампа в процессе использования.

В этой связи автором была предпринято изучение степени сработанности каменных гребенчатых штампов экспериментальным путем. В ходе эксперимента был смоделирован процесс орнаментации четырьмя способами: «шагающим» и «прочерченным», продавливанием одиночных оттисков (при вертикальной постановке штампа), прокатыванием. В качестве материала для изготовления штампов выбран сланец. Именно сланцевые штампы преобладают на территории Урала.

Для проведения эксперимента изготавливалась формовочная масса из фрагментов древней керамики, что позволило как можно ближе подойти к реконструкции древних технологий.

Процесс изготовления экспериментальной поверхности (имитирующей керамический сосуд) производился по следующей технологии: первоначально фрагменты керамики раз-

мачивались в воде на протяжении 5–6 ч. до приобретения большей ломкости и пластичности. Инструментом для дробления размоченных фрагментов был камень (сланцевая порода), овальной формы со слегка закругленными краями, размером 10 × 7.5 × 2.5 см. Процесс дробления занял 2 ч. 50 мин. с дополнительным увлажнением. Далее из влажной пастообразной массы была сформирована прямоугольная пластина размером 20 × 15 × 1.4 см.

В процессе работы возникла необходимость дополнительно удалять влагу из теста. Для этого пласт глины выкладывался на плотную бумагу, на открытую поверхность наносился экспериментальный орнамент. После заполнения одной стороны пласта, он переворачивался, перевернутая сторона отдавала излишки влаги бумаге. В это время на противоположной стороне продолжалось нанесение орнамента.

Для проведения эксперимента было изготовлено восемь штампов, по два на каждый тип орнаментации. Время работы каждым штампом – 40 мин. За данный промежуток времени удалось суммарно обработать площадь поверхности 600 см². Необходимо отметить, что в процессе работы рабочая кромка штампов размокала, что приводило к разрушению некоторых зубцов штампа в процессе работы. Высыхая, они приобретали первоначальную жесткость.

Для изготовления штампов были взяты уплощенные кусочки сланца. Зубцы прорезались металлическим ножом. На изготовление одного штампа уходило от 5–6 мин. до 10–15 минут (штампы из пирофиллитового сланца). Количество прорезающих движений также различалось: от 6–10 до 25–30 (штампы из пирофиллитового сланца).

Фиксация степени сработанности штампов производилась путем замера электронным штангельциркулем высоты и ширины зубцов до и после проведения работ (40 мин.).

Работа штампом № 1 производилась «шагающим» способом. Его размеры – 3.0 × 2.8 × 0.2 см, количество зубцов на рабочей кромке – 6. Высота зубцов колеблется от 0.8 до 1.15 мм, ширина – от 2.5 до 3.4 мм. После проведения работ высота зубцов уменьшилась на 0.06–0.37 мм, ширина – на 0.09–0.1 мм (рис., *1*).

Штампом № 2 наносились одиночные отпечатки. Его размеры – 1.6 × 1.8 × 0.4 см, количество зубцов по рабочему краю – 5. Высота зубцов составляла от 1.3 до 2.0 мм, ширина – от 2.7 до 3.34 мм. После проведения работ высота зубцов заметно уменьшилась на 0.24–0.3 мм, ширина – на 0.64–0.19 мм (рис., *2*).

Штампом № 3 моделировалось нанесение орнамента прочерчиванием. Размеры штампа – 2.0 × 1.8 × 0.4 см, количество зубцов – 5. Высота зубцов до проведения работ составляла 2.60–1.25 мм, ширина – 2.40 – 3.60 мм. После проведения работы было отмечено, что зубцы с одной стороны штампа имеют ярко выраженные следы сработанности в виде значительной стертости. Это повлияло и на метрические показатели. Высота зубцов уменьшилась на 0.37 – 0.4 мм, ширина зубцов также уменьшилась – от 0.08 до 0.47 мм (рис., *3*).

Штамп № 4 использовался для прокатывания. Размеры данного штампа 2.0 × 1.9 × 0.3 см. До начала работ по рабочему краю было нарезано 7 зубцов, однако, после нанесения орнамента в течение 15 мин. зубцы полностью стерлись, и понадобилось дополнительное изготовление зубцов. Поскольку рабочий край был влажным, автор посчитал целесообразным нарезать меньшее количество зубцов (5), но более широких (это было сделано для предотвращения слома новых зубцов при нарезании) (рис., *4*).

Стоит обратить внимание, что сработанность штампа при прокатывании оказалась очень высокой. Высота зубцов заметно уменьшилась. Если после дополнительного прорезания она составляла 1.20–2.89 мм, то после работы зубцы стерлись на 1.19–2.1 мм. Возможно, это связано с тем, что данный штамп был изготовлен из сланца другого типа. Что касается ширины зубцов, то она изменилась незначительно – на 0.03–0.13 мм.

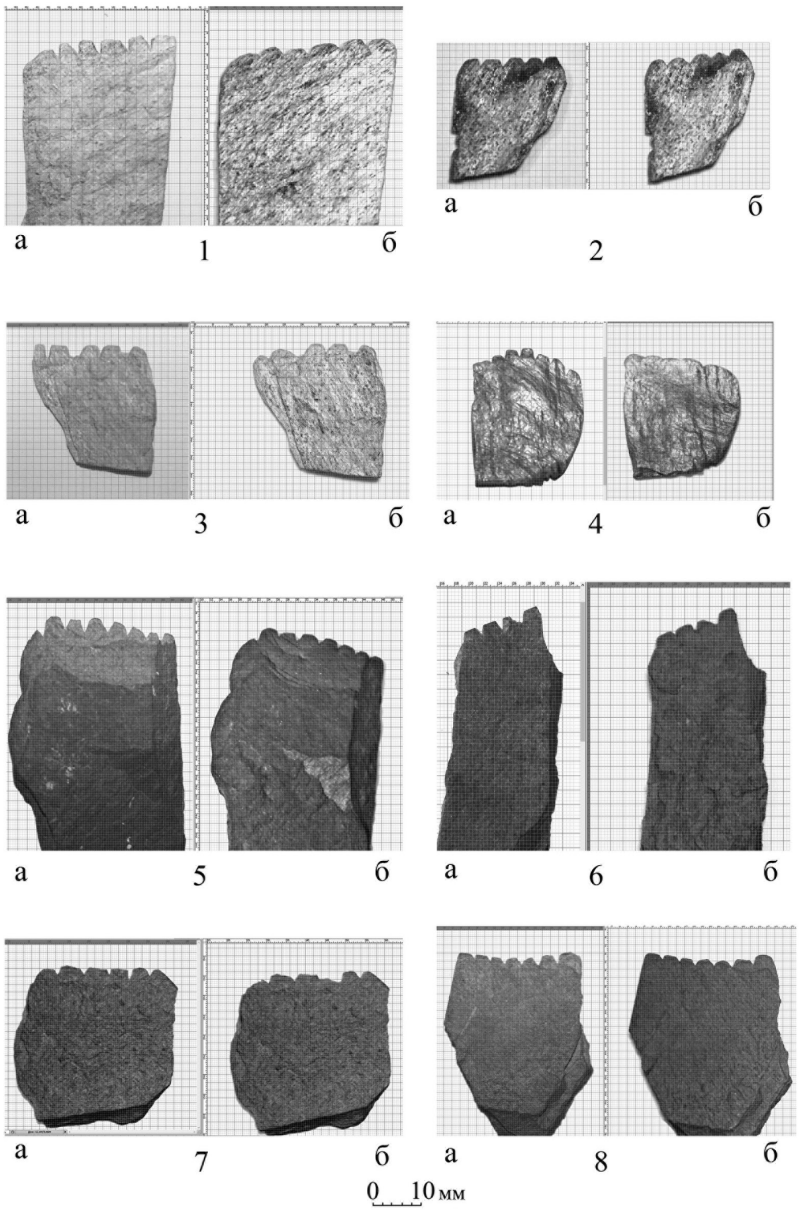


Рис. Экспериментальные штампы из сланца: а – вид до работы, б – вид после работы; 1, 5 – «шагающая гребенка»; 2, 6 – одиночные оттиски; 3, 7 – прочерчивание; 4, 8 – прокатывание.

Во второй части эксперимента были задействованы четыре штампа из пирофиллитового сланца бурого цвета. Приемы и способы работы были идентичными.

В процессе работы было замечено, что орнаментиры из пирофиллитового сланца в меньшей степени подвержены намоканию по рабочему краю. Однако в некоторых случаях размокшие зубцы крошились после 30 мин. работы или же после ее окончания. Тем не менее, сырье данного типа позволяет нарезать более узкие зубцы.

Орнаментирование штампом № 5 производилось «шагающим» способом. Размеры этого штампа 3.0 × 1.8 × 0.2 см. Количество зубцов по рабочему краю – 7 (рис., *5*). Их высота после изготовления штампа варьировала от 0.86 до 1.95 мм, ширина – от 1.6 до 2.39 мм. После окончания работ высота сократилась на 0.07–0.24 мм, ширина – 0.02–0.64 мм.

Штамп № 6 использовался для нанесения одиночных оттисков. После изготовления он раскололся по продольной оси, поэтому при проведении работ использовался фрагмент заготовки с четырьмя зубцами (рис., *6*). Размер штампа 3.4 × 1.0 × 0.2 см. Ширина зубцов после изготовления – 1.30–1.95–1.95–2.0 мм; высота – 1.19–1.22–1.40–2.0 мм. После 40 мин. работы ширина зубцов уменьшилась на 0.07–0.08–0.15– .22 мм, по высоте зубцы сработались на 0.11–0.22–0.1–0.2 мм.

Штампом № 7 применялось прочерчивание. Размеры данного образца составили 1.8 × 1.9 × 0.1 см. Количество зубцов – 6. В данном случае метрические показатели таковы: ширина зубцов после изготовления составляла от 1.25 до 2.97 мм, а высота – 1.0–1.22 мм (рис., *7*). После окончания работы на зубцах с одной стороны появились следы сработанности, края зубцов стали более округлыми. Максимальная сработанность зубцов по высоте – 0.47 мм, минимальная – 0.08 мм. Ширина сократилась на 0.05–0.12 мм.

Штамп № 8 использовался путем прокатывания от края до края рабочей кромки. Его размеры 2.6 × 1.7 × 0.2 см, количество зубцов – 7 (рис., *8*). Высота зубцов после изготовления – 0.96–1.4 мм. После нанесения орнамента этот показатель сократился на 0.08–1.23 мм. Ширина зубцов первоначально варьировала в рамках от 1.8 до 2.44 мм. В конце эксперимента нами была зафиксирована сработанность на 0.04–0.05–0.07–0.11– .1 мм.

Таким образом, по результатам проведенного эксперимента необходимо отметить, что сработанность штампов достаточно высокая. В некоторых случаях следы сработанности можно было зафиксировать без дополнительного увеличения. Кроме того, проведенные эксперименты показали, что степень изношенности зависит от способа нанесения орнамента. Например, «прочерчивание» оставляет специфические следы лишь на одной плоскости орнаментира. Что касается размокания зубцов и ломкости, то это наблюдение требует дополнительной проработки. Но оно может указывать на интересную деталь – избирательность минерального сырья. Подходить к выбору исходного сырья для изготовления орнаментирующего инструмента из камня (в нашем случае – сланца) следует особенно внимательно. Неподходящее сырье при изготовлении штампа или в процессе работы неизбежно ведет к порче рабочего края, что, в свою очередь, сокращает время и эффективность использования штампа. Проведенные эксперименты показали, что в процессе работы зубцы штампов заметно снашиваются, что никогда не учитывалось исследователями при определении многократности использования штампа. Поэтому эксперименты в данном направлении необходимо продолжить с разным минеральным сырьем.

Литература

Дубовцева Е.Н. Эволюция орудий для орнаментации керамики Урала и Западной Сибири в неолите и бронзовом веке // Археология и история Северо-Западной Сибири. Нефтеюганск, Екатеринбург: Уральский рабочий, 2017. С. 4–19.

Ковалева В.Т., Зырянова С.Ю. Неолит Среднего Зауралья: Боборыкинская культура. Екатеринбург: Центр «Учебная книга», 2010. 308 с.

Сериков Ю.Б. Зубчатые штампы Урала и некоторые аспекты их использования // Вестник ЮУрГУ. Серия «Социально-гуманитарные науки», 2020. Т. 20 № 2. С. 65–79.

К.М. Андреев, А.В. Сомов
Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара,
konstantin_andreev_88@mail.ru

Стратегия добычи кремня в каменном веке (мезолит–неолит) лесостепного Поволжья

Проблема добычи кремневого сырья является важным вопросом в изучении культур каменного века – не менее значимым, чем типологическая группировка кремневых артефактов. От ответа на данный вопрос во многом зависит определение специфики того или иного комплекса и корректный подход к анализу типологического листа артефактов, представленных в нем. В лесостепном Поволжье кремень являлся основным материалом для изготовления орудий на протяжении эпох мезолита и неолита, костяные орудия на памятниках представлены единичными экземплярами или небольшими сериями. В то же время стоит отметить, что данное обстоятельство может быть связано с отсутствием в рассматриваемом регионе торфяниковых стоянок и нахождением культурных слоев в супесях, которые не способствуют длительной консервации органических материалов. Однако типологически богатый набор изделий из камня, выявленных на памятниках мезолита и неолита региона, косвенно свидетельствует о высоком уровне развития кремнеобработки и, соответственно, ее большой значимости для древнего населения.

Проблема добычи кремневого сырья и стратегия его обеспечения населения каменного века пока не являлась предметом специального рассмотрения в работах по мезолиту и неолиту лесостепного Поволжья. Многие вопросы, касающиеся кремневой индустрии мезо-неолитического населения региона, еще далеки от своего окончательного решения, и предлагаемая работа не претендует на фундаментальность, а лишь является первой попыткой осмысления данного явления, многие аспекты которого будут со временем уточняться.

Опорными для анализа кремневой индустрии мезолитического периода лесостепного Поволжья для нас явились стоянки: Старо-Токская, Чекалино II, Красный Яр I, Кочкари I, на которых выявлены относительно «чистые» комплексы изделий из кремня [Ластовский, 2000]. Неолитический период региона представлен двумя культурными традициями: елшанской (ранний неолит) и средневолжской (развитой и поздний неолит) [Васильев, Выборнов, 1988; Выборнов, 2008; Андреев, Выборнов, 2017]. Керамические комплексы данных культур изучены достаточно подробно и хорошо известны заинтересованным специалистам, в то время как кремневая индустрия является менее изученной и представлена достаточно «аморфно» в специальной литературе. Данное обстоятельство во многом связано с многослойностью, а точнее, смешанностью культурных слоев большинства стоянок лесостепного Поволжья, на которых представлены материалы не только елшанской и средневолжской культур, но и выразительные энеолитические комплексы. И если топологическое выделение групп керамики представляется достаточно обоснованным, то разделение кремневой коллекции таких стоянок сталкивается со многими трудностями и зачастую является практически невозможным. Учитывая обозначенные обстоятельства, опорными для анализа кремневой индустрии неолитического периода лесостепного Поволжья нами выбраны материалы стоянок: Чекалино IV (нижний слой), Троицкое I, Нижняя Орлянка II и Красный Городок, содержащие относительно «чистые» комплексы ранненеолитического кремня, а также стоянки: Калмыковка I, Ильинка, Лебяжинка V и Кряж II, на которых в смешанном состоянии залегали фрагменты елшанской и средневолжской неолитических культур, а также не представлена или представлена в небольшом количестве энеолитическая примесь. Материалы других стоянок каменного века региона нами будут привлекаться по мере необходимости.

Кремневые орудия на памятниках мезолита-неолита лесостепного Поволжья изготовлены преимущественно из местного плитчатого или валунного кремня. Общеизвестными и не требующими всестороннего рассмотрения являются представления специалистов по изучению каменного века о технологических операциях, применявшихся при работе с каменным сырьем [Деревянко и др., 1999].

Первым шагом в технологической цепочке по работе с сырьем, после его обнаружения, является нанесение серии первичных сколов в целях создания пренуклеусов и нуклеусов, иногда его характеризуют как первичное расщепление. После этого начинается собственно получение сколов заготовок с нуклеусов или вторичное расщепление. Затем производится оформление заготовок сколов в готовые орудия. Этот этап характеризуется как «вторичная обработка» или «третичное расщепление». Данная технологическая цепочка характерна для всех неолитических памятников региона и широко распространена на мезолитических. На последних зачастую в качестве вкладышей в составные орудия использовались пластины без ретуши, однако в кремневых коллекциях доля изделий с вторичной обработкой (рабочий край которых несет следы целенаправленной ретуши) также весьма высока. В заключение приведем принципиально важную для дальнейшего изложения цитату. «Процесс раскалывания и вторичной обработки сопровождался появлением на свет огромного количества побочных продуктов…» [Деревянко и др., 1994]. Отражают ли данный тезис материалы по мезолиту и неолиту лесостепного Поволжья, рассмотрим далее.

На обозначенных выше мезолитических стоянках региона выявлены достаточно представительные коллекции каменных артефактов. Однако доля отходов производства на них не превышает 55 % (Кочкари I) от общего количества изделий из камня, при этом минимальное значение – 17 % фиксируется на стоянке Чекалино II. Стоит отметить, что относительно слабонасыщенные культурные слои изучены лишь на стоянках Кочкари I и Красный Яр I, на них концентрация находок составляет 4 и 1 единицу на м^2 вскрытой площади соответственно, в то время как на стоянке Чекалино II концентрация составляет 9.6 единиц на м^2, а на стоянке Старый Ток достигает 25.7 единиц на м^2. Представленные обстоятельства свидетельствуют о достаточно активной хозяйственной деятельности мезолитического населения, как минимум на последних двух памятниках. Важно также заметить, что изделий из кремня, в том числе морфологически выраженных орудий, со следами желвачной корки выявлено незначительное количество, что позволяет предполагать, что первичное скалывание на представленных стоянках не производилось.

Учитывая представленные выше данные, мы можем достаточно обосновано предположить, что на рассмотренных нами стоянках эпохи мезолита лесостепного Поволжья первичное скалывание не осуществлялось, а кремневое сырье попало на них уже в подготовленном виде. Представленные отходы производства (отщепы, осколки, сколы) являются результатом незначительной первичной и вторичной обработки уже заготовленных нуклеусов и пренуклеусов, а также сколов заготовок. Достаточно представительная коллекция морфологически выраженных орудий и пластин не позволяет связать малочисленность отходов производства со спецификой археологических объектов, в частности интерпретировать их в качестве кратковременных охотничьих стойбищ, на которых по объективным причинам остается незначительное количество артефактов.

На неолитических памятниках лесостепного Поволжья фиксируется близкая к обозначенной выше картина, особняком стоят лишь материалы стоянок Троицкое I и Кряж II. На большинстве стоянок, как раннего, так развитого и позднего неолита, отходы производства составляют 50–70 % от общего количества изделий из камня. При этом концентрация кремневых изделий на м^2 вскрытой площади составляет лишь 1–2 единицы, что не позволяет говорить о какой-либо значительной кремнеобработке на них. При этом на некоторых памятниках

зафиксирована и более низкая концентрация, доходящая до 0.2–0.3 единицы на м^2 (Старая Елшанка II и Лебяжинка V). Изделий, частично покрытых желвачной коркой или конкреций кремневого сырья, на всех стоянках представлено ограниченное количество, не более 5 %. При этом морфологически выраженные орудия составляют от 15 до 40 %. Стоит отметить, что количественное соотношение находок из кремня и фрагментов керамики на большинстве памятников свидетельствует об их примерном паритете (на одно обнаруженное изделие из кремня приходится один фрагмент керамики) или преобладании изделий из глины, за исключением стоянок Чекалино IV и Красный Городок, на которых кремневые артефакты доминируют над фрагментами посуды (соотношение составляет примерно 1:12). Однако стоит отметить, что данные стоянки относятся к раннему неолиту, периоду, в котором количество используемых сосудов на поселении незначительно. Керамические комплексы всех обозначенных выше стоянок представлены несколькими десятками сосудов и свидетельствуют о неоднократном посещении площадок памятников на протяжении неолитического периода или, иногда, о длительном проживании на них. По всей видимости, как и ранее в случае с мезолитическими комплексами, мы можем предположить, что на стоянки сырье попадало уже в подготовленном виде и велось лишь вторичное и третичное расщепление (вторичная обработка). С этим связано относительно небольшое количество изделий из кремня на данных археологических объектах и почти полное отсутствие первичных и вторичных сколов. Наконец, стоит отметить лишь единичные удачные опыты ремонтажа кремневых артефактов.

Как отмечалось выше, особняком стоят комплексы стоянок Троицкое I (ранний неолит) и Кряж II (поздний неолит, с небольшой энеолитической примесью). На данных памятниках отходы производства составляют 88 и 93 %, соответственно, при этом концентрация изделий из кремня на м^2 вскрытой площади достигает 8 и 30 единиц. Стоит отметить, что стоянка Кряж II исследовалась авторами в 2017–19 гг. с просеиванием извлекаемого грунта, что позволило зафиксировать все содержащиеся в культурном слое артефакты, в том числе мелкие чешуйки. Также процент изделий с участками, покрытыми коркой, на этих стоянках превышает 40 %. Наконец, на один фрагмент керамики на данных памятниках приходится 50 изделий из кремня на стоянке Кряж II и 176 изделий из кремня на стоянке Троицкое I, при этом на первой выявлены фрагменты не более чем от 10–15 сосудов, а на второй – от трех.

Стоянка Троицкое I была интерпретирована авторами раскопок как стоянка-мастерская [Ластовский, 2008], аналогичную характеристику мы предложили и для комплекса стоянки Кряж II [Андреев, 2019]. Подобная интерпретация данных археологических объектов основывается на составе кремневого комплекса памятников, а именно абсолютном преобладании отходов производства (чешуйки, отщепы и осколки) и значительном проценте предметов с желвачной коркой. Показательно незначительное количество керамики на них. Специфика обозначенных памятников также заключается в том, что наряду с отходами производства выявлены заготовки орудий (в частности, пластины) и морфологически выраженные орудия, которые, видимо, подготавливались для дальнейшей транспортировки на стоянки «постоянного проживания» («места постоянных кочевий/перемещений») или использовались на стоянках-мастерских в ходе кратковременного нахождения на них неолитических групп. Наконец, отметим, что вблизи стоянки Троицкое I находится еще несколько местонахождений кремня (Троицкое II – выявлена Д.А. Сташенковым и Троицкое III–IV – выявлены авторами в 2015 г.). Они располагаются вдоль русла реки Чапаевки полосой длинной 3–5 км, лишь на данном отрезке фиксируются многочисленные «пятна» распространения расщепленного кремня, границы между которыми достаточно размыты. На них представлена масса изделий из кремня, в абсолютном большинстве отходов производства (отщепы, осколки, куски), что может характеризовать данный микрорайон как участок, систематически посещаемый населением каменного века в целях добычи кремневого сырья.

Таким образом, для населения лесостепного Поволжья эпох мезолита–неолита была характерна следующая стратегия обеспечения каменным сырьем. Его добыча и первичное раскалывание осуществлялись на удалении от мест «постоянного проживания» («места постоянных кочевий/перемещений»), на специализированных стоянках-мастерских, расположенных близ легкодоступных или известных выходов кремневого сырья, скорее всего, имели место специальные «экспедиции» за каменным сырьем. На обозначенных стоянках осуществлялось первичное раскалывание сырья, а также, в небольшом количестве, его вторичная и третичная обработка. Пребывание на данных памятниках было кратковременным, о чем свидетельствует небольшое количество фрагментов керамики на неолитических стоянках-мастерских. Полученное сырье и заготовки в дальнейшем транспортировались на достаточно далекие расстояния и использовались в местах «постоянного проживания» («места постоянных кочевий / перемещений») неолитических и мезолитических групп. На большинстве стоянок рассматриваемых эпох доля отходов производства относительно небольшая, и они не отражают полный цикл работы с сырьем (от его первичного раскалывания до придания законченных форм орудиям), что подкрепляет предположение о добыче и первичной обработке кремня вдали от «постоянных» поселений. Лишь на единичных стоянках, например Ильинка, выявлено более 20 первичных отщепов, а также несколько целых галек, которые могут свидетельствовать о незначительных операциях по обработке сырья на данном поселении, однако общее количество находок из камня (менее 400 единиц) свидетельствует о неразвитости данной деятельности и, вероятно, ее вынужденном осуществлении в условиях временного дефицита сырья. На остальных памятниках лесостепного Поволжья отщепы и куски кремня со следами желвачной корки единичны и, по всей видимости, были получены при работе с уже подготовленным к расщеплению сырьем, имеющим незначительные участки с коркой. В этой связи показательны данные, полученные авторами в ходе работ на стоянках Марийского Поволжья Сокольный VII и Сокольный XII в 2018–19 гг. На обозначенных памятниках обработка части кремневого сырья осуществлялась «на месте» и доля отходов производства составляет более 85 %, значительно количество чешуек и мелких осколков кремня, а изделий со следами желвачной корки насчитывается 15–25 %.

На большинство стоянок эпох мезолита-неолита кремневое сырье попадало уже в виде «полуфабрикатов», пригодных для вторичной и третичной обработки. Подготовка и первичное расщепление сырья осуществлялись на специализированных стоянках-мастерских, расположенных вблизи легкодоступных/известных выходов кремневой породы. На местах «постоянного проживания» («места постоянных кочевий/перемещений») производилась лишь вторичная и третичная обработка сырья.

Исследование выполнено при поддержке РНФ (№ 19-78-10001 «Этно-культурное взаимодействие населения Среднего Поволжья в каменном веке (мезолит-энеолит)»).

Литература

Андреев К.М. Стоянка Кряж II – новый памятник эпохи камня (неолит-энеолит) в Самарском Поволжье // Известия Самарского научного центра РАН, 2019. Т. 1. № 3. С. 98–105.

Андреев К.М., Выборнов А.А. Ранний неолит лесостепного Поволжья (елшанская культура). Самара: ООО «Порто-Принт», 2017. 300 с.

Васильев И.Б., Выборнов А.А. Неолит Поволжья. Куйбышев: КГПИ, 1988. 112 с.

Выборнов А.А. Средневолжская культура // История Самарского Поволжья с древнейших времен до наших дней. Каменный век, 2000. С. 177–215.

Выборнов А.А. Неолит Волго-Камья. Самара: СГПУ, 2008. 490 с.

Деревянко А.П., Маркин С.В., Васильев С.А. Палеолитоведение: введение и основы. Новосибирск: ВО «Наука», 1994. 288 с.

Деревянко А.П., Волков П.В., Петрин В.Т. Технология галечного расщепления камня в палеолите (по материалам микроиндустрии памятника Шоктас I). Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 1999. 213 с.

Ластовский А.А. Мезолит // История Самарского Поволжья с древнейших времен до наших дней. Каменный век, 2000. С. 81–140.

Ластовский А.А. Неолитическая стоянка Троицкое // Актуальные проблемы археологии Урала и Поволжья, 2008. С. 26–39.

В.В. Терехина[1], Н.Н. Скакун[2], В.М. Бикбаев[3]

[1] – Музей антропологии и этнографии РАН им. Петра Великого (Кунсткамера), г. Санкт-Петербург, terehinavera@mail.ru

[2] – Институт истории материальной культуры РАН, г. Санкт-Петербург,

[3] – Национальный музей истории Молдовы

Кремневое и кремнистое сырье как индикатор вектора связей в эпоху палеометалла (по материалам трипольского поселения Бодаки, Украина)

Одним из важных вопросов изучения энеолитической культуры Кукутени-Триполье в период расцвета (IV тыс. до н. э.) является выяснение характера обменных связей как внутри ее обширного ареала, так и за его пределами. Для выяснения направлений этих связей среди многочисленных и разнообразных археологических материалов определенную роль играют также сведения о составе сырьевой базы для производственных комплексов. Наши исследования были сосредоточены на анализе данных об использовании кремневых и кремнистых пород для изготовления орудий на археологических объектах, расположенных на Западной Украине и Северной Молдавии.

Одна из первых попыток геолого-минералогической характеристики каменного сырья производственных комплексов Триполья была предпринята в 1937 г. археологом Б.Л. Богаевским в монографии «Орудия производства и домашние животные» [1937]. Во второй половине прошлого столетия геолог В.Ф. Петрунь, занимаясь исследованиями сырьевых ресурсов, эксплуатируемых в древности, предложил применить для их изучения мультидисциплинарный подход, включавший анализ археологических источников и результаты исследований геологов-съемщиков и поисковиков. В его публикациях вопросы методики археологической петрографии рассматривались как новое направление на стыке двух наук [Петрунь, 1988]. Все данные опубликованные В.Ф. Петрунем по петрографо-минералогической характеристике сырья из памятников кукутени-трипольской культуры, а также его рукопись «Археолого-петрографические выводы», подготовленная для архива Института археологии НАН Украины, были обобщены редакторами «Энциклопедии Трипольской цивилизации» в главе «Использование минерального сырья населением трипольской культуры» [Енциклопедія…, 2004]. Необходимо подчеркнуть, что эта работа В.Ф. Петруня до сих пор остается эталонной.

Описанию кремневого сырья Западной Украины в своих работах уделяли внимание многие исследователи из Польши, Украины и России. Одни работы посвящены характеристике месторождений кремневого сырья и его использования древним населением [Balcer, 1983; Скакун, 2004 и др.], другие – изучению геолого-минералогических особенностей кремня, условиям его формирования [Пастернак и др., 1987; Конопля, 1998 и др.].

Львовскому археологу В.М. Конопле в его публикации «Классификация кремневого сырья Западной Украины» удалось подробно описать химический и минералогический состав кремня столь обширной территории благодаря применению методов петрографии и геохимии, включая электронную микроскопию и фрактографию, а также привлечению данных по литологии и генезису меловых отложений юго-запада Восточно-Европейской платформы [Конопля, 1998]. Исследователь разделил туронский кремень Западной Украины на два вида: западноволынский и подольский. По его мнению, наименование «волынский» кремень слишком общее и не учитывает разницу между туронским кремнем Западной и Восточной Волыни. Несмотря на некоторые незначительные отличия в химическом составе и макроскопических свойствах этих двух видов кремня, визуально отличить изделия из западноволынского кремня от подольского практически невозможно. Западноволынский кремень залегает в определенных стратиграфических уровнях кремнисто-меловой подформации северо-западных отрогов Волыно-Подольской плиты и среди отложений мела Волынского Полесья. Его месторождения расположены на большой территории между современными населенными пунктами Колки–Киверцы–Кременец–Рогатин. Месторождения подольского кремня охватывают обширный регион от восточного Розточья, Гологорско-Кременецкого кряжа, Западноподольской возвышенности до северной части Покутского района, где он встречается в высококарбонатных известняках. Конкреции данных типов имеют размеры от 5 до 30 см. Известны находки более крупных экземпляров величиной до 1 м [Конопля, 1998].

Целью данного исследования является определение вектора сырьевых контактов трипольского поселения – кремнеобрабатывающей мастерской Бодаки (Le-5926: 5650 ± 250 BP, этап BII по периодизации Т.С. Пассек) [Скакун, 2004] с привлечением известных в настоящее время геоархеологических разработок для территории Западной Украины, Северной Молдавии и Малой Польши. Памятник находится на высокой террасе р. Горыни, на крайнем северо-западе ареала трипольской культуры на Волыни, в Тернопольской обл. Украины, в границах Волыно-Подольской плиты. О его специализации на обработке кремневого сырья свидетельствуют количество и состав кремневых изделий. На площади поселения в 1.3 га было обнаружено более сотни истощенных нуклеусов с негативами пластинчатых снятий, но при этом значительная часть утилизированных орудий из жилищ Бодаков изготовлена из отходов производства: отщепов, неправильных и реберчатых пластин, т.е. из заготовок худшего качества, чем производившиеся в специализированной мастерской. Исключительно большое число пластин и неутилизированных орудий не было необходимым для хозяйственных нужд жителей Бодаков, и, по всей видимости, предназначались для обмена [Скакун, 2004]. Основной сырьевой базой для жителей поселка служил высококачественный туронский кремень, который называется общим устоявшимся термином «волынский кремень». Поскольку химико-физические исследования кремневого сырья из северо-западных памятников культуры Кукутени-Триполье не проводились, то использовать предложенную терминологию В.М. Коноплей в данном исследовании не целесообразно.

В радиусе 5 км от поселения Бодаки в осыпях оврагов отмечено 6 пунктов обнажений волынского кремня, залегающих пластами неглубоко от поверхности в меловых отложениях, что позволяло в древности вести его добычу открытым способом. Два месторождения находятся в непосредственной близости от трипольского поселка: одно – в 1 км от его восточного края, другое – в 100 м от западного. Желваки из этих месторождений плоско-овальной или амебовидной формы, их размеры варьируют от 10 до 50–60 см и более. Конкреционные кремни состоят из тонко- и микрокристаллического и сферолитового халцедона. Они черные, темно- или насыщенно-серые, иногда с синим оттенком, конкреции в большинстве случаев покрыты известковой коркой толщиной до 2 мм. Кремень непрозрачный или полупрозрачный (с заметным просвечиванием на краях изделий), часто со специфическим рисунком в виде

черных или серых концентрических кругов, без трещин или инородных включений [Скакун, 2004].

Этот сорт кремня отличается превосходной расщепляемостью, и, соответственно, высокой степенью пригодности для кремнеобрабатывающего производства. Жителями древнего трипольского поселка Бодаки он использовался не только для получения пластинчатых заготовок, но и для двухсторонне обработанных изделий: наконечников метательного вооружения и рубящих орудий.

Отметим, что, несмотря на неограниченный доступ к высококачественному волынскому кремню – основному сырью, население поселка было знакомо с неместным сырьем. Так, из более 30 экз. наконечников стрел и дротиков 2 наконечника были изготовлены из кремня другого сорта. Один наконечник стрелы – из светлого кремово-серого полупрозрачного кремня с белыми мелкими и крупными вкраплениями. По внешнему виду это сырье похоже на сеноманский кремень Среднего Приднестровья. Аналогии ему известны на левом берегу Днестра в северо-восточной Молдавии в трипольском поселении Раковец (коллекции кремневых изделий хранится в МАЭ РАН; МАЭ № 6641). Выходы кремня, аналогичные раковецкому, находятся недалеко от с. Раковец, в 15 км, у современного с. Слобозия-Кремене Сорокского района Молдавии [Попова, 2003]. Второй наконечник дротика был изготовлен из полупрозрачного белого кремня, прямые аналогии которому есть в трипольском поселении северо-западной Молдавии Брынзены VIII (Bln-2429: 5360±65 BP, этап BII по периодизации Т.С. Пассек) [Маркевич, 1980; Wechler, 1994]. Белый полупрозрачный кремень, вероятно, происходит из сеноманского яруса Среднего Приднестровья. Интересно отметить, что в материалах Брынзен VIII были обнаружены изделия из волынского кремня.

Немногочисленные рубящие орудия из Бодаков, представленные, как правило, обломками или незаконченные изделиями, изготовлены не только из местного волынского кремня, но и из среднеднестровского сеноманского и свецеховского кремня (krzemień świeciechowski). Кроме того, имеются рубящие орудия из кремнистых пород: так называемой опоки. Большой интерес вызывают два последних сорта сырья. Несмотря на то, что свецеховский кремень представлен на поселении единственным незаконченным рубящим орудием, он является индикатором связи западно-волынского населения с малопольской территорией, так как месторождение свецеховского кремня находится в Малой Польше на левом берегу р. Вислы. Этот кремень встречается в первичных отложениях, т.е. в породах мела (турона), в виде уплощенных конкреций до 50 см в диаметре. У них обычно нет корки, их стенки образуют гладкие и слегка шероховатые слои породы. Большинство кремней, обнаруженных на поверхности месторождения (т.н. сырье), были созданы в результате выветривания и распада конкреций, их острые края имеют сложную форму [Libera, Zakościelna, 2002]. В период палеогена и неогена пласт мощностью около 30 м был декальцинирован. Образовавшийся щебень содержал самые устойчивые к атмосферным воздействиям кремни. Они сохранились в большом количестве, создав очень богатые, вторично обогащенные по отношению к первоначальным, залежи. Цвет кремня часто меняется от светло-серого до коричневатого и голубоватого. Белые или светло-серые точки и пятна обычно имеют диаметр около 1 мм. Кремень состоит из микрокристаллических агрегатов халцедона с низким двупреломлением и мелких агрегатов опала. Он содержит примесь кальцита, который дает крапчатую, пятнистую структуру, а также коллофан (коллоидный фосфат кальция), битумную глину и гидратированные вещества [Libera, Zakościelna, 2002]. Заготовка рубящего орудия из трипольского поселка Бодаки выполнена из свецеховского кремня коричневатого оттенка. Важно отметить, что этот вид кремня в период существования трипольского поселения Бодаки не был востребован населением соседних энеолитических культур, таких как люблинско-волынская и малицкая, чьи метрополии находилась в районе выходов свецеховского кремня. В этих культурах также неизвестны рубящие

орудия из кремня и кремнистой породы, которую археологи именуют общим термином «опока», в то время как кукутено-трипольские племена использовали это сырье для изготовления рубящих орудий на протяжении всех периодов своего существования. На поселении Бодаки рубящие орудия и их фрагменты из опоки были обнаружены в одной из полуземлянок и культурном слое. Опоки известны только в разрезе отложений платформенных фаций верхнего альба и сеномана в пределах юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы и прилегающей части Предкарпатского прогиба. Наиболее широко они развиты в альбе южной части Волыно-Подольской плиты и в сопредельных северных районах Молдавской плиты. В обнажениях Среднего Приднестровья пласты опок мощностью до 10 м лежат на разновозрастных образованиях палеозоя и перекрываются песчано-кремнистыми породами и спонгиевыми опоками сеномана. По макроскопическим признакам опоки в значительной степени напоминают кристобалитовые спонголиты. Выветрелые разновидности опок в обнажениях обнаруживают светло-желтый цвет и характеризуются повышенной пористостью (30–50 %). Нередко данный тип кристобалитовых опок содержит примеси карбоната кальция, а также повышенное количество аутигенного глауконита (известковые опоки окрестностей сел Бакота, Старая Ушица и др.). В целом ряде случаев опоки затронуты процессами дегидратации в связи с раскристаллизадней опал-кристобалита в халцедон. Последний в таких породах образует неправильные стяжения, ветвистые формы по трещинам, выстилает кавернообразные пустоты, образуя в них натечные гроздевидные или почковидные формы (опоки у с. Дарабаны, Сокола, Гринчука). Следует отметить, что в большинстве случаев характерным спутником альбских опок является аутигенный глауконит, выступающий в виде свежих крупных лопатовидных зерен. Из органических остатков отмечаются спикулы губок, спорадически скелеты радиолярий и фораминифер.

Опоки мела юго-западной окраины платформы (Львовский прогиб) и Предкарпатского прогиба залегают на значительных глубинах (первые сотни метров и глубже) и представляют собой плотные, слабопористые (абсолютная пористость 5–20 %) темно-серые породы с почти раковистым изломом. Они обычно разбиты многочисленными трещинами, вторично выполненными опалоподобным веществом (кристобалит, 4.07 А) молочно-белого цвета. Халцедон, развиваясь по кристобалитовой породе, образует в ней неправильные пятнистые стяжения. Породообразующий изотропный кремнезем опок обнаруживает значительно меньшую степень структурной беспорядочности. Рефлексы опал-кристобалита на дифракто-граммах отсутствуют, фиксируются рефлексы а-кристобалита.

Из этого описания видно, что опоки Среднего Приднестровья отличаются от опок юго-западной окраины платформы (Львовский прогиб) и Предкарпатского прогиба в структурно-текстурном отношении, а также в определенной степени и по минеральному составу.

По внешнему сходству изделия из опоки трипольского поселения Бодаки имеют среднеднестровское происхождение. Интересно отменить, что несмотря на свою удаленность от северо-западной окраины кукутено-трипольской ойкумены, этот вид сырья оставался востребованным и в период позднего Триполья (этап CII по периодизации Т.С. Пассек) среди населения северо-западной Украины. Свидетельством этому служат топоры из опоки, найденные на поселении рядом с. Голышев Луцкого района Волынской обл., которое расположено примерно в 150 км на север от поселения Бодаки.

Подводя итоги обзору используемого кремневого и кремнистого сырья на трипольском поселении Бодаки, отметим, что, несмотря на возможность неограниченной эксплуатации высококачественного волынского кремня, незначительное количество неместного сырья, представленного днестровским сеноманским кремнем, свецеховским туронским кремнем и среднеднестровской опокой, указывает на производственные связи поселка-мастерской с другими памятниками, расположенными на достаточно удаленных от него территориях. Пос-

кольку следов обработки (в виде отходов производства) этого сырья непосредственно на поселении нет, то можно предполагать, что эти «импортные» изделия были получены в виде заготовки или уже готового изделия. Свецеховский кремень указывает на связь с территорией Малой Польши, но подчеркнем еще раз тот факт, что местные одновременные культуры полгарского круга практически не эксплуатировали этот кремень, предпочитая ему волынский. Но при этом они имели определенные контакты с населением Бодаков, так в его керамическом комплексе прослеживаются элементы подражания их изделиям [Starkova, Zakościelna, 2018].

Два наконечника метательного вооружения и единственное рубящее орудие (тесло) из днестровского сеноманского кремня, а также рубящие орудия из опоки говорят о связях с территорией Среднего Приднестровья. Наиболее отдаленным трипольским пунктом, где найдены орудия из волынского кремня аналогичные в типологическом отношении изделиям из Бодаков является поселение Брынзены VIII на северо-западе Молдавии. Аналогии в материалах этих двух синхронных памятников прослеживаются не только в кремневом ансамбле, но керамическом комплексе [Маркевич, 1980].

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что население трипольского поселения Бодаки имело северо-западный и юго-западный вектор контактов. Дальнейшие петрографические и геофизические исследования кремневого и кремнистого сырья, а также непосредственные разведки выходов этого сырья уточнят или скорректируют направления его связей в эпоху наивысшего расцвета культуры Кукутени-Триполье.

Исследование выполнено в рамках госзадания ИИМК РАН, № 0184-2019-0008 «Производство и использование орудий труда в палеолите, неолите и эпохе бронзы (технологическое, трасологическое и экспериментальное изучение археологических материалов)»

Литература

Богаевский Б.Л. Орудия производства и домашние животные Триполья. Л.: Соцэкгиз. Ленингр. отд-ние, 1937. 320 с.

Енциклопедія Трипільської цивілізації: в 2 т. Т. 1: Голов. ред. М. Ю. Відейко. Київ: Укрполіграфмедіа, 2004. 703 с.

Конопля В. Класифікація крем'яної сировини заходу України // Наукові записки. Львівський історичний музей. 1998. Вип. 7. С. 139–157.

Маркевич В.И. Отчет о полевых исследованиях Молдавской археолого-этнографической экспедиции в 1979 г. Кишинев, 1980 / Архив Национального музея истории Республики Молдова. Дело № 149.

Пастернак С.І., Сеньковський Ю. М., Гаврилишин В. І. Волино-Поділля у крейдовому періоді. К.: Наук. думка, 1987. 257 с.

Петрунь В.Ф. Опыт методологического обоснования археологической петрологии как научного направления // В. И. Вернадский и отечественная наука. Тез. докл. конф. (Одесса). Киев, 1988. С. 20–22.

Попова Т.А. Орудия труда поселения Раковец на севере Республики Молдова // Петербургская трасологическая школа и изучение древних культур Евразии: В честь юбилея Г.Ф. Коробковой. СПб.: ИИМК РАН, 2003. С. 241–253.

Скакун Н.Н. Предварительные результаты изучения материалов трипольского поселения Бодаки (кремнеобрабатывающие комплексы) // Орудия и системы жизнеобеспечения населения Евразии (по материалам эпох палеолита — бронзы) / Отв. ред. Г. Ф. Коробкова. СПб.: Европейский дом, 2004. 147 с.

Balcer B. Wytwórczość narzędzi krzemiennych w neolicie ziem Polski. Wrocław; Warszawa; Kraków; Gdańsk; Łódź: Ossolineum, 1983. 338 s.

Libera J., Zakościelna A. Złoża krzemieni turońskich w przełomowym odcinku Wisły // In: Eds. B. Matraszek, S. Sałaciński. Krzemień świeciechowski w pradziejach. Materiały konferencyjne, Rynia, Maj 22–24, 2000. Warszawa, 2002. (Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemiennymi w Pradziejach. 4). S. 93–109.

Starkova E., Zakościelna A. Traditions of ceramics production in the Central and Eastern Europe Eneolithic: Tripolye, late Malice and Lublin-Volhynian cultures // Sprawozdania Archeologiczne. 2018. 70. S. 65–85. DOI: 10.23858/SA70.2018

Wechler K.-P. Zur Chronologie der Tripolje-Cucuteni-Kultur aufgrund von 14C-Datierungen // Zeitschrift für Archäologie. 1994. 28(1). S. 7–21.

Р.Б. Аразова[1], К.М. Эсакия[2]

[1] – Университет Хазар, департамент истории и археологии, г. Баку, Азербайджан, rarazova@khazar.org

[2] – Археологический центр Государственного музея Грузии, г. Тбилиси, Грузия

Обсидиан – основное сырье для производства орудий труда в раннеземледельческих культурах Азербайджана и Грузии

Способность обсидиана — вулканического стекла, к расщеплению на заготовки с острым режущим краем является причиной широкого применения для изготовления орудий труда в разные археологические эпохи. Его минеральный состав характеризуется большим разнообразием структурных и текстурных особенностей [Кашкай, Мамедов, 1961]. Необходимо отметить, что практически каждое месторождение обсидиана имеет собственный устойчивый перечень некоторых химических элементов (Fe, Na, Mn, Sr, Ba, Zn и др.), которые могут быть определены с помощью оптической спектографии и нейтронной активизации [Кашкай, Мамедов, 1961; Бадалян и др. 1996; Biagi, Gratuze, 2016]. Это, в свою очередь, позволяет связывать археологические артефакты с определенными источниками сырья. Изучению обсидиана методом оптической спектрографии из неолитических памятников Ближнего Востока и из месторождений посвящена целая серия специальных исследований [Dixon et al., 1968; и др.]. Путем сопоставления минералогического состава орудийных комплексов и образцов из месторождений в Центральной и Восточной Анатолии были выяснены не только эксплуатируемые источники сырья, но и намечены основные направления «обсидиановой торговли» [Dixon et al., 1968].

Большая часть раннеземледельческих поселений Южного Кавказа находится на равнинах, прилегающих к зоне гор Малого Кавказа, где богатые источники вулканического стекла зафиксированы на территориях Азербайджана, Грузии и Армении. Наши исследования включают изучение обсидиановых орудийных комплексов древнеземледельческих культур неолит/энеолита Азербайджана и Грузии (VI–IV тыс. до н. э).

В Азербайджане зафиксированы два месторождения обсидиана. Одно – на границе Нахчывана с Арменией, в горах Гузгунлу, Гумаргах, Агдабан и Кочиберу. Второе – Кельбаджарское имеет выходы на нескольких участках: Кечалдаг, Деве-гезю (Малый), Деве-гезю (Большой) и у истока реки Базарчай. Для этих источников характерен полосчатый обсидиан, от прозрачного до полупрозрачного с черными прожилками в виде полос [Махмудов, 1974]. Археологическое изучение и статистическая обработка каменных изделий эпох неолита / энеолита Азербайджана показывает, что древние обитатели многих поселений при производстве инструментов отдавали предпочтение обсидиановому сырью [Аразова, 1986]. Это различные орудия, составляющие земледельческо-скотоводческий комплекс кавказского региона: вкладыши серпов, ножей, скобели, скребки, проколки, стамески и др. Вызывает интерес найденная на Кюльтепе (Нахчыван) коллективная находка 21 призматических пластин (21 экз.), сколотых с одного нуклеуса, причем некоторые из них достигают в длину 20 см.

Для выяснения местонахождения источников сырья было изучено 19 образцов из археологических комплексов VI–IV тыс. до н. э. и 12 образцов из месторождений Малого Кавказа [Аразова, Мамедов, 1979]. Был проведен петрографический анализ, основанный на определении показателя преломления и других его текстурных и структурных особенностей. Полученные результаты показали, что на поселениях Шомутепе, Тойретепе, Рустепеси, Бабадервиш западной части Азербайджана, сопредельной с Грузией использовался обсидиан из Параванского месторождения, которое расположено примерно в 140 км от этих памятников. Поля, прилегающие к данному источнику сырья в долине реки Храми, усеяны обломками обсидиана. Наряду с эксплуатацией Парванского месторождения, обитатели вышеуказанных объектов использовали также обсидиан из других пунктов, а именно вулканов Армянского нагорья: Гутансар и Гехасар, образцы которых дают идентичные показатели с археологическими артефактами из поселений Гаргалартепеси и Бабадервиш. Интересные данные получены при изучении материалов поселений Иланлытепе и Аликемектепе, расположенных в Мильско-Гарабахской степи. Орудия из Иланлытепе изготовлены только из обсидиана, происходящего из Кельбаджарского месторождения, которое находится в 96 км от этого памятника. На Аликемектепе, где также для изготовления ряда орудий служил кельбаджарский обсидиан, однако большая удаленность поселения от месторождения (приблизительно 230 км), способствовала значительному преобладанию в его инвентаре орудий из кремня.

В Грузии имеются два района месторождений обсидиана: одно из них расположено в районе Ахалкалакского вулканического нагорья (Чикиани), другое – на границе с Арменией вулканический массив Лалвар, являющийся орографическим продолжением Триалетского хребта. Образцы из этих источников имеют окраску от темносерой до черноблестящей, реже встречаются темнокоричневые экземпляры с черными вкраплениями. Ресурсное содержание этих месторождений сравнивалось с археологическими материалами древнеземледельческих памятников Грузии [Кашкай, Мамедов, 1961; Бадалян и др. 1996; Biagi, Gratuze, 2016, Эсакиа, 1984]. В Восточной Грузии (Квемо-Картлийская равнина) на древнеземледельческих поселениях Шулавери-гор, Цопи, Арухло I–III обсидиановые орудия составляют более 50 %. Данные химического состава артефактов из этих памятников свидетельствуют об использовании сырья из разных источников, причем некоторые сорта обсидиана происходят из месторождений, отстоящих от поселений на значительном расстоянии. Например, в Арухло 1 найдены орудия из месторождения Чикиани, находящегося от него в 200 км, а в Шулаверис-гор и Цопи имеются изделия из черного с красными вкраплениями обсидиана, который идентифицируется с источниками на Армянском нагорье. На поселениях обсидиановые инструменты использовались в различных отраслях хозяйства, из них изготавливались вкладыши серпов, ножи для мяса, скобели, пилки для дерева и кости, скребковые орудия для обработки шкур и др. Обнаружение в Шулаверис-гора многочисленных нуклеусов, обломков обсидианового сырья свидетельствует о местном производстве этих орудий.

Таким образом, в результате интердисплинарных исследований состава обсидианового сырья, использовавшегося в древнеземледельческих памятниках Азербайджана и Грузии, удалось идентифицировать орудийные комплексы с их сырьевыми базами. Полученные данные свидетельствуют об использовании на одном и том же поселении сырья, происходящего из разных геологических источников, часто отстоящих от места потребления на значительном расстоянии. Факты находок обсидиана из района Квемо-Картли Грузии на памятниках Гянджа-Казахской равнины западного Азербайджана, объясняется, по-видимому, контактами и обменными связями между соседними раннеземледельческими племенами.

Литература

Аразова Р.Б. Каменные орудия труда ранних земледельческо-скотоводческих племен Западного Азербайджана. Баку: Элм, 1986. 163 с.

Аразова Р.Б., Мамедов А.И. Сравнительное изучение обсидиана из энеолитических поселений Азербайджана и месторождений Закавказья // Известия АН Азерб. ССР (сер. ист., фил. и права). 1979. № 3. С. 49–56.

Бадалян Р.С., Кикодзе З.К., Коль Ф.Л. Кавказский обсидиан: источники и модели утилизации и снабжения (Результаты анализов нейтронной активации) // Историко-филологический журнал. 1996. № 1–2. С. 245–264.

Кашкай М.А., Мамедов А.И. Перлиты, обсидианы, пехштейны и их минералого-петрографические и физико-химические особенности. Баку: Изд-во Акад. наук АзССР, 1961. 196 с.

Махмудов Х. Вулканические стекла Азербаджана (по Кельбаджарскому району). Баку, 1974. 81 с.

Эсакиа К.М. Производства древних земледельческо-скотоводческих обществ Восточной Грузии: по данным экспериментально-трассологических исследований орудий труда: автореф. дис. ... канд. ист. наук. Л., 1984. 23 с.

Biagi P., Gratuze B. New data on source characterization and exploitation of obsidian from the Chikiani Area (Georgia) // Eurasiatica. 2016. Vol. 6. P. 9–35.

Dixon J.E., Cann J.R., Renfrew C. Obsidian and the Origins of Trade // Scientific American. 1968. Vol. 218. № 3. P. 38–46.

М.В. Храмцов

Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург,

khramtsov1475@gmail.com

Традиции камнеобработки населения Липчинского поселения (по материалам раскопок 1995–1996 гг.)

Технологические традиции нео-энеолитического населения Нижнего Притоболья – один из интереснейших аспектов первобытной археологии Уральского региона. Зная, как человек использовал имеющееся у него поделочное сырье, какие способы камнеобработки предпочитала та или иная община, мы ближе подходим к реконструкции хозяйственной деятельности первобытных сообществ. К тому же, технологическая традиция позволит уточнить линии различия между археологическими культурами. Несмотря на это, количество подобных работ невелико. В данной работе анализируются традиции камнеобработки населения Липчинского поселения на основе материалов коллекции каменных орудий, полученной в результате полевых работ в 1995–1996 гг.

Способ производства каменных орудий является достаточно консервативным элементом материальной культуры и зависит от ряда факторов: наличие поделочного сырья, близость его источников и технологическая традиция – своеобразная культурная норма, влияние которой зачастую преуменьшается.

На Липчинском поселении выделяется две технологические цепочки. Первая предполагает производство пластин-заготовок с призматических, конических, либо торцевых нуклеусов с помощью отжимной техники. Об ее применении свидетельствует значительное число пластин правильной огранки (50 экз.), которые практически невозможно снять, при-

меняя методы ударного расщепления. Для производства пластин использовались различные виды кремня, кремнистые породы, яшмы, причем сырье пластин совпадает с сырьем нуклеусов. После снятия пластины-заготовки подвергались ретушированию, с помощью которого формировалась рабочая часть каждого из орудий. Судя по плавным очертаниям некоторых фасеток, при ретушировании мог использоваться роговой отжимник.

Длина целых пластин (44 экз.) варьирует от 13 до 88 мм. При группировке с шагом в 20 мм получается такой результат: до 20 мм – 1 экз., 20–40 мм – 23 экз., 40–60 мм – 16 экз., 60–80 мм – 3 экз., более 80 мм – 1 экз. Большая часть целых пластин была подвергнута вторичной обработке – 38 экз. из 44. Более половины пластин из этого числа имеют длину от 20 до 40 мм (20 экз.). В целом, график длины пластин с ретушью не отличается от общего, т.е. в качестве орудий, в основном, использовались пластины с длиной от 20 до 60 мм.

Одним из важнейших критериев для определения техники скола является ширина пластин. Исходя из данных экспериментов, с помощью ручного отжима можно было получить скол с максимальной шириной в 15 мм. Однако для этого требовались значительные усилия, и постоянно их совершать было невозможно. Средняя ширина пластин, снятых с помощью ручного отжима составляет 8–10 мм [Поплевко, 2007]. Таким образом, пластины, имеющие ширину более 11 мм, могли быть сняты с помощью удара через посредник, который придает больший импульс и позволяет получить более крупную заготовку. Еще одним важным показателем является толщина пластин.

В анализируемой коллекции только 41 экз. имеют ширину до 10 мм включительно, из них 33 экз. несут следы вторичной обработки. Ширину от 10.2 до 15 мм имеют 61 экз., из них 52 экз. были подвергнуты ретушированию. Ширина более 15 мм встречается у 20 экз., из которых 17 экз. несут следы вторичной обработки. Немаловажно, что ширина негативов пластин на нуклеусах достаточно единообразна и варьирует от 4 до 9 мм. Наиболее часто встречающийся диапазон: 6–9 мм. Количество пластин такого размера невелико – 25 экз. из 122 (20.5 %). Большинство пластин шире негативов на обнаруженных в коллекциях нуклеусах.

Заготовки толщиной менее 3 мм с большей вероятностью были сняты с помощью ручного отжима. Пластины, имеющие толщину более 3 мм, могли быть получены с помощью техники удара через посредник. Толщина пластин шириной до 10 мм (41 экз.) варьирует от 1.1 до 14 мм. Толщина до 3 мм встречается у 21 экз., что свойственно ручному отжиму. Остальные пластины (20 экз.) не составляют единых серий, их толщина очень различается. Таким образом, либо они были сняты с помощью удара через посредник, либо представляют собой случайные формы, снятые с помощью ручного отжима. Разница в толщине в данном случае может быть объяснена спецификой поделочного сырья, его внутренней структуры.

Важным признаком использования рогового или костяного инструмента (посредник, отжимник) является наличие «губы» – небольшого выступа ударной площадки на вентральной части. В таком случае, косвенно это может подтверждать использование технологии расщепления с помощью посредника. Дополнительным признаком удара через посредник является неперпендикулярность поверхности ударной площадки оси скалывания [Поплевко, 2007]. Для того, чтобы внести уточнения и определить способ производства пластин из коллекции Липчинского поселения, нами были проанализированы 30 экз. с уцелевшими ударными площадками. Из них 8 экз. обладают обоими признаками использования технологии удара через посредник. Ширина этих пластин варьирует от 9 до 19 мм, однако 6 из 8 экз. составляют серию и имеют ширину 9–12 мм. Оставшиеся 22 пластины были сняты с помощью ручного отжима.

Таким образом, по имеющимся данным основной техникой пластинчатого расщепления был ручной отжим при подчиненном значении расщепления посредством удара через посредник. Пластины более крупных размеров, которые можно было снять с помощью удара через посредник, почти не производились на поселении, либо следы этого производства не были обнаружены.

Несколько видов нуклеусов может свидетельствовать об отсутствии единого способа их производства. Различное сырье ядрищ также является аргументом в пользу данного тезиса. Среди нуклеусов встречаются как одноплощадочные, так и двуплощадочные. В проанализированном материале следов переоформления или сколов создания преформы не было обнаружено, однако это может быть связано с тем, что в выборку не вошла часть коллекции каменного инвентаря. Вероятно, обитатели Липчинского поселения получали качественное сырье в виде готовых нуклеусов, либо плиток, которые в силу их небольшого размера не сложно перевозить/переносить даже на далекие расстояния.

Более всего выпадает из контекста одноплощадочный клиновидный нуклеус для снятия отщепов, заготовки с которого не найдены, а отщепы из изотропных пород по количеству значительно уступают отщепам из мягких пород. Расщепление было ситуационным. Касательно других нуклеусов, ситуация та же: пластины и ядрища не поддаются ремонтажу, хотя данный вывод носит предварительный характер. Несмотря на это, по сырью пластины и нуклеусы совпадают.

Таким образом, первая технологическая цепочка – создание пластинчатых заготовок и орудий на пластинах предполагает наличие обменных связей населения Липчинского поселения, ввиду практически полного отсутствия подобного сырья на многие километры вокруг. Судя по геологическим картам, крупные залежи поделочного сырья в регионе отсутствуют, оно может встречаться лишь в виде отдельных желваков. Необходимое поделочное сырье могло добываться посредством экспедиций. Важным приспособлением населения к такой сырьевой ситуации стал высокий удельный вес ретушированных пластин и орудий из них в каменной индустрии. В качестве орудий часто использовались фрагменты пластин и даже сечения, а многие необработанные фрагменты несут следы ретуши утилизации.

Вторая технологическая цепочка была связана с производством шлифованных орудий из серо-зеленого сланца. Изначально заготовка подвергалась обивке, о чем свидетельствует большое количество необработанных отщепов из данной породы, которые рассматривались древним населением как отходы камнеобработки. Однако дефицит сырья порой подталкивал использовать их в повседневных операциях: в коллекции присутствуют сланцевые отщепы с ретушью утилизации (21 экз.).

После обивки, с помощью которой предмет получал общие контуры будущего орудия, производилась шлифовка. У рубящих орудий шлифованию подвергались, в основном, грани орудия, шлифовка ребер носила подчиненный характер. Обушок зачастую формировался не шлифовкой, а грубой обивкой и пикетажем. Лезвия могли быть подвергнуты ретушированию, однако на изучаемом материале мы этого не видим, т.к., во-первых, ретуширование и обивка производились до шлифовки, а, во-вторых, большинство рабочих кромок рубящих инструментов в значительной степени не сохранились.

Более качественному шлифованию подвергались ножи. На каждом из них сформированы обушок и фаска. К сожалению, шлифованных режущих орудий в коллекции немного, поэтому выделить технологическую традицию практически невозможно. В целом, можно констатировать бережное отношение к поделочному сырью – большинство рубящих орудий покрыто яркими следами утилизации, их рабочие кромки смяты и сколоты, а некоторые инструменты попросту сломаны во время работы.

Каплевидные подвески из красного шифера изготавливались посредством оббивки и шлифования. Изначально от плиток шифера откалывались небольшие фрагменты. В дальнейшем их грани обрабатывались оббивкой для достижения каплевидной, либо подокруглой формы. Следы обивки сохранились на нескольких заготовках. Конечным этапом было шлифование получившихся заготовок. Шлифовка порой была неполной и стирала рельеф лишь с граней и выступающих участков обеих поверхностей. После шлифовки, вероятно, следовало сверление.

Интересным моментом является технология производства шлифованных дисков. Основная форма придавалась тоже с помощью обивки. В дальнейшем следовало шлифование на крупнозернистом абразиве, об использовании которого свидетельствует наличие концентрических и иных следов на шлифованной поверхности, которые видны невооруженным глазом.

Диаметр отверстия целого диска – 8.3 мм в начале, с каждой из сторон, к центру он уменьшается до 7 мм. По-видимому, сверление проводилось с двух сторон. В пользу биконического сверления свидетельствуют другие примеры сверленых изделий с подобными метрическими параметрами. По мнению Ю.Б. Серикова [2018], при использовании костяного сверла диаметр изначального отверстия всегда будет выше, чем диаметр в середине сверлины, из-за трудностей закрепления сверла на заготовке – первое время «сверло бура елозит по ровной поверхности».

В качестве сверла могла использоваться медная трубка, каменный инструмент или полая кость животного. Первый метод был описан С.В. Греховым, который проводил сверление медной трубкой «египетским способом». Сверление производилось с одной стороны, диаметр входного отверстия составил 18.5 мм, выходного – 17 мм [Грехов, 2020]. Данная картина не похожа на то, что наблюдается в случае с диском с Липчинского поселения, потому что диаметр отверстия с обеих сторон равен и только в центре сужается.

Сверление каменным инструментом – более подходящий вариант, однако в таком случае, при использовании сверла и развертки, учитывая толщину диска (20.5 мм), диаметр входного отверстия был бы выше, даже при использовании биконического сверления. Наиболее реальным вариантом нам видится сверление полой костью относительно небольшого животного, к примеру, крупной птицы (глухарь, гусь и пр.), судя по размерам отверстия. Вероятно, данное отверстие было просверлено именно с помощью трубчатой кости крупной птицы.

Подчиненное положение по отношению к двум четко выстроенным технологическим цепочкам занимает отщеповая индустрия. Из кремневых отщепов, в основном, были созданы сверла, проколки, а чаще всего – скребки, для которых в данном случае не проводился предварительный отбор заготовок. Набор орудий из отщепов невелик, что еще раз свидетельствует о том, что предпочтительной заготовкой была пластина. Таким образом, население, находясь в ситуации сырьевого дефицита, использовало любые сколы, в т.ч. и отщепы, которые зачастую подвергались формообразующей ретуши, но могли использоваться и без вторичной обработки.

В целом, на поселении можно выделить две стойкие технологические цепочки: производство пластинчатых заготовок и орудий из них и оббивка конкреций сланца и изготовление рубящих и режущих орудий посредством шлифования. Основной орудийный набор приходится на пластинчатые заготовки, отщеповая индустрия носит подчиненный характер, т.к. из отщепов изготавливались только сверла, проколки и скребки. Сами отщепы нередко использовались в повседневной работе без вторичной обработки. Большинство рубящих орудий в коллекции изношены до состояния, когда их практически невозможно использовать. Некоторые экземпляры сломаны, что свидетельствует о бережном употребле-

нии поделочного сырья древним населением. К тому же, в коллекции присутствуют комбинированные орудия. Аксессуары изготавливались с помощью оббивки и шлифовки, а выводы насчет производства шлифованных дисков носят предварительный характер. Таким образом, каменная индустрия Липчинского поселения имеет преимущественно пластинчатый характер с незначительным добавлением шлифованных орудий.

Технологические традиции, как и любые другие, могут рассматриваться в качестве механизма самосохранения культуры и концентрированного выражения социально-исторического опыта. Традиции всегда вступают в оппозицию инновации – новой технологии и новой модели деятельности [Массон, 1996].

Исходя из данной позиции, мы рассматриваем пластинчатую индустрию Липчинского поселения как элемент неолитической культуры, который сохранился и в эпоху энеолита, приобретя специфичные для него черты, такие, как большой удельный вес ретушированных предметов. Но, несмотря на сохранение данной традиции, приходят и новации: появление шлифованных ножей, создание крупных пластин, регулярное использование ретуши и т.д. Таким образом, пластинчатая индустрия существовала и в неолите, и в энеолите, а типологически разделить ее практически невозможно, т.к. она представляет единую технологическую традицию.

Литература

Грехов С.В. Эксперименты по сверлению камня медной трубкой // LII Урало-Поволжская археологическая студенческая конференция (УПАСК, 5–9 февраля 2020 г.): Мат. Всерос. (с междунар. участием) конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. С. 95–97.

Массон В.М. Исторические реконструкции в археологии. Самара: Издательство гос. педагогического университета, 1996. 103 с.

Поплевко Г.Н. Методика комплексного исследования каменных индустрий (Труды ИИМК РАН. Т. 23). СПб, 2007. 388 с.

Сериков Ю.Б. К вопросу о технике изготовления отверстий большого диаметра в каменных изделиях неолита-бронзы Урала // Поволжская археология. 2018. № 1 (23). С. 56–73.

И.П. Алаева[1], М.Н. Анкушев[2], П.С. Анкушева[1,2], Е.О. Васючков[1]

[1] – Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, alaevaira@mail.ru

[2] – Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

«Тепло родного дома»: опыт анализа камней из очагов поселений бронзового века Южного Зауралья

Использование камня в очагах известно в разные эпохи и у самых различных народов: как часть конструкции очага (обкладка границ, выкладывание пода, сооружение свода из камней/плит) и как функциональный элемент (использование свойства аккумуляции тепла, теплоотдачи). В теплотехнических сооружениях бронзового века Южного Зауралья II тыс. до н.э. практически не используется камень в специальной конструкции очагов. На памятниках бронзового века массово представлены очажные углубления с россыпью мелких камней, не имеющие следов обмазки, состыковки и залегающие в хаотичном порядке. В большинстве работ упоминаются обожженные/необожжённые камни в очагах или рядом

с ними, использование которых в очагах носит характер предположения. Нами не встречено специальных работ, посвященных анализу состава и параметров камней из таких очагов, как и обсуждение их функционального назначения, что определяет актуальность обращения к данной тематике и формирует цели и задачи нашего исследования.

Очаги с камнями как отдельный тип выделяются на поселениях бронзового века Урало-Казахстанского региона [Потемкина, 1985; Кузьмина, 1994; Фомичев, 2017]: на укрепленных поселениях синташтинской, петровской культуры в виде вытянутых углублений с прокаленными камнями, локализованных вблизи колодцев, и канавок с камнями, ведущих к бортам колодезной ямы (поселения Аркаим, Устье-I); на неукрепленных поселениях, в постройках алакульской культуры – в виде углублений с камнями, расположенных у стен постройки, иногда в некотором отдалении от ям-колодцев (отмечены на поселениях Мирный II, Мирный III, Кулевчи III); в эпоху финала бронзового века – в виде ям со сложными конструкциями с горизонтальными дымоходами, обложенных камнями (выявлены на поселениях Малая Березовая-4, Атамановка V).

Основной целью исследования является определение функционального предназначения камней в очажных углублениях на поселениях бронзового века Южного Зауралья. В работе были поставлены следующие задачи: характеристика морфологических параметров камней из разных объектов; определение используемых горных пород (прочностные качества, устойчивость к термическому воздействию); анализ геологической обстановки на территориях локализации поселений с целью определения местного/неместного характера происхождения материала; сравнительный анализ камней из разных видов объектов (очаги с камнями из «зольника» и межжилищного пространства); сравнение петрологии камней из очагов и орудийного комплекса.

В качестве источника выбраны объекты с камнями, обнаруженные на пяти поселениях бронзового века Южного Зауралья двух периодов: синташтинского, петровского периода (поселение Устье-I) и алакульского периода (поселения Большая Березовая-2, Малая Березовая-4, Звягино-4 и Чебаркуль III).

Из материалов пяти поселений были отобраны 200 экземпляров камней из разных объектов (табл. 1). Образцы происходят из объектов различной морфологии:

– углублений и канавок на борту колодца, заполненных камнями;
– углублений с камнями у стен постройки;
– из толщи «зольника»;
– из разбросов на межжилищном пространстве.

Выборка камней формировалась в полевых условиях во время исследования поселений и во многом имела случайный характер.

Укрепленное поселение Устье-I расположено в Варненском районе Челябинской области. В выборке представлены материалы раскопа 2015 г.: камни из объекта 1 (очаг) и 5 (колодец) постройки № 12. Функционирование очага, колодца в постройке № 12 отнесено к периоду петровской культуры, в тоже время на дне колодца был обнаружен фрагмент синташтинского сосуда.

Объект 1 (очаг) локализовался на высоком борту колодца (объект 5), в 1 м. от края колодезной ямы, на склоне. Очертания – вытянуто-подовальной формы, размерами 1.1 × 0.4–0.5 м. Восточная часть объекта была незначительно заглублена в материк на 2–5 см, в пределах западного углубления (размерами 0.5 × 0.5 м, глубиной до 15 см) локализовалось скопление камней *(*рис. *а, б)*. Борта углубления были обложены уплощенными прямоугольными плитками, размерами 30 × 15 см и 20 × 30 см, толщиной в 5–7 см, центральная часть – заполнена мелкими необработанными камнями размерами от 2 × 2.5 см до 8 × 9 см. Заполнение объекта представлено серым гумусированным грунтом.

Таблица 1

Объекты с камнями на поселениях бронзового века Южного Зауралья

Поселение	Общее кол-во образцов в выборке	Локализация	Кол-во типов горных пород	Горная порода	Термическое воздействие	Сколы на камнях
Устье-I	32	Постройка № 12: Объект 1 (очаг) Объект 5 (колодец)	2	Гематит-кварцевая порода, кварцевая галька	100 % выборки	41 % выборки
Большая Березовая-2	91	Постройка № 2: Яма 1 (колодец), Очаг 1	2	Кварцевая галька, гранит	83 % выборки	21 % выборки
Звягино-4	30	Постройка № 1: Объект 2 (очаг)	1	Кварц-карбонатный метасоматит	100 % выборки	20 % выборки
Малая Березовая-4	28	Квадрат 12М, за пределами построек	9	Жильный кварц, силицит с прожилками кварца, хлоритолит, кварцит, гранит, талькохлорит	не зафиксирована	10 % выборки
Чебаркуль III	19	Раскоп В, постройка № 2 Желтый «зольник» над Объектом 1В	6	кварц-карбонатный метасоматит, гранитогнейс, талькохлорит, силицит, жильный кварц, магнетитовая руда	80 % выборки	26 % выборки
Итого:	200					

Находки в пределах объекта 1 незначительны, мелкофрагментированы (фрагмент стенки сосуда, кремневый скол, три обожженных кости животных).

Объект 5 (колодец) локализовался в южной части постройки № 12, на уровне первых очертаний размеры ямы составляли 2.6 × 2.4 м, через 1 м. сократившись до 1.6 × 1.6 м, в придонной части диаметр колодезного ствола составлял 85 см. Глубина колодца от уровня пола в постройке составила 3.70 м. Вокруг колодца сформировалась углубленная приколодезная зона со сложной системой канав в бортах ямы. На северо-западном и юго-восточном бортах колодезной ямы, по диагонали друг от друга были устроены наклонные канавки, ведущие в колодец. В заполнении канавок обнаружены скопления мелкого камня, размерами от 2 × 2.5 см до 8 × 9 см.

В выборке с укрепленного поселения Устье-I всего было представлено 32 образца: из объекта 1 (очага) – 15 экз. и из заполнения юго-западной канавки на борту объекта 5 (колодца) – 17 экзе. Половина камней имеет очень мелкие размеры от 2.5 × 2 × 1.5 см до 4 × 4.5 × 2 см и вес от 20 до 93 г; вторая половина представлена размерами от 5 × 3 × 2 см до 8 × 3.5 × 3 см, весом от 42 до 365 г. На камнях более крупных размеров фиксировались сколы, хаотично расположенные. Камни из заполнения очага и из канавки на борту колодца имели сходные параметры.

Большинство камней из заполнения как объекта 1 (очага), так и из канавки на борту объекта 5 (колодца) относились к гематит-кварцевой породе, кварцевым галькам; единично представлены граниты, хлоритовый сланец и алевролит. На всех образцах зафиксированы следы температурного воздействия разной степени (от сильного на гранитах, до слабого на

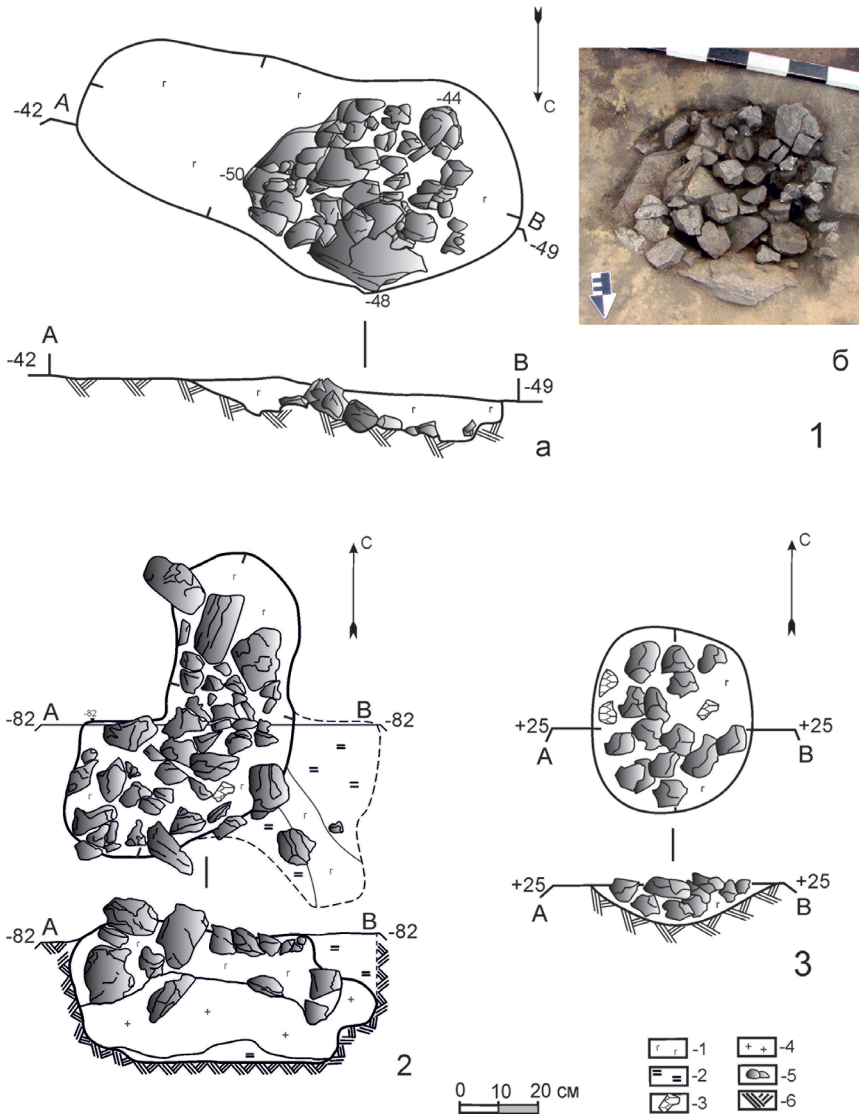


Рис. Очаги с камнями поселений бронзового века Южного Зауралья.

1 – объект 1 (очаг). Укрепленное поселение Устье (раскоп 2015 г.): а – план, профиль объекта 1, б – фото камней объекта 1; 2 – объект 2 (очаг). Поселение Звягино-4 (раскоп 2018 г.); 3 – объект 1 (очаг). Поселение Большая Березовая-2 (раскоп 2007 г.).

Условные обозначения: 1 – гумусированный грунт, 2 – глина, 3 – фрагменты керамики, 4 – уголь, 5 – камни, 6 – материк.

– кварцевых гальках) в виде трещин, разрушенной структуры камня, красноватого оттенка поверхности.

Поселение Большая Березовая-2 расположено в Нагайбакском районе Челябинской области. В выборке представлены материалы из объектов постройки № 2 (очаг и колодец) и межжилищного пространства. Функционирование выявленных построек, как и всего поселения, связывается с алакульской культурой.

Очаг 1 локализовался в северной части постройки на краю приколодезного углубления, не менее чем в 5 м от борта собственно колодца. Размеры очажного сооружения 0.3 × 0.4 м, глубина достигала 10 см, профиль углубления линзовидный *(рис. 3)*. Очаг заполнен небольшими камнями (среди них отмечены несколько фрагментов керамических сосудов алакульской культуры и мелкие кости животных).

Яма 1 (колодец) локализовался в южной части постройки № 2 в пределах масштабного приколодезного углубления (7.5 × 6 м). На уровне материка очертания ямы колодца составляли 2.5 × 1.8 м, через 1 м. параметры ямы составили 2.2 × 1.4 м. Глубина ямы 2.8 м от уровня материка. В пределах приколодезной зоны, на спуске к яме колодца зафиксированы участки прокаленной почвы мощностью до 5 см. Участки прокалов (размерами 0.7 × 0.45 м, 0.6 × 0.22 м, 0.4 × 0.2 м) располагались в 30–40 см друг от друга в южной и частично восточной части приколодезного углубления. Россыпи необработанных камней локализовались на краю колодезной ямы.

В выборке поселения Большая Березовая-2 был представлен 91 образец:

– 12 экземпляров из заполнения очага 1 в постройке № 2. Параметры камней: от 2.5 × 3.2 до 9 × 7.5 см, весом от 15 до 189 г. Практически все камни из заполнения очага относились к кварцевой гальке. Сколы отмечены на поверхности половины камней, следы термического воздействия фиксировались на большинстве экземпляров.

– 17 экземпляров из приколодезной зоны ямы-колодца 1. Параметры камней: от 4 × 2 × 1.5 см до 15 × 7.5 × 5 см, весом 27 до 494 г. Среди горных пород представлены – кварцевая галька, гематит-кварцевая порода, силициты, граниты. Сколы отмечены на 6 камнях, следы термического воздействия – на 10 экз.

– 62 экземпляра камней были собраны с межжилищного пространства: от 1 до 5 м. вокруг постройки № 2 и примыкающей к ней постройки № 3. Параметры камней: половина камней (32 ед.) очень мелкого размера (от 2.5 × 2 × 1 см до 4.5 × 4.5 × 3 см, весом от 10 до 133 г.), 17 ед. мелких камней размером от 5 × 4 × 3 см до 7.5 × 6.5 см, весом от 56 до 282 г. и 12 ед. более крупного размера: от 8 × 5 × 3 см до 14 × 5 × 2.5 см, весом от 123 до 555 г. В сборе камней с межжилищной территории представлены самые разнообразные породы: кварц-силицитовая галька, гематит-кварцевая порода, кварцит, ожелезненный кварцит, габбро, граниты, силициты, хлоритолит, хлоритовый сланец с псевдоморфозами лимонита по пириту. Сколы отмечены только на 14 камнях, большая часть камней не имеет следов термического воздействия.

Поселение Звягино-4 расположено в Чебаркульском районе Челябинской области. В выборке представлены материалы из заполнения объекта 2 (очаг) в постройке № 1. Керамический комплекс поселения принадлежит к алакульской культуре в ее классическом виде, несколько фрагментов керамики отнесены к федоровской культуре.

Объект 2 (очаг) локализовался в 1.5 м от продольной стены постройки в ее северном углу и представлял собой углубление в материковой глине вытянуто-овальной формы и размерами 80 × 55 см, глубиной 32 см *(рис. 2)*. Очаг был заполнен большим количеством прокаленных камней, на дне – прослойка углистого слоя черного цвета, мощностью до 14 см. В заполнении очага обнаружен фрагмент керамики алакульской культуры.

В выборке поселения Звягино-4 представлено 30 камней из заполнения объекта 2 (очага). Параметры камней – от 5 × 2.5 × 2 см до 11 × 7 × 5 см, вес от 30 до 582 г. Сколы отмечены на 6 экземплярах, следы сильного термического воздействия зафиксированы на всех камнях. Все камни принадлежали к одной породе – кварц-карбонатному метасоматиту.

Поселение Малая Березовая-4 расположено в Нагайбакском районе Челябинской области. В выборке представлены материалы межжилищного пространства, сборы камней в 3–10 м от постройки. Вместе с камнями в отложениях культурного слоя представлена керамика алакульской культуры.

Таблица 2

Горные породы на поселениях бронзового века

Поселение	Горные породы в объектах	Горные породы орудий	Геологическая ситуация района поселений
Устье-I	Объект 1 (очаг): гематит-кварцевая порода, кварцевая галька.	Песты, терочники (сиенит, базальт, туф, кварцевый порфир, песчаники, силицит, кварцит, углистый сланец); подставки (сланец); литейная форма (тальк).	Поселение приурочено к брединской свите (C_1bd), сложенной песчаниками, конгломератами, алевролитами, гравелитами, известняками, сланцами, пластами каменного угля. На западе и востоке эти породы граничат с вулканитами основного, среднего и кислого состава, вулканогенно-осадочными породами березняковской толщи (D_3-C_1bz). На севере проявлены филлитовидные сланцы московской толщи ($O_{1-2?}$ms). На западе проявлены серпентиниты Успеновского габбро-дунит-лерцолит-гарцбургитового комплекса (ʅO?u). На юго-западе – крупный Джабыкско-санарский гранитовый комплекс ($\gamma P_1 ds_{1-2}$) представленный биотитовымии двуслюдяными гранитами [Тевелев и др., 2018].
Звягино-4	Объект 2 (очаг): кварц-карбонатный метасоматит.	Орудия из камня не обнаружены в раскопе 2018 г.	Поселение приурочено к серпентинитам Казбаевского массива (O_2čk). На востоке – терригенные и терригенно-кабонатные отложения Маячной свиты (O_{1-2}mč), Биргильдинской (C_1br) и Солнечной (C_1sl) толщ. На западе - отложения кремнисто-терригенной толщи (C_1jt) и базальты-андезибазальты кулуевской толщи (D_{1-2}kv). Вблизи находятся Калиновский (P_1st) и Звягинский (P_1ds) гранитные массивы [Петров и др., 2015].
Большая Березовая-2	Очаг 1: кварцевая галька, гранит.	Молоток (силицит); Подставки (серицит-кварцевый сланец).	Поселения приурочены к контакту серицит-кварцевых сланцев, кварцитов, радиоляритов и различных вулканогенных пород арсинской терригенной толщи (D_3an) и апогарцбургитовых, аподунитовых серпентинитов Бриентского дунит-гарцбургитового комплекса (ΣD_1br), переходящих в тальковые породы. На западе арсинская толща смыкается с отложениями киембаевской свиты (D_1km) сложенной базальтами, редко андезибазальтами, прослоями мраморизованных известняков и силицитов. На востоке развита слюдинская толща (O_1sl), сложенная кварц-эпидот-плагиоклаз-роговообманковыми кристаллосланцами и прослоями графит-мусковитсодержащих микрокварцитов [Мосейчук и др., 2017].
Малая Березовая-4	Межжилищная территория: жильный кварц, силицит.	Песты, терочники, абразивы (кварцит, песчаник, силицит; оселки (силицит); грузило (талькохлорит); булава (серпентинит).	
Чебаркуль III	«Зольник» над постройкой 2: Гранито-гнейс, талькохлорит, магнетитовая руда, силицит, кварц-карбонатный метасоматит.	Песты, абразивы (кварцит, песчаник,); терочник (гранито-гнейс); молотки (галька кварцевая, силицит); подставки (углистый сланец); литейные формы (хлоритолит); грузило (кварцит).	Поселение находится в зоне контакта еланчиковской (PR_1el), кыштымской толщ (PR_1kš), верхнесаитовской свиты (R_2vs) сложенных амфиболитами, кварцитами, гнейсами, сланцами и метагравелитов, метапесчаников, метаалевролитов кундравинской свиты (Vkn). Метаморфиты граничат с гранитами Кисегачского (P_1uk) и Еланчиковского (P_1e) массивов. На юго-западе - вулканиты, кремнистые и углистые сланцы Булатовской (S_1-D_1bl) и Копаловской толщ (D_{2-3}kp), а также конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, известняки Сосновской толщи (C_1ss). Район осложнен телами апогарцбургитовых серпентинитов и габброидов Чебаркульского массива (O_2čk), с которым связаны тальк-карбонатные породы [Петров и др., 2015].

В выборке представлены 28 разноразмерных камней. Параметры камней: от 35 × 25 × 20 до 12.5 × 9 × 4 см, весом от 19 до 406 г. Сколы отмечены только на 3 экз., следы термического воздействия не фиксировались. Среди горных пород отмечены: жильный кварц, силицит с прожилками кварца, хлоритолит, кварцит, гранит, талькохлорит.

Поселение Чебаркуль III расположено в Чебаркульском районе Челябинской области. Поселение с двумя стратиграфическими горизонтами: алакульской культуры и черкаскульско-межовского культурного комплекса. В выборке представлены камни из толщи т.н. «зольника» – рыхлого, золистого грунта желтого цвета с пятнами прокалов. Желтый «зольник» был распланирован над постройкой № 2. В толще «зольника» были представлены артефакты, принадлежащие исключительно алакульской культуре. Функционирование постройки № 2 по результатам радиоуглеродного датирования костей животных со дна колодца определяется XVII вв. до н.э.

В выборке поселения Чебаркуль III представлено 19 обр. Большая часть камней была мелкого размера – от 3 × 3 × 1.5 см до 7.5 × 4.5 × 2 см, весом от 30 до 151 г, два экземпляра представлены плитками размером 23 × 16 × 3.5 см, весом 350–385 г. Сколы зафиксированы на 5 камнях, следы термического воздействия отмечены на большей части экземпляров (15 ед.). Камни принадлежали к целому ряду горных пород: кварц-карбонатный метасоматит, гранитогнейс, талькохлорит, силицит, жильный кварц, магнетитовая руда.

По результатам исследования камней из объектов поселений бронзового века Южного Зауралья можно сделать ряд выводов:

– используемые горные породы, представленные на пяти поселениях разных ландшафтных зон Южного Зауралья, демонстрируют большое разнообразие. Анализ геологической ситуации в зонах локализации памятников свидетельствует об использовании именно местных пород, а ее разнообразие не позволяет говорить о каком-либо импорте в поставке горных пород, как для объектов, так и для изготовления орудийного набора (табл. 2);

– зафиксирована четкая градация в использовании горных пород для разных целей. Горные породы из заполнения очагов и канавок с разных поселений сходны (чаще всего для этих целей использовались кварцевые гальки, кварцсодержащие породы, кварц-карбонатные метасоматиты). Для создания орудий и изделий из камня использовался устойчивый набор пород для каждого вида орудий и известный на разных поселениях бронзового века (см. табл. 2);

– параметры камней из разных объектов имели существенные различия. Камни из заполнения очажных углублений, канав на борту колодцев и углублений с камнями у стен построек как синташтинского, петровского (поселение Устье-1, объект 1, объект 5), так и алакульского времени (поселение Большая Березовая-2, яма 1, очаг 1; поселение Звягино-4, объект 2) отличались сходными характеристиками: однородный состав пород, сходных размеров и веса, со следами сколов/преднамеренного дробления для получения нужного размера, все со следами сильного термического воздействия.

Камни, извлеченные из толщи «зольника» над постройкой № 2 на поселении Чебаркуль III были представлены большим разнообразием: как породами, которые могли использоваться для изготовления орудий (талькохлорит, кварцит), так и породами, которые использовались в очагах с камнями. Кроме того, в составе «зольника» обнаружены фрагменты отходов другой деятельности (магнетитовая руда). На многих экземплярах из «зольника» отмечены следы термического воздействия. Подобный состав «зольника» может свидетельствовать о характере его образования в результате пережигания мусора.

Камни, собранные за пределами построек на межжилищной территории, также отличались большим разнообразием пород (поселения Большая Березовая-2 и Малая Березовая-4), но, в отличие от камней из очагов, не имели стандартизированного размера, большого

процента сколов и среди них практически не встречались породы со следами термического воздействия.

Таким образом, зафиксированная избранность в выборе горных пород для использования в очагах, как и стандартизированность размеров камней может свидетельствовать о специализированном характере подобных очагов. Отсутствие каких-либо следов обмазки, состыковки, хаотичность расположения указывают на то, что камни вряд ли являлись цельной составляющей в конструкции очага. Сильное термическое воздействие на большинстве камней из очагов свидетельствует об их основной функции – сохранении тепла в помещении.

Можно предложить несколько вариантов использования камней в очагах в целях аккумуляции тепла:

1) непосредственное использование нагретых камней:

– нагрев на основном месте для устройства спальных мест поверх камней и вокруг очага;

– мобильный очаг, использование нагретых камней на переносных устройствах для обогрева;

2) использование эффекта пара от воздействия жидкости на нагретый камень:

– в целях гигиены (распаривания кожных покровов для очищения);

– в лечебных целях, вдыхание пара (прогрев верхних дыхательных путей, распаривание отдельных частей тела). О возможном использовании пара свидетельствует сильное разрушение камней, которое могло произойти вследствие сильного нагрева и последующего резкого охлаждения;

– в целях наркотического воздействия. Аналогии подобного использования пара известны у скифов, славян. Геродот, описывая быт и нравы скифов отмечает, что скифы очищают тело паровой баней «(Скифы) устанавливают три жерди, верхними концами наклоненные друг к другу, и обтягивают их затем шерстяным войлоком; потом стягивают войлок как можно плотнее и бросают в чан, поставленный посреди юрты, раскаленные докрасна камни» [Геродот, 2015]. Учитывая ираноязычность скифов, можно предположить существование данной традиции и для ираноязычных культур бронзового века. Ибн Руста (Ибн Даст) описывая быт славян в IX в. отмечает использование раскаленных камней для получения пара и обогрева жилища [1869].

Литература

Абу-Али Ахмед Бен Омар Ибн-Даста. Известия о хозарах, буртасах, болгарах, мадьярах, славянах и руссах. СПб.: тип. Императорской Академии Наук, 1869.

Геродот. История; пер. с др.-греч. Г.А. Стратановского. СПб.: Азбука, Азбука-Аттикус, 2015. 768 с.

Кузьмина Е.Е. Откуда пришли индоарии? Материальная культура племён андроновской общности и происхождение индоиранцев // М.: «Восточная литература». 1994. 464 с.

Мосейчук В. М., Яркова А. В., Михайлов И. Г. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Серия Южно-Уральская. Лист N-40-XXIV. Объяснительная записка. М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2017. 127 с.

Петров В. И., Шалагинов А. Э., Пунегов Б. Н. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Изд. 2. Сер. Южно-Уральская. Лист N-41-VII. Объяснительная записка. М.: МФ ВСЕГЕИ, 2015.

Потемкина Т.М. Бронзовый век лесостепного Притоболья. М.: Изд–во «Наука», 1985. 376 с.

Тевелев А. В., Кошелева И. А., Бурштейн Е. Ф. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Изд. 2. Сер. Южно-Уральская. Лист N-41-XXV (Карталы). Объяснительная записка. М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018. 175 с.

Фомичев А.В. Металлопроизводство населения алакульской культуры позднего бронзового века в пределах Уральской горно-металлургической области: дис. на соиск. канд. ист. наук. С-Петербург, 2017. 268 с.

А.О. Хотылев[1], С.В. Ольховский[2]
[1] – МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, akhotylev@gmail.com
[2] – Институт археологии РАН, г. Москва

Каменный материал портовых сооружений как источник данных о торговых связях Фанагории в античную эпоху

Фанагория, основанная греками в VI в. до н.э. на южном берегу Таманского залива, на протяжении более тысячи лет являлась крупным транзитным центром на торговом пути из Средиземного моря в Азов. Город не располагал естественной гаванью, но, несомненно, обладал развитой портовой инфраструктурой. В результате трансгрессии уровня Черного моря прибрежная часть города оказалась затоплена, ныне на поверхности дна не заметны следы каких-либо портовых сооружений. Однако на магнитной карте акватории напротив центральной части города выявлена линейная отрицательная аномалия, ориентированная перпендикулярно берегу. Обследование структуры дна ручными щупами показало, что магнитная аномалия соответствует крупному скоплению камней, перекрытых слоем песчано-иловых донных отложений. Данное исследование посвящено изучению строения и состава выявленного каменного материала.

Геометрические размеры изучаемого каменного скопления, подтвержденные ручным зондированием, можно определить как 195–200 м в длину и до 60 м в ширину. Для определения структуры скопления вблизи его мористого торца расчищен шурф 2 × 2 м, доведенный до коренных песков под его основанием. Шурф показал, что мощность скопления достигает 2.5 м, причем ранее она была еще выше: по историческим свидетельствам, в этой части акватории отмечены остатки каменного мола, возвышавшиеся над водой еще в XVIII–XIX вв. и впоследствии разобранные местными жителями.

Расчистка шурфа показала, что мол сложен крупными окатанными валунами магматических и осадочных горных пород диаметром до 50–70 см, создающими каркас сооружения, пространство между которыми заложено более мелкими разнородными, в подавляющем большинстве специально расколотыми обломками пород осадочного или вулканического происхождения. В дальнейшем для крупных валунов будет использоваться термин «каркас», а для мелких – «заполнение».

Крупные глыбы каркаса имеют размеры от 40–65 до 300–310 мм, и, в среднем, их габариты составляют 160 × 114 × 70 мм (выборка из 248 обр.). Каркас характеризуется разной окатанностью: неокатанные обломки составляют 57 % (141 обр.), угловато-окатанные – 17 % (43 обр.), полуокатанные – 15 % (36 обр.), окатанные – 11 % (27 обр.). Стоит отметить, что нижние 0.5 м сложены неокатанными угловатыми обломками, которые выше сменяются хорошо окатанными валунами, а в кровельной части вновь широко распространены угловатые неокатанные глыбы. Заполнение представлено неокатанными и редко полуокатанными обломками карбонатных (известняки и мергели) и в меньшей степени иных (вулканиты, сланцы) пород размером от 10–20 от 100–120 мм (изучено 209 обр.). Часто обломки заполнения вторично расколотые – то есть первично были окатанными или полукатанными, а позднее были специально расколоты.

Породы каркаса и заполнения представлены, в основном, карбонатными породами – афанитовыми и органогенно-обломочными известняками и мергелями (в каркасе – 49 %, в заполнении – 47 %), в меньшей степени распространены эффузивные породы (базальты, андезиты, дациты и риодациты – 27 и 27 %, соответственно), субвулканическое порфировидные гранитоиды (3 и 1 %), песчаники (в основном, полимиктовые с карбонатным цементом – 16 % и 12 %), редко встречаются метаморфические (сланцы хлоритовые, серицитовые – 4 и 12 %) и метасоматические породы (4 и 1 %).

В распределении по разрезу отмечается, что карбонаты отчетливо преобладают в основании (на интервале 0.0–1.5 м), а выше широкое распространение получают вулканиты, количество которых достигает 35–40 %. В нижних интервалах вулканиты тоже присутствуют и представлены только мелкопорфировыми базальтами и туфопесчаниками основного состава, выше по разрезу (интервал 1.5–2.5 м) появляются характерные базальты с очень крупными (до 5–8 мм) вкрапленниками черного пироксена, а в самом верхнем интервале (2.0–2.5 м) фиксируются обломки светло-серых порфировых дацитов и их туфов. Несмотря на некоторое изменение состава обломков, в структуре мола не обнаружено глинистых или песчанистых прослоев, пачек с обломками керамики и прочих элементов, которые могли бы указывать на перерывы в процессе строительства. Таким образом, можно констатировать, что мол имеет стратификацию, но строился в один и тот же строительный период, а не насыпался постепенно.

Суммарный объем сооружения, с учетом ныне разобранной части, составляет примерно 50000–50500 м^3. С учетом его немонолитного строения (между камнями остаются интервалы), примерный вес каменного материала должен составлять от 75600 до 60500 т. Расчеты приведены для доли свободного пространства между камнями от 25 до 40 %, соответственно, при средней плотности использованных горных пород 2 г/см^3. Такая плотность отвечает и совсем легким известнякам с плотностью близкой 1.5–2 г/см^3 и гораздо более плотным вулканическими и плутоническим горным породам с плотностью до 2.7 г/см^3 и более. Столь значимый объем каменного материала был поставлен в относительно сжатые сроки, что требовало хорошо налаженного транспорта и источников каменного материала.

Первое предположение о происхождении этого материала предполагало, что для гидротехнического строительства использовался камень, прибывший в Фанагорию в качестве судового балласта. Однако сравнение размеров камней каркаса и заполнения мола с подтвержденным судовым балластом делает это предположение маловероятным: балластный камень (110 обр.) корабля, затонувшего в порту Фанагории предположительно в середине I в. до н.э., представляет собой достаточно хорошо сортированные гальки и небольшие валуны со средним размером 93 × 68 × 44 мм. Эти размеры значительно отличаются от обломков каркаса мола, размеры которых, в среднем, 160 × 114 × 70 мм. Отличается и степень окатанности: балласта доля неокатанных фрагментов – 16 %, угловато-окатанных – 14 %, полуокатанных – 34 % и окатанных – 37 %, при 57, 17, 15 и 11 % у каркаса мола, соответственно. С другой стороны, балластный камень не похож на обломки заполнения, т.к. они почти все неокатанные, и были специально раздроблены, чтобы заполнить небольшие полости и промежутки в каркасе. Таким образом, мол строился не из переиспользованного судового балласта, а из специально завезенного камня.

Необходимо установить, откуда могли поставляться такие значимые объемы каменного материала: для этого был изучен вещественный состав валунов каркаса. Крымско-Таманский регион отличается достаточно сложным, но специфическим строением, что позволяет сделать некоторые выводы об источниках камней. И в каркасе и в заполнении практически 50 % фрагментов приходится на карбонатные породы, представленные, в первую очередь, органогенно-обломочными мшанково-водорослевыми известняками. Подобные известня-

ки характерны для миоценовых отложений данного региона и образуют рифы на Западном Кавказе, Центральном Предкавказье, реже в восточных районах Северного и Центрального Кавказа [например, Белуженко, 2015], а также на территории Таманского и Керченского полуостровов [например, Гончарова, Ростовцева, 2011]. Таким образом, не менее 50 % материала мола имеет местное происхождение.

Среди известняков также встречаются серые, темно-серые афанитовые однородные массивные разности с раковистым изломом, характерные для юрских толщ Крымских яйл. Однако, так как в них не обнаружено органических остатков, то точная привязка практически не возможна.

Вулканические породы представлены базальтами и андезитами нормальной и повышенной щелочности, в меньшей степени дацитами, трахидацитами и трахириодацитами. Для основных пород характерна слабая степень вторичных изменений, обильные порфировые и порфировидные структуры, зональность полевых шпатов и пироксенов. Все без исключения вулканиты несут признаки надсубдукционных обстановок (характерный минимум Nb, Ta, Zr, Hf), обогащены свинцом и крупноионными элементами, что позволяет предполагать, что они формировались в островодужных условиях. Слабая степень вторичных изменений заставляет предполагать, что это должен быть район относительно молодого вулканизма, развитого в непосредственной близости от побережья, так как все вулканиты явно были окатаны.

Потенциальным ближайшим источниками вулканитов могли бы являться развалы мысов Карадаг и Фиолент Крымского полуострова. Вулканиты мыса Фиолент и прилегаюшего шельфа представлены базальтами, трахибазальтами, трахиандезитами и крайне немногочисленными плагиориолитами [Промыслова и др., 2014; Шнюкова, 2018]. Для этих пород характерны смешанные черты надсубдукционных обстановок и зон спрединга, что особенно ярко выражается в сильном обеднении всеми редкоземельными элементами до уровня 10–11 хондритовых норм. Однако почти все (16 из 18 образцов) базальты и андезибазальты мола характеризуются сильным обогащением (до 90–120 хондритовых норм) легкими редкоземельными элементами, и по этому признаку они принципиально отличаются от вулканитов мыса Фиолент, а значит – не могли быть привезены оттуда.

Породы вулканического комплекса Карадага представлены среднеюрскими и раннемеловыми риолитами, дацитами, андезитами и базальтами [Meijers et al., 2010]. Но вулканиты мола являются менее кремнекислыми, чем вулканиты Карадага, а также характеризуются более высокими содержаниями K_2O. Что касается распределения рассеянных элементов, то и фанагорийские и Кардагские вулканиты имеют общие черты, так как формировались в надсубдукционных обстановках, однако они имеют значимые различия в содержаниях крупноинных элементов. Такие отличия позволяют утверждать, что вулканиты не привозились с мыса Карадаг.

Обобщая вышесказанное, можно утверждать, что 30 % объема камня (18–20 тыс. тонн), использованного для строительства мола, были привезены с относительно отдаленных территорий, на которых на побережье или в непосредственной близости от него был молодой или современный вулканизм. Ближайшими таким регионом может быть акватория Эгейского моря, где проявлен современный вулканизм с аналогичными геохимическими характеристиками.

Плутонические породы представлены порфировидными биотитовыми хлоритизированными гранитами и гранодиоритами. Все обнаруженные образцы гранитоидов (7 обр.) по петрографическими и геохимическим признакам относятся к одному массиву, а на классификационных диаграммах Дж. Пирса их фигуративные точки попадают в поля гранитов островных дуг. Плутонические массивы Крыма, расположенные на побережье (горы Аю-Даг, Кастель, Кошка и пр.) сложены габброидами и диоритами [Спиридонов и др.,

1990], а немногочисленные граниты [Гусев, Гусев, 2014] имеют специфический адакитовый состав и резко отличаются от гранитов и гранодиоритов мола. В иных местах на Крымском полуострове, Таманском полуострове и южном берегу Кавказа гранитоидов нет – значит, они были также привезены с иных побережий. Так как и вулканические, и плутонические породы скорее всего везлись из одного места, то гранитоиды мола были сравнены по индексу глиноземистости ASI и содержанию K_2O с гранитоидами Эгейского моря. Гранитоиды I-типа миоценового возраста с геохимическими характеристиками, близкими нашим гранитам, в акватории Эгейского моря достоверно известны на Кикладских островах [Papadopuulos et. al., 2016], таким образом, предварительно можно предполагать источников гранитоидов этот район.

Обнаруженная каменная насыпь с большой вероятностью является остатками размытого морем мола или причала, построенного V–IV вв. до н.э. и частично разобранного в XVIII–XIX вв.

Мол сооружен из крупных валунов каркаса, интервалы между которыми заполнены мелким дробленым камнем. Однородное по всему разрезу строение, отсутствие закономерностей в распределении по составу и размеру указывают на то, что мол построен в один строительный период, а не в течение длительного времени.

Заметные отличия в размере и степени окатанности между камнями мола и корабельным балластом позволяют утверждать, что мол построен не из переиспользованного балласта, а из специально завезенного каменного материала. При этом значимый (75.5–60.5 тыс. т) объем каменного материала требовал хорошо налаженных товарных поставок подходящих пород камня.

Чуть менее 50 % камней, использованных при строительстве мола, представлено известняками местного происхождения (с Таманского и Керченского полуостровов).

Вулканические породы, составляющие 27 % (18000–20000 т) объема мола, не могли быть привезены с территории Таманского, Керченского, Крымского полуостровов и южного побережья Кавказа. Практически все они имеют характерные надсубдукционные признаки, что в сочетании со слабыми вторичными изменениями позволяет предполагать, что они были привезены из акватории Эгейского моря. Плутонические породы, составляющие не более 3 % (1500–2000 т.) мола, также не могли быть собраны в центральной и северной части Черного моря, и тоже несут признаки островодужных условий формирования. Они близки гранитным массивам архипелага Киклады и могли быть привезены оттуда.

Необходимость перемещения столь значимого объема камней в относительно небольшие сроки на расстояние от 400 (до побережья Турции) до 1700 км (до архипелага Киклады) требовало хорошо отлаженной системы морской торговли, в том числе и массированных поставок каменного сырья крупнотоннажным флотом.

Литература

Белуженко Е.В. Стратиграфическое положение и латериальное распределение мшанково-водорослевых известняков миоцена Северного Кавказа // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Геол. 2015. Т.. 90. Вып. 3. С. 50–60.

Гончарова И.А., Ростовцева Ю.В. Развитие карбонатных органогенных построек в среднем-позднем миоцене Эвксино-Каспийского бассейна (Восточный Паратетис) // Рифогенные формации и рифы в эволюции биосферы. Серия «Геобиологические системы в прошлом». М.: ПИН РАН, 2011. С. 155–178.

Гусев А.И., Гусев Н.И. Петрология адакитовых гранитоидов Южного берега Крыма // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 1. С. 79–84.

Промыслова М.Ю., Демина Л.И., Бычков А.Ю., Гущин А.И., Царев В.В. Природа магматизма района мыса Фиолент (Юго-Западный Крым) // Вестник Моск. Ун-та. Сер. 4. Геология. 2014. № 6. С. 14–22.

Спиридонов Э.М., Федоров Т.О., Ряховский В.М. Магматические образования Горного Крыма. Статья 1. // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. 1990. Т. 65. Вып. 4. С. 119–133.

Шнюкова Е.Е. Базальты различного генезиса в зоне сочленения Западно-Черноморской впадины, Горного Крыма и Скифской плиты // Геологія і корисні копалини Світового океану. 2018. Т. 14. № 4. С. 34–43.

Meijers M.J.M., Vrouwe B., van Hinsbergen D.J.J., Kuiper K.F., Wijbrans J., Davies G.R., Stephenson R.A., Kaymakci N., Matenco L., Saintot A. Jurassic arc volcanism on Crimea (Ukraine): Implications for the paleo-subduction zone configuration of the Black Sea region // Lithos. 2010. V. 119. P. 412–426.

Papadopoulus A., Koroneos A., Christofudes G., Papadopoulou L., Tzifas I., Stouos S. Assessment of gamma radiation exposure of beach sands in highly touristic area associated with plutonic rock of the Atticocycladic zone (Greece) // Journal of Environmental Radioactivity. 2016. V. 162–163. P. 235–243.

С.В. Грехов
МАОУ СОШ № 1, г. Кушва,
sergeigreh@mail.ru

Предварительные результаты экспериментального сверления отверстий малого диаметра в минералах разной твердости (по материалам каменных бус железного века и средневековья)

Характеристике бус с различных археологических памятников, а также составлению типологий и классификаций бус посвящено большое количество научных публикаций. И это понятно: бусы – важный артефакт, позволяющий археологам получить ценную информацию об исследуемом объекте.

Но работ, касающихся технологии изготовления бус (каменных) и конкретно сверления отверстий малого диаметра в них, по мнению автора, недостаточно. Возможно, это связано с тем, что памятников с находками бусин разных стадий производства и необходимых для этого производства инструментов не так много. К тому же и сам процесс реконструкции сверления достаточно трудоёмок. Нам известны лишь несколько исследований, в которых реконструируется примерный технологический процесс производства бус, начиная с эпохи верхнего палеолита и до средневековья.

Так, в работе, посвященной анализу бусин из серпентинита с позднепалеолитической стоянки Малтат, реконструирована технологическая цепочка их изготовления. Первый этап состоял из уплощения заготовки с двух сторон с помощью крупнозернистого абразива, далее следовала расточка по торцу, с формированием округлой в плане заготовки, и третьим этапом являлось двустороннее скоростное сверление [Волков и др., 2014].

С.А. Семенов [1968] пишет, что ювелирное цилиндрическое сверление, при котором длина канала превосходила его диаметр в десятки раз, было достигнуто в финале неолита [Семенов, 1968]. На поселении п-ова Песчаный в Приморье, раскопанном А.П. Окладниковым, найдены зеленокаменные бусы (пронизки), сверленные с двух сторон, где встречные каналы не всегда совпадали. Абразивом служил тонкий песок, а сверлом – мягкий материал (шифер), в тело которого врезались частицы песка, тем самым превращая его в абразивное сверло. Сверление могло выполняться на простейшем горизонтальном станке [Семенов, 1968].

Е.В. Сидоренко, исследуя материалы с памятников Лидовской культуры эпохи палеометалла в Приморье, представляет более информативное описание технологии производства каменных бус из опала. Вначале снималась желвачная корка и оформлялся общий контур бусины. Затем поверхность шлифовалась для придания окончательной формы. Причем на бусинах с поселения Ветродуй известны заготовки бусин, где торец вначале оформлялся в виде пирамидки, возможно, для фиксации в неподвижном положении на время обработки. Заключительным этапом являлось изготовление встречным сверлением отверстия. Сверление отверстия и дополнительная его обработка, возможно, производились трубчатым сверлом, так как обломки бусин имеют ровные цилиндрические каналы [Сидоренко, 2014].

На территории Горного Алтая в гунно-сарматское время драгоценные и полудрагоценные камни применялись для изготовления бусин. По мнению Е.А. Константиновой, «в технологической последовательности первоначально естественные кристаллы разбивали на небольшие куски. Затем подходящим кусочкам придавали нужную форму, по возможности срезая лишнее. Шлифовали поверхность до полной гладкости. Просверливание могло вестись либо в одном направлении, либо с двух противоположных сторон. В среднем, диаметр сверла составлял около 1 мм. Некоторые бусины и подвески из сердолика или янтаря на своей поверхности имели отчетливые следы работы лезвийным орудием вокруг сквозного отверстия» [Константинова, 2014].

А. Лукас, исследуя ремесленное производство в Древнем Египте, посвятил одну из глав своей книги вопросам изготовления бус, в которой частично рассматривается проблема изготовления отверстий [Лукас, 1958].

О.В. Аникеева и Л.Т. Яблонский, исследуя ювелирные украшения из погребения 2 кургана 1 могильника Филлиповка-1, основываясь, в том числе, на технологии производства выделяют три типа сердоликовых бус. К первому типу они относят так называемые «рубленые» бусы, «изготовленные по традиционной индийской технологии: удлиненная заготовка камня длиной 4–6 см сверлилась алмазным и/или каменным сверлами, после чего грубым шлифованием ей придавалась цилиндрическая форма, далее она разрезалась на отдельные бусины, форма которых доводилась тонкой шлифовкой и полировкой». Ко второму типу относится группа бус-пронизей, преобладающая в браслетах. «Для них характерны двустороннее сверление металлической трубкой и/или металлическим стержнем, шлифованные и полированные торцевые грани; на краях входных отверстий видны следы вхождения сверла. На двух бусинах одно из отверстий просверлено алмазным сверлом». К третьему типу авторами отнесена «бусина-пронизь из индийского сердолика, изготовленная кустарным способом и примитивно копирующая данную форму. Просверлена с двух сторон металлическим стержнем, отверстия некоаксиальны» [Аникеева, Яблонский, 2019].

Большой интерес здесь представляет и описание О.В. Аникеевой и Л.Т. Яблонского комплексов из двух женских погребений могильника Филлиповка 1. Так, в одном комплексе найдены 8 железных стержней, служивших бурами для сверления камня и серповидный резец, возможно, применявшийся для распила каких-либо предметов. Во втором комплексе также обнаружены железные штырки и трехлопастной бронзовый втульчатый наконечник, который мог использоваться для надсверливания отверстий. Помимо этого, в обнаруженных комплексах присутствуют и другие предметы, необходимые для изготовления бус [Аникеева, Яблонский, 2018].

Г.Г. Леммлейн, анализируя находки бус с Кавказа, выделяет разные типы отверстий, даёт описание основных операций по изготовлению бусин и, в том числе, техники их сверления. Изготовление бусины состоит из следующих операций: получение заготовки путем обкалывания, сверление отверстия, шлифовка для придания окончательной формы, полировка. Сверление может занимать любое из последних трех мест. При этом сверлению

могла предшествовать подготовительная операция, для предотвращения соскальзывания сверла в начале работы. Она могла заключаться в пришлифовывании заготовки с одной стороны, надрезе или надсверливании будущего места сверления специальным инструментом [Леммлейн, 1947]. Интересно отметить, что Г.Г. Леммлейн выделяет различные сверла: «сверло, заправленное на конце одним или двумя твердыми камнями (корунд, алмаз); сплошной стержень, штифт, проволока из металла; полая трубочка, режущая как и стержень, абразивным порошком, затравленным на рабочей поверхности сверла» [Леммлейн, 1947].

Таким образом, сделав небольшой историографический обзор, мы видим, что непосредственно изучением сверления отверстий малого диаметра исследователи почти не занимались или же занимались, но больше теоретически.

Автором была проведена серия экспериментов с целью получения отверстий малого диаметра в минералах разной твердости. Перед тем как сверлить возникло много вопросов. Какой станок использовать для сверления? Как крепить заготовку и нужно ли это делать? Из какого материала должны быть сверла? Каким абразивом пользоваться? Как сделать предварительное углубление в заготовке, чтобы сверло не «ходило».

В качестве основного станка был изготовлен видоизмененный с горизонтального на вертикальный станок с лучковым приводом. Он похож на тот, что использовал С.А. Семенов для сверления цилиндрических каменных пронизок (рис., *1*). Дополнительно использовался дисковый сверлильный станок. Современные ювелиры при сверлении отверстий в бусинах держат заготовку непосредственно в руке, поэтому и автор делал также. Сверлами послужили медная и железная проволока разного диаметра (рис., *2*), а абразивом речной песок и раздробленный в порошок наждак.

Первые эксперименты проводились на мягком минерале серпентините (твердость от 1 до 5.5 единиц по шкале Мооса). Прямоугольная заготовка размером 18 × 9 × 6 мм сверлилась при помощи медной проволоки диаметром 2.8 мм и речного песка. Сверление осуществлялось на вертикальном станке с лучковым приводом. Давление заготовкой на сверло осуществлялось сверху вниз. В начале сверления на заготовке острым кусочком меди было проделано небольшое углубление. Далее речной песок смачивался водой и наносился на заготовку. Готовое отверстие односторонним сверлением было получено через 55 мин. (рис., *3*).

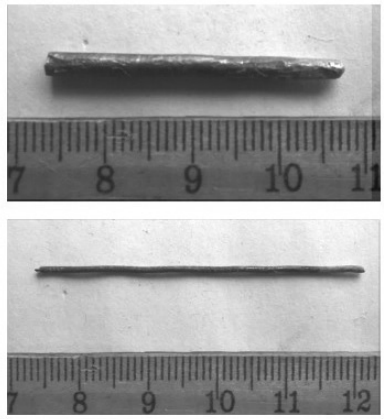
Затем на кусочке серпентинита неправильной формы размером 22 × 11 × 4.5 мм встречным сверлением было изготовлено отверстие без использования абразива (рис., *1, 3, 2*). Перед началом сверления медной пластинкой были сделаны две канавки для создания точки начала работы. В качестве сверла использовалась медная проволока диаметром 2.8 мм. Давление заготовкой на сверло осуществлялось снизу вверх. Эксперимент показал, что отверстие в относительно мягком минерале можно сделать металлическим сверлом и без абразива.

Попытка просверлить серпентинитовую заготовку с помощью железной проволоки диаметром 1 мм и наждачным порошком в качестве абразива также оказалась успешной. Квадратный кусочек серпентинита размером 9 × 8 мм был просверлен встречным сверлением за 1 час 24 мин. Стоит отметить, что в данном случае использовался дисковый станок.

Далее эксперименты проводились на более твердых и вязких минералах. Сверление прямоугольного кусочка лазурита размером 28 × 9 × 8 мм осуществлялось при помощи вертикального станка с лучковым приводом и дискового станка. Использовались медные и железные сверла. Абразивом стал наждачный порошок. Первоначально, достаточно трудно было сделать углубление, поэтому для создания канавки использовался надфиль. Отверстие сделать не удалось. За 2 ч. работы глубина отверстия приблизительно составила 1 мм (рис., *1, 3, 4*).

Попытка сделать в кристалле горного хрусталя небольшое углубление для дальнейшего рассверливания не удалась. По опыту сверления отверстий большого диаметра из-

1



2

3

Рис. Станок для сверления каменных бус (1), медное и железное сверла (2) и сверленые заготовки (3) (1, 2, 3 – серпентинит, 4 – лазурит).

вестно, что в начале сверления необходимо зафиксировать заготовку в деревянном фиксаторе с отверстием, чтобы сверло не «ездило» по заготовке. В дальнейшем еще один минерал, использованный в нашем эксперименте – розовый кварц был закреплен в маленький деревянный фиксатор, на котором имелось отверстие под сверло диаметром 2 мм. Но даже с учетом этого, а также использования наждачного порошка в качестве абразива, за полчаса сверления вертикальным станком на заготовке фактически не было обнаружено никаких следов углубления.

Таким образом, сверление более твердых минералов оказалось автору пока не под силу. Однако изучение литературы по теме и эксперименты дали определенный опыт и по-

казали, что перспективы дальнейшего изучения проблемы изготовления отверстий малого диаметра в каменных бусах, безусловно, есть. К примеру, известно, что в Каирском музее хранится партия бисера эпохи Среднего царства, сделанных из сердолика, лазурита и бирюзы с диаметром отверстий от 0.58 до 0.64 мм [Лукас, 1958]. Каким образом древним мастерам удалось сделать такие маленькие отверстия?

Первые результаты экспериментов позволили отметить, что еще не совсем ясно, как и чем в твердых минералах делали начальное углубление для предотвращения соскальзывания сверла. Также осталась невыполненной задача по сверлению твердых минералов. В дальнейшем, автор планирует продолжить эксперименты.

Литература

Аникеева О.В., Яблонский Л.Т. Кустарное ювелирное ремесло у ранних кочевников Южного Урала // XXI Уральское археологическое совещание, посвященное 85-летию со дня рождения Г. И. Матвеевой и 70-летию со дня рождения И. Б. Васильева. Мат. Всерос. науч. конф. с междунар. участием. Самара: Изд-во СГСПУ, 2018. С. 189–193.

Аникеева О.В., Яблонский Л.Т. Техника изготовления ювелирных украшений из погребения 2 кургана 1 могильника Филипповка-1 и вероятные центры изготовления // УАВ. 2019. Вып. 19. С. 25–38.

Волков П.В., Лбова Л.В., Акимова Е.В., Махлаева Ю.М. Технологические особенности изготовления бусин финальнопалеолитической стоянки Малтат (Дербинский археологический район, Красноярское водохранилище) // Вестник Новосиб. гос. ун-та. Серия: История, филология. 2014. Т. 13. Вып. 5: Археология и этнография. С. 101–107.

Константинова Е.А. Ювелирное дело населения Горного Алтая гунно-сарматского времени // Известия АлтГУ. 2014. №4 (84). [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/yuvelirnoe-delo-naseleniya-gornogo-altaya-gunno-sarmatskogo-vremeni (дата обращения: 10.08.2020).

Леммлейн Г.Г. Техника сверления каменных бус из раскопок на Кавказе // КСИИМК. Вып. XVIII. М.-Л.: 1947. С. 22–30.

Лукас А. Материалы и ремесленные производства Древнего Египта. М.: Издательство иностранной литературы, 1958. 407 с.

Семенов С.А. Развитие техники в каменном веке. Л.: Наука, 1968. 362 с.

Сидоренко Е.В. Технология изготовления каменных бус в лидовской культуре эпохи палеометалла Приморья // Россия и АТР. 2014. №3 (85). [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-izgotovleniya-kamennyh-bus-v-lidovskoy-kulture-epohi-paleometalla-primorya (дата обращения: 10.08.2020).

В.В. Терехина

Музей антропологии и этнографии РАН им. Петра Великого (Кунсткамера), г. Санкт-Петербург, terehinavera@mail.ru

Каменные ножи эскимосов из собрания Музея антропологии и этнографии имени Петра Великого (Кунсткамера) РАН (МАЭ) (предварительный обзор)

В Музее антропологии и этнографии имени Петра Великого (Кунсткамера) Российской академии наук (МАЭ) особое место занимает собрание предметов по этнографии и археологии коренного населения Северной Америки: Аляски и Гренландии, а также Вос-

точного края Чукотки. Эскимосы – самый северный в мире народ, сумевший приспособиться к специфическим условиям жизни в высоких арктических широтах. Охотники на морского зверя, эскимосы до недавнего времени жили еще в «каменном веке», изготовляя свои орудия из камня и кости, им было известно только метеоритное железо, которое считали разновидностью камня. Но даже с приходом европейцев на Крайний Север, мало что изменилось в укладе жизни и в орудийном комплексе эскимосов. Поэтому сегодня мы имеем все основания для всестороннего изучения одной из категорий орудийного набора эскимосов – каменных ножей, привлекать как археологическую, так и этнографическую коллекции.

В данной публикации особое внимание уделяется описанию сырья, которое использовалось для изготовления эскимосских ножей, технологическим приемам его обработки, а также результатам экспериментально-трасологического анализа изучаемой выборки предметов.

Исследователи условно делят эскимосские ножи на «мужские» и «женские». К «мужским» относят экземпляры (≈ до 35 см в длину и 15 см в ширину) полуовальной вытянутой формы, широкие, симметрично остроконечные, с односторонней или двухсторонней заточкой по всему периметру рабочей поверхности, а также вытянутые, узкие, с аналогичной заточкой. В основании лезвия расположена выемка трапециевидной формы. На небольшом расстоянии (≈ 3–4 см) от нее просверлено одно или несколько отверстий (диаметром не более 0.7 см) для крепления ножа к деревянной или костяной рукояти посредством шпонок из моржового клыка (длиной не более 2 см). К «женским» относят так называемые ножи-«уляки» или «улеки» (американские эскимосы их называют «улу» или «улюгкхак», а чукчи – «пекуль») различных размеров (≈ от 7 до 30 см в длину и от 3 до 15 см в ширину). Они отличаются рукоятью, расположенной непосредственно на обухе или с его стороны. Лезвие чаще сильновыпуклое (полулунной формы), представляющее собой часть круга, но встречается и прямое.

С.И. Руденко в своей монографии «Древняя культура Берингова моря и эскимосская проблема» [1947] на основе петрографических данных описал сырье для каменных орудий эскимосов. Это исключительно твердые породы, такие как базальт, нефрит, кремень, окремнелый туф, обсидиан, реже халцедон, яшма и др. Для ножей, скребков, перок, дрелей и других мелких орудий употреблялись кремень и окремнелый туф. Шлифованные орудия, характерные для поздних стадий эскимосской культуры, в области Берингова моря изготовлялись, главным образом, из глинистого сланца, реже из кремнистого [Руденко, 1947].

Сырьем для многочисленной коллекции ножей из Эквенского могильника (МАЭ № 6479, 6508, 6561, 6587, 6588), полученной в ходе стационарных раскопок в 1961–1974 гг. Северо-восточной комплексной экспедиции Института этнографии АН СССР под руководством С. А. Арутюнова и Д. А. Сергеева, согласно предварительному нашему визуальному осмотру и описанию авторов раскопок, служил либо кремнистый, либо глинистый сланец [Арутюнов, Сергеев, 1975].

Отис Т. Мейсон – американский этнолог – в описании ножей эскимосов из коллекции Национального музея США (ныне Американский музей естественной истории) в Нью-Йорке в работе «Улу – женский нож эскимосов» [интернет-ресурс] писал: «В Национальном музее есть много экземпляров улу, а также есть тысячи кусков сланца, кварцита и других камней, схожих по форме с клинками именно женского ножа эскимосов...». Исследователь при описании одного из клинков указывает на то, что он изготовлен из рогового камня (кремнистого сланца). Кремнистый сланец (или роговой камень) – осадочная горная порода с четко выраженной слоистостью. Образуется криптокристаллическим или микрозернистым кварцем либо халцедоном с примесью глинистого материала. Цвет при отсутствии примесей белый, светло-серый, голубоватый; вследствие примеси углистого ве-

щества – темно-серый до черного. Кремнистые сланцы представляют собой твердые плотные тонкоплитчатые (иногда листоватые) породы серого цвета, сложенные роговиковым агрегатом кварца (иногда с халцедоном).

Женский нож (улюгкхак), привезенный с о. Кадьяк (штат Аляска, США) (МАЭ №2888-25), полулунной формы (длиной 28.5 см, шириной 9.9 см) в деревянной рукояти, по описанию был изготовлен из черного аргиллита [Корсун, 2010]. Аргиллит — осадочная порода, вид камнеподобной сланцевой глины, не растворяющейся в воде. Порода бывает синевато-серой, черной, аспидной, светлой, беловатой окраски. Структура рыхлая, слоистая, поэтому изделия при небрежном обращении бьются.

По сведениям И. Г. Вознесенского, на момент сбора коллекции в 1842 г. этот женский нож являлся изделием «древнего типа» [Корсун, 2010]. Из этнографических данных также известно, что: «В прежнее время пекулки делались из аспида и сиенита (сланца), а ныне — из стали, для резки же китовины всегда делается из простого железа, а стальная почти совсем не годится» [Вениаминов, 1840].

Еще один нож из этнографического собрания МАЭ (№ 6388-4) (длиной 9.8 см, высотой с рукоятью 12.4 см), принадлежащий эскимосам Гренландии середины XX в., был полностью изготовлен из камня плотной структуры зеленого цвета со «змеиным» рисунком. Специфическая расцветка камня и структура дала основания предположить, что в качестве сырья был использован серпентинит (змеевик), который отличается своей вязкостью, относительной прочностью и легкостью в обработке.

Трасологическое изучение орудий проводилось с помощью бинокулярного микроскопа МБС-10 с увеличением от 8.4 до 98 и металлографического микроскопа Olympus BHMJ с увеличением от 50 до 500. Для микрофотографирования были задействованы оба микроскопа и цифровая фотокамера Canon EOS 400D.

В ходе исследования небольшой выборки ножей были установлены технологические приемы обработки камня, которые использовались при изготовлении каменных ножей как 2000 лет назад, так и в XIX, и XX вв. Выводы были верифицированы экспериментальными данными. Сначала подбирался подходящий кусок камня, затем производилась грубая оббивка заготовки для придания желаемой формы, тонкой оббивкой и пикетажем ее утончали, затем на абразиве из песчаника (возможно, ладьевидной формы, характерной для эскимосских точильных брусков) шлифовали весь предмет, выводя тонкое лезвие. Отметим, что все ножи не превышают в сечении 0.6 см, а их режущая часть колеблется от 0.1 до 0.2 см. В некоторых случаях сверлилось двустороннее отверстие, которое использовалось для крепления рукояти или темляка. Применялся «лучковый» метод сверления. На это указывает различие в диаметре отверстия с обеих сторон предмета, а также находки лучков сверл-дрелей из моржового клыка в погребальном инвентаре Эквенского могильника [Арутюнов, Сергеев, 1975]. Такие сверла широко известны в этнографии народов Севера Дальнего Востока и Северной Америки. Следы пиления не обнаружены.

В функциональном отношении были выделены ножи, которые использовались в качестве скребков для различных этапов обработки шкуры: мездрения, пушения бахтармы, раскройки шкур на твердой основе и более деликатных работ, а также ножи для разделки тушь. Полулунная форма лезвия обеспечивала сосредоточение приложенной силы в его середине. Для резания использовалось продольно-качающиеся движения, которые удобно делать одной рукой.

На одном ноже с рукоятью из Эквенского могильника (МАЭ № 6508-52) был выявлен комплекс следов, которые указывают на то, что его центральная часть использовалась для раскройки шкур на твердой основе, а угол ножа служил в качестве скребка для выделки шкур. Подчеркнем, что невозможно одновременно использовать одну и ту же часть камен-

ного лезвия в качестве ножа и в качестве скребка. Нож для мяса может быть использован для скобления шкуры, но это будет его последняя функция, если не подновлять лезвие, так как скребковое лезвие не обладает нужной остротой. Отметим, что в исследованной части коллекции не выявлены вкладыши скребков для стругов (камендервы), которые широко известны в этнографии народов Севера [Народы..., 2010].

«Мужские» ножи несут следы разделки тушь животных, возможно, морских млекопитающих.

На ноже из серпентинита (из этнографического собрания МАЭ (№ 6388-4)) зафиксированы характерные признаки интенсивно изношенного скребка для обработки шкур на твердой основе. Это округлость кромки, заваленной на брюшко орудия, линейные следы в виде гофрировки на торце рабочей кромки, переходящие на брюшко. Лезвие в центральной части более истерто, чем на боковых гранях. Такое расположение следов износа говорит о местонахождении рукояти по центру орудия и о том, что скребком работали от себя. Этот способ обработки шкур до сих практикуется аборигенами Севера Дальнего Востока и Севера Америки [Oakes, Riewe, 1995].

Таким образом, по опубликованным данным петрографического анализа каменных орудий из сборов С.И. Руденко, этнографическим описаниям, нашим визуальным наблюдениям была обобщена информация о сырьевой базе для коллекции эскимосских ножей, хранящейся в собрании МАЭ РАН. В ходе экспериментально-трасологического исследования были описаны технология изготовления орудий и их конкретное функциональное назначение. Были выделены ножи, которые использовались для скобления и резания, определены орудия с двойной функцией.

В перспективе, для всестороннего изучения описанного типа ножей необходимо продолжить исследование всех коллекций эскимосских ножей, которые хранятся в МАЭ РАН и других музеях России, описать их морфологию в тип-листе, с помощью трасологического анализа определить точное назначение каждого ножа, соотнести форму клинка и функцию орудия. В будущих исследованиях предполагается тесное сотрудничество с геологами и использование рентгенфлуоресцентного спектрометра на базе Лаборатории музейных технологий МАЭ РАН для выяснения вида сырья, из которого изготовлены ножи.

Литература

Арутюнов С.А., Сергеев Д.А. Проблемы этнической истории Берингоморья (Эквенский могильник). М.: Наука, 1975. 240 с.

Вениаминов И.Е. Записки об островах Уналакинского отдела, составленные И. Вениаминовым / Издано иждивением Российско-Американской компании. Ч. II. СПб.: Тип. Императорской Академии наук, 1840. 415 с.

Корсун С.А. Эскимосы алютиик: Каталог коллекций Кунсткамеры. СПб.: Наука, 2010. 464 с.

Мейсон О.Т. Улу — женский нож эскимосов. 2017 // http://wwww.bladeforum.ru/viewtopic.php?t=11767 [дата обращения 23.06.2020]

Народы Северо-Востока Сибири / Отв. ред. Е.П. Батьянова, В.А. Тураев. М.: Наука, 2010. 773 с.

Руденко С.И. Древняя культура Берингова моря и эскимосская проблема. М.; Л.: Главсевморпути, 1947. 211 с.

Oakes J., Riewe R. Our boots: an Inuit women's art. Vancouver; Toronto: Douglas and McIntyre, 1995. 224 p.

ГЛАВА 4. ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ДРЕВНЕЙ КЕРАМИКИ

М.А. Кулькова[1], Д.В. Герасимов[2], А.М. Кульков[3], М.А. Стрельцов[1], А.М. Жульников[4]
[1]– РГПУ им. А.И.Герцена, г. Санкт-Петербург, kulkova@mail.ru
[2]– МАЭ им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, г. Санкт-Петербург
[3]– СПбГУ, г. Санкт-Петербург
[4]– Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск

Минералого-геохимические критерии для установления источников сырья и технологии изготовления керамики с примесью асбеста из археологических памятников Карелии и Карельского перешейка

Традиция использования волокон асбеста в качестве отощителя в тесте керамики возникла в Восточной Финляндии около 4700 лет до н.э. и распространилась на север Фенноскандии и северо-запад России в эпоху позднего неолита / раннего металла [Carpelan, 1979; Lavento, Hornytzkyj, 1996; Pesonen, 1996]. После 3600 лет до н.э. на огромной территории от Норвегии до Архангельской области в России использование примеси асбеста стало частью локальных керамических традиций [Børslid Hop, 2016]. Асбестовая керамика в большинстве случаев встречается вместе с другими типами глиняной посуды на поселениях, что может указывать на её особое назначение и является феноменом с точки зрения культурных керамических традиций [Холкина и др., 2019].

На северо-западе России распространение асбестовой керамики имеет чёткую границу, проходящую условно от устья р. Невы на юг. Эта граница отчётливо прослеживается и в более раннее время, за 1.5 тыс. лет до распространения асбестовой керамики, в период раннего неолита, при том, что другие элементы материальной культуры, имеющие типологическое сходство, были распространены в разное время по обе стороны от границы распространения керамических типов [Герасимов, Холкина, 2017]. Это может быть связано как с геологическими особенностями этого региона, где проходит граница Балтийского кристаллического щита и осадочного чехла, так и с отсутствием выходов асбестового сырья.

Примесь асбеста в древней керамике была отмечена уже в конце XX в. К началу XX в. было выделено несколько типов асбестовой керамики, относящейся к периоду от каменного века до эпохи бронзы [Pälsi, 1915]. Обобщающие исследования по асбестовой керамике Финляндии, а также проведение первых минералого-геохимических исследований асбеста и выявление источников сырья было предпринято К. Карпеланом [Carpelan, 1979] и М. Лавенто [Lavento, Hornytzkyj, 1996]. Анализ асбеста из ранней керамики с территории Восточной Финляндии, со стоянок, расположенных близи оз. Сайма, показал, что его минеральный состав соответствует антофиллиту из метаморфических месторождений асбеста Саволакс в Средней Финляндии. Выходы хризотил-асбеста (серпентина) из ультрамафических серпентизированных пород Восточной Финляндии, расположенных вблизи этих стоянок, не использовались.

Разработанная для Карелии типология асбестовой керамики отличается от принятой типологии в Финляндии, хотя существует сходство и хронологическое соответствие между отдельными типами [Zhulnikov et al., 2012; Nordqvist 2018]. Для Кольского полуострова, где

также распространен этот тип керамики, используются разработки, созданные для Карелии, Финляндии и Северной Норвегии. По данным петрографического анализа было установлено для нескольких образцов керамики, что асбест представлен актинолитом [Мурашкин, Карпелан 2013]. В Швеции и Норвегии были выделены такие же типы керамики, что и в Северной Финляндии, но сама традиция здесь появляется несколько позже (в конце неолита) и существует дольше, сохраняясь до 4–5 вв. н.э. [Carpelan, 1979]. Керамика Швеции, на основании петрографического анализа, была разделена на «керамику с асбестом» (Asbestos pottery), в которой доля асбеста составляет 50–60 %, и «асбестовую керамику» (Asbestos Ware), где асбеста – до 90 % [Stilborg, 2017].

На территории Вологодской и на юго-западе Архангельской области, на памятниках типа Модлона [Недомолкина, 2007] также была найдена асбестовая керамика. Керамика этих памятников по типологии схожа с волосовским типом глиняной посуды верхнего Поволжья, но, наряду с добавками органики (пух, перо), нередко имеет в своем составе также асбест. По данным некоторых исследователей [Крайнов, 1987], примесь асбеста также может встречаться и в волосовской керамике и связывается в таких случаях с контактами с территорией Карелии и Финляндии. Примесь асбеста в керамике памятников типа Модлона специально ранее не изучалась. Эти памятники конца неолита – эпохи раннего металла являются самой восточной точкой распространения асбестовой керамики. Анализ состава формовочных масс, использования различных минеральных типов асбеста, а также установление возможных источников сырья дает возможность изучить технологии производства керамики с асбестом, обменные связи между древними сообществами, передачу идей и вещей на северо-западе России и на сопредельных территориях в различные доисторические эпохи.

В настоящее время в восточной части Финского залива известно 33 археологических памятника с асбестовой керамикой [Gerasimov et al., 2019]. Из коллекций ряда опорных памятников (рис.), расположенных на территории Карельского перешейка и Карелии, были отобраны образцы глиняной посуды и проведено их комплексное изучение. Анализ керамики и минералов асбеста из месторождений Карелии проводился различными аналитическими методами (РСФА, РФА, петрографический анализ). 65 образцов от фрагментов керамики и 15 образцов минералов асбеста из коренных месторождений Карелии, расположенных рядом с археологическими памятниками, были исследованы методом петрографического анализа. В петрографических шлифах были определены различные характеристики керамического материала: природа и характеристики непластичных включений (минеральный состав, процентное содержание, размеры, форма, распределение и ориентация отдельных частиц); текстурные и оптические характеристики глинистой матрицы (двупреломление, цвет); форма, количество и ориентация пустот. Минеральный состав керамической пасты (термические переходы различных минеральных фаз) также позволяет определить примерную температуру и условия обжига глиняного изделия. Информация, полученная по петрографии о керамической структуре и материалам, используемым для создания глиняной посуды, позволяет выяснить принципы, которые гончар применял для выбора и переработки глинистого сырья, лепки сосуда, условий обжига и создания окончательного изделия. Понимание природы этих процессов может быть важным для нашего знания о прошлом, особенно в отношении источников минерального сырья, пространственного распределения связей, специализации производственных технологий и развития технологий. Петрографические исследования проводились с использованием поляризационного микроскопа Leica DM4500 P, оснащенного цифровой камерой Leica DFC 495 с 8 мрх CCD, предназначенной для быстрого получения изображений с высоким разрешением. Определение силикатного химического состава керамических образцов было проведено с помощью рентгено-

Рис. Источники образцов для анализа: 1–20 – археологические памятники: 1 – Березово 2; 2 – Севастьяново (Нокопельто); 3 – Силино; 4 – Гвардейское 1; 5 – Новоселки 5; 6 – Гусиное 3–6; 7 – Комсомольское 3; 8 – Ромашки (Совинлахти); 9 – Каменка 1; 10 – Каннельярви 1–2; 11 – Тарховка; 12 – Глиняный ручей; 13 – Ушкозеро I; 14 – Войнаволок VII–VIII; 15 – Верховье VI; 16 – Фофаново VI, VIII, XIII; 17 – Соломенное XII; 18 – Деревянное XII, XVI, XX; 19 – Черное; 20 – Куштозеро Илекса; 21 – месторождение асбеста Чевжвара.

спектрального флуоресцентного анализа (XRF-WD) с использованием спектроскана 1800 Shimadzu.

По данным петрографического анализа можно выделить несколько групп, характеризующихся различным составом формовочных масс и отощителями.

Группа 1. В качестве отощителя использовалась дробленая дресва различных метаморфических пород с асбестом, размеры фрагментов составляют 0.8–1.5 мм. Выделяются глины смектитового и хлоритового составов. В качестве отощителя были определены следующие минералы, относящиеся к группе асбеста: антофиллит, серпентин, хлорит, тальк, амозит (от 25 до 45 %).

Группа 2. Керамика изготовлена из глин смектитового состава. В качестве отощителя использовалась дресва метаморфических пород с асбестом (актинолит, серпентин-тальк) + дресва магматических (интрузивных) пород (сиенит) – до 40 %, размеры включений достигали 2–5 мм.

Группа 3. Керамика изготовлена из глин хлоритового или хлорит-смектитового состава. В качестве отощителя были добавлены дресва метаморфических пород с асбестом (актинолит, серпентин, силлиманит, актинолит) –7 % + измельченная растительность (7 %) + шамот – дробленая керамика (10 %). В некоторых случаях был добавлен песок.

Группа 4. Керамика изготовлена из глин хлорит-смектитового состава. Отощитель имел следующий состав: дресва метаморфических пород (актинолит, тальк) – 20 %, размеры фрагментов 0.8–1.3 мм + шамот (5 %) – плохообожженная дробленая керамика другого состава с размерами фрагментов 0.5–1 мм.

Группа 5. Керамика изготовлена из смектитовых глин; отощитель: дресва метаморфических пород: тальк-серпентин, актинолит, амозит – 25 %, размеры фрагментов 1.5–5 мм + перо (15 %), поры от пера – до 3–5 мм. В некоторых образцах отмечается присутствие шамота. В отдельных образцах добавочно присутствует также песок в качестве отощителя.

Группа 6. Керамика изготовлена из смектит-хлоритовых глин; отощитель: дресва метаморфических пород (хлоритовый сланец, антофиллит, серпентин) – 20 %, размеры фрагментов 0.8–1.5 мм + песок (12 %) состава: кварц, полевой шпат в виде зерен средней окатанности, размером 0.25–0.5 мм.

Группа 7. Керамика изготовлена из смектит-гидрослюдистых глин. В качестве отощителя добавлена дробленая раковина+перо+растительные остатки.

Таким образом, можно отметить достаточно большое разнообразие рецептур формовочных масс, из которых изготавливалась глиняная посуда, начиная с IV тыс. до н.э. Это отражается в применении различных типов отощителей, а также использовании различных типов метаморфических пород с асбестом. Особенно это отмечается для памятников Карельского перешейка, который является некой пограничной или зоной достаточно интенсивных контактов между социумами, которые заселяли сопредельные регионы Карелии и Финляндии и юго-западные регионы побережья Финского залива. Можно отметить, что основные месторождения асбеста расположены именно в регионах Карелии и Финляндии и связаны докембрийскими зеленокаменными поясами. В составе керамики, найденной на памятниках, расположенных на Карельском перешейке, были определены такие минералы, как тальк-серпентин, актинолит, амозит, хлорит, кианит. В керамике с памятников территории Карелии в качестве отощителя используется асбест, состоящий в основном, из серпентина-хлорита, в небольших количествах присутствуют антофиллит и кианит.

По данным петрографического анализа асбеста, который был найден на памятниках эпохи энеолита-раннего металла в Карелии и в выходах метаморфических пород рядом с древними стоянками, можно выделить различные по минералогическому составу асбестовые породы. На стоянке Деревянное XVI были обнаружены асбестовые породы, состоящие из серпентина, антофиллита и кианита. На стоянках Фофаново VIII, Фофаново XIII – серпентин-хлорит (филлит); Фофаново VI – серпентин. На месторождении Чевжавара, ст. Падозеро встречаются силлиманит-серпентиновый сланец с оливином, замещенным серпентином; серпентин (хризотил); хлоритовый филлит (с включениями карбонатов).

Данные по химическому составу керамических образцов с памятников Карельского перешейка были обработаны корреляционным анализом и методом главных компонент факторного анализа. По минералого-геохимическому составу было выделено несколько групп в зависимости от различных минеральных примесей и их химического состава:

I. Группа включает образцы, обогащенные MgO, Cr (примесь минералов группы асбеста), органикой, оксидами железа (высокие содержания и высокие корреляционные связи между компонентами LOI, Fe_2O_3, V) и примесями карбонатов и фосфатов (P_2O_5, CaO, Ba).

II. Группа включает образцы, обогащенные MgO, Cr (примесь минералов группы асбеста), органикой и оксидами железа – LOI, Fe_2O_3, V.

III. Группа включает образцы, обогащенные Al_2O_3, TiO_2, Na_2O, K_2O (гидрослюдистые глинистые минералы, полевые шпаты), карбонатами и фосфатами (раковина, перо) – P_2O_5, CaO, Ba.

IV. Группа включает образцы, обогащенные Al_2O_3, TiO_2, Na_2O, K_2O (гидрослюдистые глинистые минералы, полевые шпаты), органикой и оксидами железа – LOI, Fe_2O_3, V.

Первые результаты, полученные для большой серии керамики с асбестом, показывают что на памятниках, расположенных вблизи с выходами асбеста, использовался, как

правило, один локальный источник сырья. Например, для ранних керамических традиций неолита культуры Сперрингс (V тыс. до н.э.) на территории Финляндии использовался исключительно асбест-антофиллит в качестве отощителя из одного и того же месторождения на протяжении нескольких сотен лет. Для более поздних керамических традиций неолита/эпохи раннего металла, начиная с IV тыс. до н.э., характерны смешанные рецептуры теста, а также применяется широкий спектр асбестовых минералов, таких как хризотил, амозит, актинолит, хлорит, кианит, что скорее всего обусловлено широкими связями и взаимодействиями сообществ, использования различных источников сырья, распространенных на территории Карелии. Применение смешанных рецептур теста для изготовления керамики также отражает взаимодействие носителей разных культурных традиций Восточной Фенноскандии, Севера и Северо-Запада России. Это могло быть также связано с изменением ландшафтно-климатических условий в начале суббореального периода [Кулькова, 2007], что привело к увеличению мобильности и тесному взаимодействию различных сообществ на этих территориях.

Работа выполнена при поддержке РНФ (№ 19-18-00375).

Литература

Герасимов Д.В., Холкина М.А. Формирование социально-культурных общностей в регионе Финского залива в условиях природных изменений раннего – среднего голоцена // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6. № 3 (20). С. 177–186.

Крайнов Д.А. Волосовская культура. Эпоха бронзы лесной полосы СССР // Археология СССР. М: Наука, 1987. С. 10–27.

Климатические катастрофы в раннем и среднем голоцене и их влияния на древние сообщества. Радиоуглерод в археологических и палеоэкологических исследованиях. // Под ред. Зайцевой Г.И., Кульковой М.А. СПб., 2007. С. 316–334

Мурашкин А.И., Карпелан К. Периодизация эпохи раннего металла Кольского полуострова на основании изучения керамики // Проблемы периодизации и хронологии в археологии эпохи раннего металла Восточной Европы. Материалы тематической научной конференции. СПб., 2013. С. 200–207.

Недомолкина Н.Г. Неолит Верхней Сухоны // Автореф. дис. на соиск. уч. степ. к.и.н. СПб., 2007. 22 с.

Холкина М.А., Гусенцова Т.М., Герасимов Д.В. Перо феникса: об особом значении примеси асбеста в керамике северо-запада // Археология Подмосковья. 2020. № 16. С. 49–60.

Børslid Hop Henriette Maria Hop. Asbestos Ceramics along the West Norwegian Coast-Influences, Age and Morphology in the Bronze Age-Early Pre-Roman Iron Age // British Archaeological Reports – International series, 2016. P. 3–12.

Carpelan C. Om asbestkeramikens historia i Fennoskandien. // Finskt Museum, 85 (1978), 1979. P. 5–25.

Gerasimov D.V., Kholkina M.A., Gusentsova T.M. Tracing the boundary: southern periphery of the Neolithic Asbestos Ware // Estonian Journal of Archaeology. 2019. T. 23. № 2. C. 146–172.

Lavento M., Hornytzkij S. Asbestos types and their distribution in the Neolithic, Early Metal Period and Iron Age pottery in Finland and Eastern Karelia // Pithouses and potmakers in Eastern Finland: Reports of the Ancient Lake Saimaa Project, HPIA, 9. Helsinki, 1996. P. 41–70.

Nordqvist K. The Stone Age of North-Eastern Europe 5500-1800 cal. BC. Bridging the gap between the East and the West // Oulu, 2018.

Pälsi S. Riukjarven ja Piiskunsalmen kivikautiset asuinpaikat Kaukolassa // Helsinki, 1915.

Pesonen P. Early Asbestos Ware – Pithouses and Potmakers: Reports of the Ancient Lake Saimaa Project // Helsinki Papers in Archaeology 9. Ed. T. Kirkinen, University of Helsinki, Helsinki, 1996. P. 9–39.

Stilborg O. Pottery craft tradition in transition: From Neolithic central China to Bronze Age northern Sweden // Journal of Archaeological Science: Reports. 2017. V. 16. P. 658–664.

Zhulnikov A.M., Tarasov A.Yu., Kriiska A. Discrepancies between conventional and AMS dates of complexes with Asbestos and Porous Ware – probable result of «reservoir effect»? // Fennoscandia Archaeologica, XXIX, 2012. P. 79–86.

П.С. Анкушева[1, 2], А.Д. Климова[2], П.В. Хворов[1]
[1] – Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс, polenke@yandex.ru
[2] – Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск

Керамический комплекс рудника Новотемирский: технология и минералогия

Несмотря на то, что древние рудники Урало-Мугоджарского региона только недавно стали объектами пристального междисциплинарного изучения, уже можно говорить о целом ряде характерных особенностей этого типа памятников. К ним относятся определенная геолого-минералогическая характеристика месторождения, морфология современного состояния выработок – центральное углубление, окруженное кольцом задернованных отвалов, многоэтапность их разработки [Зайков и др., 2005]. В пределах нескольких километров от рудника, как правило, располагаются поселения аналогичной археологической культуры. Еще одной важной особенностью является слабая, в сравнении с поселенческими памятниками бронзового века, насыщенность культурного слоя вещественными свидетельствами человеческой деятельности. В частности, единичный характер находок керамики – основной культурно-дифференцирующей категории артефактов эпохи палеометаллов Северной Евразии – стимулирует интенсификацию ее изучения для понимания механизмов функционирования отдельных памятников и горного дела древности в целом. Данная работа на частном примере иллюстрирует информационные возможности интеграции различных методов по изучению древней керамики: традиционного сравнительно-типологического анализа, технико-технологического анализа (далее – ТТА) по методике А.А. Бобринского при помощи бинокулярной микроскопии, а также рентгенофазового анализа состава формовочных масс.

Объектом исследования выбрана керамическая коллекция древнего рудника Новотемирский. Медно-магнетитовое рудопроявление находится в степной зоне Челябинской области в окрестностях одноименного поселка, в центре Куликовского ультрабазитового массива на контакте апогарцбургитовых серпентинитов с родингитами. Современная промышленная деятельность не осуществляется. Первичные медные руды представлены халькопиритом и борнитом, в зоне окисления развиты хризоколла, малахит, азурит, реже делафоссит, ковеллин, халькозин, самородная медь. При первоначальном обследовании памятник представлял собой окруженный задернованными отвалами карьер размером 40 × 30 м. В ходе полевых сезонов 2015–19 гг. на площадке памятника были заложены два раскопа общей площадью 400 м^2, а также 4 рекогносцировочные траншеи для изучения стратиграфии отвалов; выявлены и исследованы засыпанные горные выработки различной морфологии (шахты и шурфы), прилегающий к ним культурный слой и структура напластований отвалов. В слое были обнаружены фрагменты костей животных, каменные орудия горного дела из песчаника, фрагменты керамики, а также каменная литейная двустворчатая форма горнопроходческого орудия (кирки-пешни). Предполагаются три этапа горно-металлургической деятельности в позднем бронзовом веке: синташтинский этап – 21–20 вв. до

н.э.; алакульский этап – 17–16 вв. до н.э.; этап финальной бронзы – 15–13 вв. до н.э. Помимо этого, обнаружены свидетельства посещения рудника в раннем железном веке (кашинская культура) [Медведева и др., 2019].

Керамический комплекс представлен чрезвычайно ограниченно, несмотря на значительную вскрытую площадь. Предварительно к бронзовому веку были отнесены 32 фрагмента керамики от не менее 5 сосудов. Целью исследования является определение технологии изготовления керамики для уточнения культурно-хронологической принадлежности связанных с ней объектов рудника, количества сосудов и их возможного применения. Методическая задача включает в себя сравнение и взаимопроверку результатов ТТА и рентгенофазового анализа. В выборку вошли фрагменты керамики, локализованные в различных, предположительно разновременных, объектах рудника Новотемирский: металлургическом горне, шахте, в заполнении различных участков отвала и из подъемных сборов.

Технико-технологический анализ 7 образцов был выполнен по методике, разработанной А. А. Бобринским [1978], аналитик А.Д. Климова. В работе использовался бинокулярный микроскоп МБС-2. Ввиду фрагментированности материала данные приведены по двум ступеням гончарного производства: отбор исходного пластичного сырья (далее ИПС) и составление формовочной массы. Оценка характера примесей производилась по свежим изломам и поверхностям размером не менее 2 × 2 см, предварительно очищенным от солевых и других наслоений. Для обеспечения одинаковых условий для наблюдения за пластичным сырьем и примесями небольшие обломки от каждого экземпляра были нагреты в муфельной печи до 800–850 °С.

Рентгенофазовый анализ керамики проводился на дифрактометре SHIMADZU XRD-6000 (ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, аналитик П.В. Хворов), Cu-анод, графитовый монохроматор; расчет содержания проведен методом Ритвельда в программе SIROQUANT V4. Перед исследованием фрагменты керамики размером 1.5 × 1.5 см были измельчены до состояния ~10 mkm в яшмовой ступке. Всего проанализировано 5 проб.

Ниже представлена индивидуальная характеристика по каждому образцу.

Образец 1 (шифр 369Н/1). Шейка сосуда без орнамента найдена на уровне погребенной почвы под отвалом отработанной породы у внутреннего края траншеи № 1 (2017 г.). Размеры фрагмента 4.2 × 3 см, толщина – 0.8 мм. Цвет темно-серый, черепок плотный. Шейка сосуда прямая, венчик прямой, срезан ножом. Внешняя поверхность повреждена, внутренняя хорошо залощена, фиксируются тонкие горизонтальные борозды – следы заглаживания. В качестве ИПС отбиралась сильноожелезненная слабозапесоченная глина (10 окатанных и полуокатанных кварцевых включений на 1 см² размером 0.2–0.3 мм). Рецепт формовочной массы сосуда: «глина + тальк» (концентрация талька 1 : 5/6). Рентгенофазовый анализ подтвердил наличие талька в составе формовочной массы, однако его соотношение больше, чем отмечено по результатам ТТА – 38 %.

Образец 2 (шифр 369Н/47). Из подъемных сборов на переотложенном слое отвала происходит фрагмент тулова сосуда. Размер 2.5 × 3.5 см, толщина – 0.7 см, цвет черный. На внешней поверхности нанесен орнамент в виде двух параллельных горизонтальных желобков и двух параллельных зигзагообразных линий. В качестве ИПС использовалась среднеожелезненная слабозапесоченная глина (7 включений на 1 см² размером 0.1–0.2 мм). В качестве искусственных примесей к глине добавлены дресва жильного талька (в концентрации 1:6/7) и органика.

Образец 3 (шифр 369Н/48). Фрагмент шейки сосуда найден к северо-востоку от шахты № 1 на краю насыпи древнего отвала. Размеры – 2.5 × 2 см, толщина – 0.7–0.9 см, цвет черный. Венчик округлой формы, отогнут. На внешней поверхности нанесен орнамент в виде двух параллельных горизонтальных желобков под венчиком. Сосуд изготовлен из

глины средней ожелезненности. Глина слабозапесоченная (до 15 включений на 1 см² полуокатанных кварцевых частиц размером 0.1–0.2 мм). В качестве естественных примесей в глине присутствуют единичные включения бурого железняка размером 0.4 мм. Об использовании глины в сухом состоянии свидетельствуют следы ее дробления. Искусственно в формовочную массы вводились тальковая дресва и органика. Дресва представлена включениями жильного талька размером 0.1–0.4 мм, единично – до 1 мм (концентрация 1 : 7/8). Органика фиксируется по единичным отпечаткам растительности размером 0.1–0.3 мм.

Образец 4 (шифр 369/26, 28). Найден на дне шахты № 1, происходит от «плечика» сосуда средних размеров. Размер фрагмента – 7.5 × 4 см, толщина – 0.7 см. Цвет внешней поверхности серо-коричневый. Шейка прямая, переход к тулову оформлен в виде уступа. Сосуд орнаментирован 6 прочерченными горизонтальными линиями сверху и снизу уступа, ниже на тулово в противоположных направлениях уходят группы из трех прочерченных параллельных линий. В качестве ИПС для изготовления сосуда использовалась среднеожелезненная глина. Глина среднезапесоченная. В качестве естественных примесей в глине выделяются песок (разноцветный окатанный и полуокатанный, размером 0.1–0.4 мм, до 30 включений на 1 см²) и единичные рыхлые железистые включения.

Формовочная масса составлена по рецепту «глина + тальк». По внешним признакам различаются две разновидности тальковой дресвы: 1) включения жильного талька, который представлен волокнистыми и пластинчатыми частицами серого цвета с металлическим, реже зеленоватым блеском размером 0.1–0.2 мм, редко до 2 мм; 2) твердые темно-серые «мыльные» частицы размером 0.5–1.1 мм, единично до 3 мм. Концентрация тальковой дресвы по отношению к глине 1 : 8/9.

Помимо талька, в составе примесей фрагмента по результатам рентгенофазового анализа отмечены оливин (13 %) и гематит (3 %). Присутствие оливина может быть следствием добавления дробленых металлургических шлаков в формовочную массу [Григорьев, 2013].

Образец 5 (шифр 369Н/32) также найден на дне шахты № 1, но не склеивался с вышеописанным. Фрагмент происходит от слабораздутого тулова сосуда, орнаментированного горизонтальными зигзагами, состоящими из трех прочерченных линий. Цвет внешней поверхности серо-коричневый, внутренней – черный. Сосуд изготовлен из среднеожелезненной среднезапесоченной глины. В исходном пластичном сырье фиксируются: 1) разноцветный окатанный и полуокатанный песок (56 включений на 1 см² размером от 0.1 до 0.3 мм); 2) единичные включения бурого железняка; 3) редкие включения белого остроугольного кварца (2–3 мм). Для изготовления сосуда использовался «чистый» рецепт «глина + тальк». Тальк жильный, размер частиц составляет 0.1–0.2 мм, реже – 0.2–0.4 мм. Тальк по отношению к глине добавлен в концентрации 1 : 7/8.

Рентгенофазовый анализ выявил в качестве примесей тальк (19 %), слюду (6 %) и хлорит (3 %).

Образец 6 (шифр 369Н/91) происходит из заполнения металлургического горна. Орнамента нет, внешняя и внутренняя стороны тщательно заглажены и уплощены, толщина стенок до 1 см, цвет светло-коричневый. Изделие изготовлено из незапесоченной среднеожелезненной глины. Формовочная масса составлена по рецепту «глина + раковина». По качественным признакам включений было определено, что раковина использовалась без дополнительной термической обработки [Салугина, 2016]. На внешней поверхности сосуда образовались многочисленные пустоты от раковины, выгоревшей под воздействием высоких температур. Рентгенофазовый анализ подтвердил использование раковины (21 % кальцита), а также зафиксировал большое количество слюды (29 %) в составе керамики, которая, возможно, являлась составляющей ИПС, а не искусственной добавкой.

Таблица

Результаты рентгенофазового анализа образцов керамики из раскопок рудника Новотемирский

№ обр.	Шифр образца	Минеральный состав (прибл. вес. %)										Аморфная (ориент. %)
		кварц	плагио-клаз	каль-цит	оли-вин*	гема-тит	слю-да	хло-рит	тальк	Mn-фаза	смек-тит	
1	1	10	4					9	38	4		35
4	28	14			13	3		10	16			44
5	32	35	7				6	3	19			30
5	32 (обожж.)	31	8			3	7	2	17			32
6	91	22	7	21			29	4			+	16

Примечание. Анализ выполнен на дифрактометре SHIMADZU XRD-6000, Cu-анод, графитовый монохроматор; расчет содержаний проведен в программном продукте SIROQUANT V4. * – минерал группы оливина.

Форма и орнаментация сосудов из шахты («плечико», оформленное в виде уступа, слабораздутое тулово, протащенная гребенка, геометризм и зональность орнамента) позволяют уверенно отнести их к алакульской культуре. Культурную принадлежность фрагментов из подъемных сборов и северного отвала однозначно установить затруднительно, однако такие признаки, как резко отогнутый венчик и состоящая из канелюр орнаментальная композиция позволяет предположить близость к синташтинскому или абашевскому типу. Фрагменты из трашнеи и горна не имеют морфологических культурно-диагностируемых признаков.

По данным ТТА, все сосуды были изготовлены из сильножелезненных и среднеожелезненных глин различной степени запесоченности. В формовочной массе сосуда из горна фиксируется искусственная примесь дробленой раковины моллюсков, сосудов из траншеи и шахты – тальк в количестве от 1 : 5/6 до 1 : 8/9, сосудов из подъемных сборов и северного отвала – тальк в количестве около 1 :7 и органика.

По данным рентгенофазового анализа, в состав всех образцов керамики входит кварц (10–35 %), хлорит (2–10 %), плагиоклаз (4–8 %, за искл. образца № 4), а также аморфная составляющая (16–44 %), предположительно, силикатного состава (табл.). В трех образцах присутствует тальк в концентрации от 16 до 38 %. В образце № 4, происходящем из шахты, наряду с тальком, фиксируется примесь оливина в количестве примерно 13 %, отсутствует плагиоклаз. Образец керамики из горна отличается от остальных отсутствием талька, высокой концентрацией кальцита (21 %) и слюды (29 %).

Внешний облик, результаты технико-технологического и рентгенофазового анализов позволяют выделить различные гончарные традиции в керамическом комплексе рудника Новотемирский:

1. Керамика из заполнения горна отличается от остальных образцов высокой концентрацией слюды и искусственной примесью раковины в формовочной массе. Среди керамических комплексов бронзового века Южного Зауралья дробленая раковина наиболее характерна для синташтинского гончарства. Однако исследователи сходятся во мнении по поводу ее приуральских истоков [Дубовцева и др. 2016]. В частности, на поселении Устье I тип синташтинской керамики с абашевскими признаками включает наибольшую долю сосудов с примесью раковины [Древнее Устье…, 2013].

2. Состав формовочных масс образцов из отвала к северу от шахты и подъемных сборов близок. Возможно, они являлись фрагментами одного сосуда. Форма и орнаментальная композиция находят аналогии в культурах ранних этапов позднего бронзового века Южного Урала.

3. Морфология, орнаментация и состав формовочных масс фрагментов из шахты № 1 позволяют уверенно отнести их к алакульской культуре [Григорьев и др., 2009; Илюшина и др., 2020]. В шахте найдены фрагменты от как минимум двух разных сосудов, один из которых, вероятно, содержит примесь металлургического шлака. Практика введения шлака в формовочную массу распространена на срубных и андроновских памятниках, которые либо располагаются вблизи древних рудников, либо связаны с бронзолитейным производством [Ермолаева и др., 2018; Салугина, 2019].

Сравнение результатов анализа формовочных масс при помощи ТТА и рентгенофазового анализов позволило также отметить следующие методические тенденции. В целом, результаты не противоречат, а дополняют друг друга. При помощи ТТА фиксируется большее количество качественных признаков, однако рентгенофазовый анализ способствует фиксации примесей незначительных концентраций (оливин, гематит, слюда и др.), не всегда доступных визуально. Значения объема примесей в %, полученные при помощи рентгенофазового анализа, как правило, превышают результаты визуальной оценки при ТТА. Минеральный состав фрагмента алакульской керамики с примесью талька после обжига в муфельной печи изменился незначительно – окислительная атмосфера печи привела к появлению небольшой (4 %) примеси гематита.

Таким образом, комплексное исследование керамической коллекции бронзового века при помощи ТТА, рентгенофазового и сравнительно-типологического анализов способствовало уточнению культурно-хронологической позиции отдельных объектов рудника Новотемирский. Наиболее ранние признаки имеет керамика из металлургического горна и отвала к северу от шахты № 1 (синташтинско-абашевский период), сама шахта сооружена в более поздний алакульский период. Использование металлургического шлака в составлении формовочных масс в это время сближает технологии Новотемирского с гончарством других горно-металлургических памятников срубной и андроновской культурно-исторической общности. Применение рентгенофазового анализа совместно с ТТА способствует точному определению минерального состава формовочной массы, а также фиксации примесей, добавленных в малых объемах.

Работа выполнена в рамках бюджетной темы Института минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН № АААА-А19-119072390050-9.

Литература

Бобринский А.А. Гончарство Восточной Европы. Источники и методы изучения. М.: Наука, 1978. 272 с.

Григорьев С.А., Петрова Л.Ю., Салугина Н.П. Типология и технология изготовления керамики поселения эпохи поздней бронзы Мочище в Южном Зауралье // Известия Челябинского научного центра. 2009. № 2 (44). С. 40–43.

Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы. Челябинск: Цицеро, 2013. 660 с.

Древнее Устье: укрепленное поселение бронзового века в Южном Зауралье / Отв. ред. Н. Б. Виноградов; науч. ред. А. В. Епимахов. Челябинск: Абрис, 2013. 482 с.

Дубовцева Е.Н., Киселева Д.В., Пантелеева С.Е. Комплексное исследование керамики синташтинского типа из коллекции укрепленного поселения Каменный Амбар // Уральский исторический вестник. 2016. № 4 (53). С. 99–110.

Ермолаева А.С., Калиева Ж.С., Дубягина Е.В. Культурная атрибуция жилища-мастерской на поселении Талдысай на основе анализа керамики // Самарский научный вестник. 2018. Т. 7. № 3. С. 269–275.

Зайков В.В., Юминов А.М., Дунаев А.Ю., Зданович Г.Б., Григорьев С.А. Геолого-минералогические исследования древних медных рудников на Южном Урале // Археология, этнография и антропология Евразии. 2005. № 4 (24). С. 101–114.

Илюшина В.В., Алаева И.П., Виноградов Н.Б. Керамический комплекс могильника бронзового века Кулевчи VI: типология и технико-технологический анализ // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2020. № 3 (50). С. 35–47.

Медведева П.С., Алаева И.П., Плеханова Л.Н., Анкушев М.Н. Междисциплинарные методы исследования в решении проблемы датировки древних горных выработок (на примере рудника Новотемирский в Южном Зауралье) // Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия: Мат. междисципл. науч. конф. / Под ред. Д.С. Коробова. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2018. С. 111–117.

Салугина Н.П. Металлургические шлаки в формовочной массе керамики позднего бронзового века: возможности историко-культурной интерпретации // Вестник «История керамики». 2019. Вып. 1. М. С. 36–47.

Салугина Н.П. Идентификация раковины в составе древней керамики: Критерии различения естественного или искусственного характера // Традиции и инновации в изучении древнейшей керамики: Мат. междунар. науч. конф. СПб.: ИИМК РАН, 2016. С. 68–71.

И.К. Новиков[1], И.А. Блинов[2], Ю.В. Савельева[1]

[1] – *Курганский государственный университет, г. Курган, novikov2479@mail.ru*

[2] – *Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс*

Состав «фаянсовых» бус из Алакульского могильника позднего бронзового века

Материальная культура бронзового века лесостепного Притоболья, дошедшая до наших дней, насчитывает несколько категорий находок. Все они в той или иной степени являются уникальными маркерами бронзового века. Если перечислять по категориям, то наиболее хорошо изученными являются керамика и изделия из цветных металлов, для которых созданы типологии, хорошо известен состав и способы изготовления. Известны немногочисленные изделия из кости и камня, хотя и для них имеются устойчивые аналогии на территории всего лесостепного региона. Единичны изделия из дерева, либо их следы, оставленные в грунте. Особняком на общем фоне стоят изделия из т.н. пасты или фаянса. Данная категория находок является достаточно массовой и встречается, в основном, в погребальных комплексах как неотъемлемая часть костюма бронзового века, в составе накосников, нагрудных украшений, головных уборов, челюстно-лицевых подвесок, обуви и других элементов костюма. Варианты украшения женского костюма, частью которого, наряду с фаянсовыми бусами, выступали металлические, костяные и каменные элементы, реконструируются многими авторами. Благодаря тщательной фиксации на месте раскопок немногочисленных сохранившихся в нетронутом виде погребений удалось детально реконструировать взаиморасположение элементов костюма и вписать в него пастовые бусы как неотъемлемую его часть [Куприянова, 2008; Усманова, 2010].

Целью данной работы является изучение химического состава фаянсовых бус лесостепного Притоболья на примере Алакульского могильника для последующего сравнения с сопредельными регионами.

Алакульский могильник – эпонимный памятник для одной из наиболее известной и широко распространённой культуры позднего бронзового века, бытовавшей в период с XVIII–XVI вв. до н.э. [Молодин и др., 2014].

Таблица 1

Состав связующего стекла «фаянсовых» бус Алакульского могильника (мас. %)

№ п.п.	Анализ	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	FeO	CuO	Сумма
1	18003a				78.93		0.43	1.17		2.29				12.75	95.56
2	18003b	6.84	1.8	4.5	58.36	0.39		1.57	7.93	2.41			10.36	4.1	-98.26
3	18003c		0.28	0.28	85.98		0.29	0.7		1.83				9.93	99.29
4	18009a	10.25	0.57	1.51	69.4			2.07	4.56	2.65			0.22	8.76	100
5	18008e	12.97		24.67	38.38				5.57	4.38	0.21		9.38	4.44	100
6	18002a	8.02	2.1	2.71	66.9			1.81	5.76	2.72	1.25		2.78	4.08	98.14
7	18011a	5.22	1.03	1.53	72.79			0.53	13.09	2	0.23		1.03	2.67	100.12
8	18010a	8.26	1.02	1.64	69.79			0.57	10.47	1.62	0.26		0.83	4.65	99.11
9	18004a	7.2	0.88	2.46	72.93			1.07	8.38	1.58	0.21		1.11	3.66	99.47
10	18007e	10.84	1.51	2.29	69.4			1.69	3.24	2.25			0.83	8.09	100.14
11	18005c	6.1	0.81	5.6	71.25			0.86	9.93	1.45			0.72	3.27	100
12	18001a	0.83	13.11	3.34	51.44				0.28	12.41	0.15	0.24	17.23		99.04
13	18001b	5.96	2.14	2.86	70.79			0.86	8.9	0.87			4.16	4.3	100.85
14	18006a	7.89	1.12	3.13	74.6			1	6.21	2.31			1.36	2.21	99.83

Примечание: пустые клетки – ниже предела обнаружения.

Впервые Алакульский могильник была отмечен в статье Р. Г. Игнатьева, им отмечается наличие 18 курганных насыпей. В 1938 г. под руководством К.В. Сальникова были исследованы курганы № 8 и 13 и зафиксировано 66 курганов. В 1969 г. курганы № 15 и 49 были исследованы под руководством Е.Е. Кузьминой.

В период с 1999 по 2003 гг. археологической экспедицией под руководством С.Н. Шилова было исследовано 14 курганов.

Нами начато обследование коллекции фаянсовых бус 1999–2003 гг. исследования. Из 163 погребений были исследованы 483 фаянсовые бусины. Каждая бусина рассматривалась отдельно, ей присваивался индивидуальный номер, определялись размерные и морфологические особенности. Необходимо отметить очень плохую сохранность и хрупкость материала.

Обломки бусин монтировались в шашку из эпоксидной смолы, после чего полировались. Полированные препараты напылялись углеродом и исследовались на растровом электронном микроскопе Tescan Vega 3 с энерго-дисперсионным спектрометром Oxford Instruments X-act. Ускоряющее напряжение 20кВ, живое время 120 с (ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс, аналитик Блинов И.А.). Электронно-микроскопическому анализу подвергнуто 11 бусин.

Бусы изготовлены из «фаянса», представляющего собой угловатые, нисколько не оплавленные зерна кварца с незначительной примесью других минералов – циркона, апатита и др. Скорее всего в качестве наполнителя использовался измельченный кварцевый песок. Зерна кварца сцементированы силикатным стеклом, состав которого варьирует. В бусах отмечается высокая пористость из-за недостатка стекловатого компонента (рис.). Содержания щелочных металлов варьируют от содержаний ниже предела обнаружения до Na_2O до 12.97, K_2O до 13.09 мас. % (табл. 1). Отмечается постоянная примесь Cl до 2.07 мас. %. Вместе с этим характерны высокие содержания CuO – до 12.75 мас. % и FeO – до 17.23 мас. %.

Проведенный корреляционный анализ показал, что между некоторыми компонентами выявляются положительные и отрицательные связи. Наличие тех или иных связей дает основания для следующих предположений: Na-Cl (k = 0.69) – вместе с достаточ-

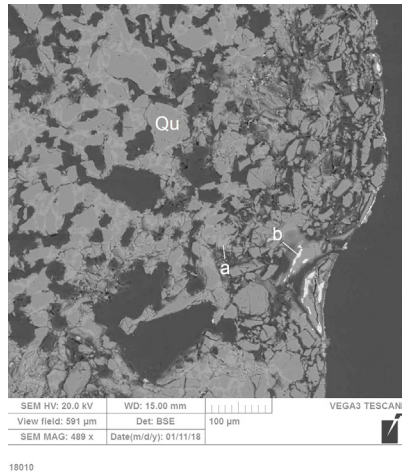


Рис. Бусина пористого фаянса, состоящая из угловатых обломков кварца (Qu), сцементированного силикатным стеклом (a) с остатками фосфатно-свинцовой глазури (b). Изображение в отражённых электронах. Полированный срез.

но высокими содержаниями Cl в самом стекле дает основания полагать, что в качестве плавня добавляли поваренную соль. Положительная связь Mg-Ca (k = 0.97) при отрицательных Mg-K (k = –0.64) и Mg-Na (k = –0.77) возможно связана с тем, что в качестве добавок использовался доломит.

В массе стекла и обломков кварца в единичных случаях встречаются изометричные включения новообразованных фаз $CaSb_2O_4$ и $Na_2Sb_2O_4$ размером до 20 мкм. Эти вещества придают стеклу непрозрачность и голубовато-зеленый цвет, однако в стекле исследуемых бус эти фазы имели единичное распространение.

На трех бусинах обнаружены каймы толщиной до 200–250 мкм, сложенные соединениями свинца – фосфатами и карбонатами (табл. 2). В составе отмечается примесь CaO до 0.51 мас. % в карбонатах и 22.76 мас. % – в фосфатах. Каймы являются реликтами свинцовой глазури, изготовленной, скорее всего, из фосфатов и оксида свинца – возможно, глёта. Во время археологизации предметов оксид свинца заместился карбонатом. Фосфатные стекла также могли измениться. Глазурь не могла быть свинцовым силикатным стеклом, т.к. оно достаточно устойчиво в поверхностных условиях и должен быть сохраниться остаток силикатных фаз.

Как уже было сказано ранее, в историографии присутствует различные определения данной категории находок. У древних «фаянсов» нет керамической основы, что определяет сущность фаянсов эпохи средневековья, нового и новейшего времени. Их главным компонентом является оксид кремния [Островерхов, 2003–2004]. Сегодня фаянсом называют мелкопористый керамический материал, покрытый прозрачной или непрозрачной глазурью. Однако в исследуемых нами образцах отсутствует глина. Нечто похожее, и по сути промежуточное между исследуемым материалом и фаянсом использовалось в средневековье, данная категория материалов называется исследователями «кашин», его рецептура известна по этнографическим источникам: белый кварц или кварцит– 70–80 %, бентонитовые глины, – 10–20 %, фритта, такая же, как для глазури, – 10 % [Кубанкин и др., 2018].

В большинстве работ, посвященных публикации материалов исследований, авторы ограничиваются фиксацией наличия данной категории находок. Фаянсовые бусы, при должной систематизации, могут рассматриваться как хрономаркер, т.е. выступать маркером связей археологических культур – их времени, динамики, направления, и главное их наличия а также участвовать в реконструкции костюма, моды, украшений; освещать торговые, ремесленные сферы деятельности. Современное состояние изучения древних фаянсов на территории Урало-Казахстанского региона в целом и лесостепного Притоболья, в частности, можно охарактеризовать как отсутствие единого представление о древних фаянсах. Нет четкого определения и у исследователей. В отечественной литературе используется термин «паста», в то время как в зарубежные исследователи чаще используют термины «фритта», «фаянс», «египетский фаянс» [Островерхов, 2003–2004], «застекленный состав», «спеченный кварц», «глазурованная фритта», «композиция», «египетская синь», или

Таблица 2

Состав остатков глазури «фаянсовых» бусин Алакульского могильника (мас. %)

№ п.п.	Анализ	P_2O_5	Cl	CaO	CuO	PbO	Сумма	Вещество
1	18008a	15.65	2.53	9.9		63.26	91.34	фосфатное стекло
2	18008b			0.51		78.49	79.00	карбонат свинца
3	18011b	16.24	2.74	2.13		78.88	100	фосфатноестекло
4	18007a	26.28	1.39	22.76	1.15	45.96	97.54	фосфатное стекло
5	18007b	26.63	1.07	21.93	1.38	46.73	97.74	фосфатное стекло
6	18007c	17.58	1.84	5.99		64.62	90.04	фосфатное стекло

Примечание: пустые клетки – ниже предела обнаружения.

даже «фарфор». Термины используются для обозначения материала, где бы он ни был изготовлен, и современный химический анализ часто является единственным способом установить происхождение таких объектов, как бусы, зачастую имеющие самые простые формы. Для лесостепного Притоболья данная категория находок является хрономаркером в самых общих чертах и датируется поздним бронзовым веком, в основном, по взаимозалеганию с другими артефактами этого периода. Фаянсовые бусы редко рассматриваются как предмет импорта или местного производства [Лихтер и др., 2017], данная категория находок скорее рассматривается как распространение технологии.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ (№ 19-49-450001 р_а «Междисциплинарные исследования материалов Алакульского могильника эпохи поздней бронзы»).

Литература

Кубанкин Д.А., Кашникова А.Л., Локис А.В., Шелепов Д.А. К вопросу о технологии производства кашинной посуды и специфике ее изготовления на Селитренном городище. // Археология евразийских степей. 2018. № 4. С. 93–97.

Куприянова Е.В. Тень женщины: женский костюм эпохи бронзы как «текст» (по материалам некрополей Южного Зауралья и Казахстана). Челябинск: АвтоГраф, 2008. 244 с.

Лихтер Ю.А., Усманова Э.Р. Бусы из египетского фаянса из казахстанских памятников андроновской общности. // История и археология Семиречья. Сборник статей и публикаций. 2017. Вып. 5. С. 40–55.

Молодин В.И., Епимахов А.В., Марченко Ж.В. Радиоуглеродная хронология культур эпохи бронзы Урала и юга Западной Сибири: принципы и подходы, достижения и проблемы // Вестник НГУ. Серия: История и филология. 2014. Т. 13. Вып. 3: Археология и этнография. С. 136–167.

Островерхов А.С. Древние «фаянсы» в памятниках эпохи бронзы – начала железа в Восточной Европе (III – первая половина I тыс. до Р. Х.) (парадигмы артефактов) // Stratum plus. Вып. 2. Кишинев, 2003–2004. С. 171–203.

Усманова Э.Р. Костюм женщины эпохи бронзы Казахстана. Опыт реконструкций. Караганда; Лисаковск: ТАиС, 2010. 176 с.

А.Н. Хорькова [1], Д.В. Домрачева [1], Д.А. Данилов [1], Д.В. Киселева [2], Е.В. Дубягина [3]
[1] – УрФУ им. Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, arina.khorkova@gmail.com
[2] – Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург
[3] – Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан

Хроматографические методы исследования органических остатков в керамике

Изучение органических остатков в археологической керамике может нести ценную информацию об использовании древними людьми посуды, а также об их образе жизни и кулинарных практиках [Craig, 2013]. Липиды (жиры, воски и смолы), по сравнению с другими биомолекулами, могут сохраняться на протяжении длительного времени, поскольку они обладают гидрофобными свойствами [Dunne, 2017]. Липиды подразделяются на три больших класса: триглицериды, фосфолипиды и стеролы. Триглицериды являются главной формой нахождения липидов в живых организмах и рационе человека и состоят из молекулы глицерола, соединенной с тремя жирными кислотами. Жирные кислоты отличаются друг от друга по двум важным параметрам: длине углеродной цепочки и степени ненасыщенности [Dunne, 2017].

Целью данной работы было изучение состава органических остатков археологической керамики методом ГХ/МС после кислотного метанолиза.

Объектом исследования послужил керамический материал, представленный фрагментами посуды саргаринского типа, обнаруженный во время археологических работ на территории Бозшакольского горно-металлургического комплекса (Казахстан). Археологические работы на территории памятника были проведены в 2007 г. археологической экспедицией Карагандинского государственного университета имени Е.А. Букетова [Дубягина, 2017]. Археологами были обнаружены 10 объектов, охватывающих широкий хронологический диапазон от палеолита до рубежа эр, включая обширный керамический материал. По результатам технологического анализа можно сказать, что большинство сосудов использовалось в быту и имеет жирный нагар на внешней и внутренней поверхностях, следы бытового лощения, жирные прослойки в изломах [Дубягина, 2017].

Для выполнения анализа были взяты 4 образца археологической керамики, предварительно измельченные в яшмовых ступках. Для протекания реакции метилирования образцы обработали 5 см^3 подкисленного метанола и погрузили в ультразвуковую ванну на 20 мин. Образцы были центрифугированы в течение 10 мин при 3000 об/мин. Раствор, содержащий метиловые эфиры, отделяли от образца и сушили под азотом. Полученный экстракт растворили в гексане. Для лучшей экстракции метиловых эфиров растворитель пробы поместили в ультразвуковую ванну на 20 мин. После этого полученные экстракты были центрифугированы в течение 10 мин при 3000 об/мин.

При выполнении работы были использованы: газовый хроматограф Perkin Elmer Clarus 600 с масс-спектрометром Perkin Elmer Clarus 600T, капиллярная колонка Elite-5MS 30 м × 250 мкм, лайнер с внутренним диаметром 4 мм. По программе температура термостата изменялась с 30 °C до 300 °C с изотермическим периодом 10 мин. Масс-спектрометр работал в режиме ионизации электронным ударом (70 эВ). Диапазон регистрации масс-спектров по величине m/z составил от 35 до 400 Да.

Идентификация пиков проведена с использованием встроенной библиотеки масс-спектров и литературных источников, а также собственной интерпретации масс-спектров.

Таблица

Жирокислотный состав и отношения жирных кислот в исследованных образцах археологической керамики в сопоставлении с литературными данными

[Пожидаев и др., 2017; Бабурина и др., 2018]

	$C_{12:0}$ (L)	$C_{14:0}$ (M)	$C_{16:0}$ (P)	$C_{18:0}$ (S)	P/S	P/M	P/L
Жирокислотный состав исследованных образцов археологической керамики							
PI_S5_2	0.7	4.7	35.7	38.3	0.9	7.5	50.3
PI_S2_30_1	0.3	2.4	35.1	51.9	0.7	14.7	130.4
PIII_S_15_3	0.9	4.4	38.5	41.9	0.9	8.7	44.0
PIII_S3_2	0.9	9.9	42.2	33.6	1.3	4.3	47.7
Жирокислотный состав современных жиров							
Козье молоко	3.4–4.8	11–12	26–34	7–11	3.3	2.6	7.3
Кобылье молоко	5.4–6.2	5.7–7.2	24–25	2–2.5	11.0	3.8	4.2
Верблюжье молоко	0.9–1.2	11–15	24–27	13–19	1.6	2.0	24.6
Овечье молоко	3.7	10.5	25.7	14.3	1.8	2.4	6.9
Коровье молоко	3.6–4.5	9.5–11	25–32	12–15	2.1	2.8	7.0
Масло коровье	3.0–4.3	8–13	23–31	10–14	2.1	2.7	7.5
Молочный жир	2.7	12.4	15.3	6.0	2.6	1.2	5.7
Говяжий жир	0.9–1.2	3–3.2	25.5–27.5	24–15.5	1.1–1.6	8.0–9.2	22.9
Бараний жир	0.3–0.8	2.2–2.9	22.5–27	17.2–26	1.0–1.3	9.3–10.2	33.8–75.0
Свиной жир	0.2–0.7	1.4–1.5	25.1–27	16–17.2	1.7–1.9	16.7–19.3	38.6–125.5
Растительные масла	–	0.01–0.1	7.5–18.7	1.7–4.5	1.7–7.8	95–1150	–

Примечание: жирные кислоты: L – лауриновая, M – миристиновая, P – пальмитиновая, S – стеариновая

По результатам хроматографического анализа было установлено присутствие в образцах насыщенных жирных кислот (C7:0 – C27:0) и их изомеров. Также были обнаружены ненасыщенные жирные кислоты (C16:1Δ9, C18:1Δ9, C22:1Δ13), оксикислоты, дикарбоновые кислоты и полиядерные ароматические углеводороды (нафталин, антрацен, пирен).

Ранее [Evershed et al., 2002; Пожидаев и др., 2017] было показано, что отношение массовых долей насыщенных жирных кислот P/S, P/M, P/L может быть использовано для идентификации видовой принадлежности остатков жиров и масел в археологических материалах. Для оценки происхождения органических остатков были рассчитаны вышеуказанные отношения (табл.).

При анализе данных из таблицы можно сказать, что жиры растительного происхождения в образцах отсутствуют, поскольку они характеризуются большими значениями P/S и P/M. Более того, миристиновая кислота C14:0 содержится в достаточно больших количествах (2.4–9.9 %) в исследованных фрагментах керамики, что характерно для животных жиров [Пожидаев и др., 2017].

Полученные результаты отношений жирных кислот могут свидетельствовать о происхождении органических остатков от жвачных животных (крупный рогатый скот, овцы). Помимо этого, в составе фрагментов керамики идентифицированы насыщенные кислоты с нечетным числом атомов углерода, в частности, C15 : 0, C17 : 0 и C19 : 0, что также характерно для жиров жвачных животных [Evershed et al., 2002].

Обнаруженные в ходе анализа короткоцепочечные жирные кислоты свидетельствует о возможном присутствии молочных жиров в исследуемых образцах. Молочные жиры отличаются от жировой ткани животных по наличию короткоцепочечных насыщенных жирных кислот ряда C4-C14 [Evershed et al., 2002]. Несмотря на то, что величины отношений жирных кислот в исследованных фрагментах керамики, в целом, соответствуют жировой

ткани жвачных животных (говяжий, бараний жир), однозначно исключать молочный жир из состава органических остатков нельзя, поскольку со временем молочный жир мог преобразоваться до жирных кислот, характерных для жировой ткани [Evershed et al., 2002]. Более того, присутствие насыщенных короткоцепочечных жирных кислот в исследованных образцах даже в незначительных количествах, не позволяет исключить молочный жир из состава нагара.

Присутствие полиядерных ароматических углеводородов говорит о возможности применения термической обработки при приготовлении пищи. Присутствие в образцах оксикислот и дикарбоновых кислот говорит о частичной деградации жирных кислот [Dunne, 2017].

Полученные данные согласуются с тем фактом, что местное население занималось скотоводческой деятельностью, о чем свидетельствуют добавки в формовочную массу керамики навоза жвачных животных, дробленых костей и использование при обработке поверхности мягкой кожи и овчины [Дубягина, 2017].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-09-00194 А.

Литература

Дубягина Е.В. Керамический комплекс Бозшакольского горно-металлургического памятника эпохи поздней бронзы // Наука и бизнес: пути развития. 2017. Т. 6(72). С. 147–149.

Пожидаев В.М., Сергеева Я.Э., Слушная И.С., Кашкаров П.К., Яцишина Е.Б. Применение метода газовой хроматографии для уточнения атрибуции древнего глиняного сосуда // Бутлеровские сообщения. 2017. Т. 52(12). С. 73–81.

Craig O.E., Saul H., Lucquin A., Nishida Y., Tache K., Clarke L. et al. Earliest evidence for the use of pottery // Nature. 2013. V. 18. No. 496(7445). P. 351–354.

Dunne J. Organic Residue Analysis and Archaeology. Supporting Information. HEAG058b // Historic England. 2017. Available at https://historicengland.org.uk/images-books/publications/organic-residue-analysis-and-archaeology/

Evershed R.P., Dudd S.N., Copley M.S., Berstan R., Stott A.W., Mottram H., Buckley S.A., Crossman Z. Chemistry of Archaeological Animal Fats // Acc. Chem. Res. 2002. V. 35. P. 660–668.

Д.В. Домрачева [1], А.Н. Хорькова [1], Д.А. Данилов [1], Д.В. Киселева [2]

[1] – УрФУ им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, domracheva_daria@mail.ru

[2] – Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург

Анализ археологической растительной смеси с применением хроматографических методов

Объектами археологических исследований являются как неорганические, так и органические материалы. В составе культурных слоев часто встречаются растительные и фаунистические остатки. Сырье растительного происхождение было очень востребовано в древности для производства лекарств, входило в состав психотропных веществ, духов, благовоний, фимиама, косметики и красителей [Day, 2013].

Аморфные органические остатки представляют собой сложные смеси независимо от их возраста и среды захоронения. Они содержат многочисленные молекулярные компо-

ненты, сильно отличающиеся по полярности, молекулярным весам и летучести. Идентификация таких веществ является актуальной аналитической задачей и требует применения современных методик анализа многочисленных органических смесей.

Одним из главных методов, используемых с этой целью в археологии, является газовая хроматография с масс-спектрометрией (ГХ/МС, GC-MS). Она позволяет проводить разделение, идентификацию и количественные определения компонентов сложных смесей.

В данной работе изучен состав археологической растительной смеси из сосуда (курганный могильник Исаковка I, Омская область) методом газовой хроматографии с масс-спектрометрией (ГХ/МС) после экстракции различными растворителями, в том числе кислым метанолом.

Археологический образец был обнаружен Средне-иртышской археологической экспедицией Омского государственного университета в 1989 г. под руководством Л.И. Погодина. Сосуд с растительной смесью был найден в неграбленом элитном воинском захоронение. Погребение датируется не ранее I–II вв. н.э.

Для анализа были отобраны четыре навески исследуемого образца массой примерно 0.5 г. Каждая навеска была обработана 5 мл одного из четырех растворителей: гексан, хлороформ, ксилол, метанол. Для лучшей экстракции пробы были помещены в ультразвуковую ванну на 30 мин, после чего они были центрифугированы в течение 10 мин при 3000 об/мин. Наибольшая степень экстракции была достигнута при использовании ксилола и метанола, причем качественно хроматограммы оказались практически идентичны.

Для получения жирокислотного профиля 0.5 г пробы обрабатывали подкисленным метанолом. Для лучшего протекания реакции метилирования пробу помещали в УЗ ванну на 15 мин. После чего подвергали центрифугированию в течение 10 мин при 3000 об/мин. Раствор отделяли от твердой фазы и упаривали под азотом, а образовавшийся осадок растворяли в гексане.

При анализе была получена хроматограмма с большим числом пиков (рис. 1). Идентификация пиков проведена с использованием встроенной библиотеки масс-спектров и литературных источников, а также путем сопоставления с образцами сравнения и собственной интерпретации масс-спектров. В составе растительной смеси выделены большие количества эфирных масел, смол и парафинов. Можно предположить, что данный образец является смесью эфирных масел, выделенных из различных растений с добавками сгущающих компонентов. Кроме того, образец содержит большое количество смол. Такой состав может быть характерен для ароматической смеси, благовония или фимиама [Day, 2013; Modugno et al., 2006; Baeten et al., 2014].

Имеющийся образец также проверили на наличие каннабиноидов [Ren et al., 2019] и никотина, а также затем сравнили с современными образцами табачной продукции. Анализ показал их отсутствие, что может свидетельствовать о том, что данная смесь не применялась как вещество, изменяющее сознание.

Ранее [Evershed et al., 2002; Пожидаев и др., 2017] было показано, что отношение массовых долей насыщенных жирных кислот P/S (пальмитиновой C16 : 0 и стеариновой C18 : 0), P/M (пальмитиновой C16 : 0 и миристиновой C14 : 0), P/L (пальмитиновой C16 : 0 и лауриновой C12:0) может быть использовано для идентификации остатков жиров и масел в археологических материалах. При расшифровке жирокислотного профиля исследуемого растительного образца (рис. 2) отношение кислот составило: P/S – 2.2, P/M – 6.6, P/L – 13. Это может свидетельствовать о преимущественно растительном происхождении жирных кислот, входящих в состав компонентов смеси.

Таким образом, в состав изученной растительной смеси входит большое число эфирных масел, смол и парафинов, вероятно, выделенных из различных растений. Поскольку

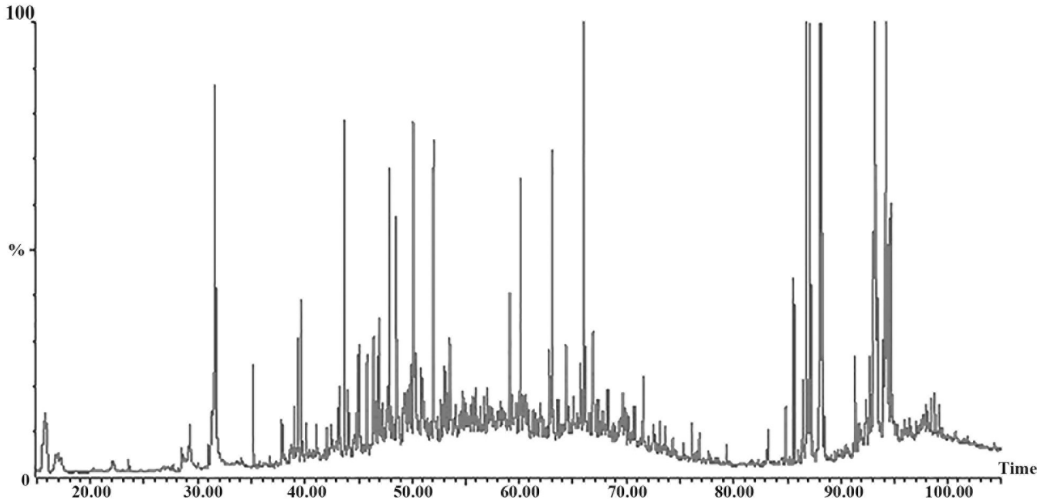


Рис. 1. Хроматограмма экстракта растительной смеси в метаноле.

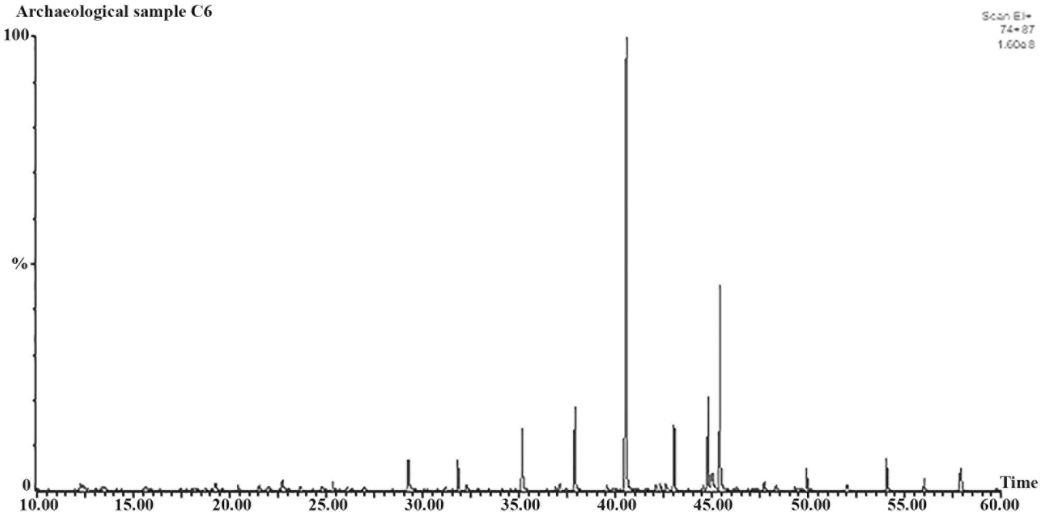


Рис. 2. Хроматограмма жирокислотного состава растительной смеси после кислого метанолиза.

психотропных веществ (каннабиноидов) не обнаружено, такой состав может быть характерен для ароматической смеси, благовония или фимиама.

Литература

Пожидаев В.М., Сергеева Я.Э., Слушная И.С., Кашкаров П.К., Яцишина Е.Б. Применение метода газовой хроматографии для уточнения атрибуции древнего глиняного сосуда // Бутлеровские сообщения. 2017. Т. 52(12). С. 73–81.

Baeten J., Deforce K., Challe S., De Vos D., Degryse P. Holy Smoke in Medieval Funerary Rites: Chemical Fingerprints of Frankincense in Southern Belgian Incense Burners // PLoS ONE. 2014. V. 9(11). e113142.

Day J. Botany meets archaeology: people and plants in the past // Journal of Experimental Botany. 2013. V. 64(18). P. 5805–5816.

Evershed R.P., Dudd S.N., Copley M.S., Berstan R., Stott A.W., Mottram H., Buckley S.A., Crossman Z. Chemistry of Archaeological Animal Fats // Acc. Chem. Res. 2002. V. 35. P. 660–668.

Modugno F., Ribechini E., Colombini M.P. Aromatic resin characterisation by gas chromatography–mass spectrometry: Raw and archaeological materials // Journal of Chromatography A. 2006. V. 1134(1–2). P. 298–304.

Ren M., Tang Z., Wu X., Spengler R., Jiang H., Yang Y., Boivin N. The origins of cannabis smoking: Chemical residue evidence from the first millennium BCE in the Pamirs // Science Advances. 2019 V. 5(6). eaaw1391.

С.И. Валиулина[1], С.Г. Бочаров[2]

[1] – Казанский федеральный университет, г. Казань, svaliulina@inbox.ru

[2] – Институт археологии АН РТ, Казанский федеральный университет, г. Казань

Химико-технологическая характеристика глазурованной посуды гончарной мастерской Царевского городища

В фондах Археологического музея Казанского федерального университета хранится группа материалов, полученных в ходе исследований Царевского городища (Волгоградская область), проводившихся Поволжской археологической экспедицией (под рук. Г.А. Федорова-Давыдова) [Бочаров, 2020]. Отдельный отряд Казанского государственного университета (рук. И.С. Вайнер) в составе Поволжской экспедиции осуществлял исследования в период с 1963 по 1968 гг. на восточном пригороде городища. Эти исследования велись шестью раскопами (II – 1963, II – 1964, II – 1965, II – 1966; II – 1967, II – 1968). Общая площадь изученной городской территории составила около 3000 м^2, единый участок исследований получил условное название «Три усадьбы» [Фёдоров-Давыдов и др., 1974]. Именно материалы сводного раскопа «Три усадьбы» с территории восточного пригорода образуют коллекцию Царёвского городища в фонде музея Казанского федерального университета. При исследовании усадьбы III на прилегающей к ней территории были обнаружены два гончарных горна для обжига поливных красноглиняных чаш, а также штампованной керамики. Горн 1 находился в 18 м южнее строений усадьбы III. Сохранилась нижняя часть топочной камеры. Горн прямоугольный в плане 1.2 × 2.2 м, сложен из кирпича. Горн 2 был зафиксирован в 0.5 м с внешней стороны восточной сены усадьбы III. Также сложен из кирпичей, топочная камера сохранила основания трех арок свода. Горн прямоугольной формы 1.20 × 3.00 м. Бракованными изделиями из гончарной мастерской засыпались на соседней усадьбе несколько арыков и хозяйственных ям. При их исследовании найдено большое количество печного припаса, фрагментов чаш с нанесенным орнаментом сграффито, не покрытых глазурью, калыпов. Поливные чаши относятся ко 2 группе изделий местных гончаров, изготовлены путём вытягивания из комка глины (РФК-6-7). Кольца поддонов чаш налепные и изготавливались отдельно. Глина коричнево-красная, средней пластичности с включениями песка, обжиг сквозной. Начало функционирования гончарной мастерской на усадьбе III авторы раскопок отнесли к хронологическому периоду IIIб с датой середина 70-х гг. XIV в., по их мнению, в запушенном состоянии усадьба доживает до 1395 г. [Фёдоров-Давыдов и др., 1974].

Химико-технологическое исследование глазурованной посуды выполнено с использованием сканирующей электронной микроскопии в сочетании с энергодисперсионным спектральным анализом (SEM-EDS). Изучение образцов в обратно-рассеянных электронах проводилось на сканирующем электронном микроскопе Carl Zeiss EVO 50 совместно с энергодисперсионным рентгеноспектральным анализом (SEM-EDS). Для обеспечения стока заряда с поверхности образцов они были напылены тонким слоем углерода, который при количественном и качественном анализе не учитывается. Съемка образцов велась при токе пучка 800–1200 пА, ускоряющем напряжении 20 кВ, рабочем расстоянии от фронтальной линзы до поверхности образца 20 мм; время накопления сигнала составило 120 сек. Рентгеноспектральный анализ выполнялся с использованием программного обеспечения Esprit Bruker. Коррекция показаний энергодисперсионного спектрометра проводилась с использованием модуля программы ZAF-коррекции. Анализы выполнены А.А. Трифоновым. Каждый образец анализировался 5 спектрами, которые набирались с нескольких областей. Этот метод дает высокую точность для основных и второстепенных элементов, а исключение точечного анализа сводит к минимуму потери в определении щелочных металлов. Для статистической обработки с каждого образца учитывались данные не менее трех измерений с близкими показателями. Результаты анализа представлены в оксидах в максимальных степенях окисления, кислород рассчитан по стехиометрии (табл.).

Установлено, что гончарная мастерская на усадьбе III в юго-восточном пригороде Сарая ал-Джедид производила красноглиняную посуду – чаши и блюда с гравированным декором по ангобу или без ангоба, с покрытием прозрачной, преимущественно, зеленой, реже – желтой и коричневой глазурью. Аналитическую выборку нашего исследования составили изделия мастерской – 8 фрагментов сосудов и предметов печного припаса (подставки – сепаи, калып) с подтеками и каплями поливы. У всех образцов анализировалась и глазурь, и глиняная основа (табл.). Во всех спектрах установлен один рецепт многосвинцовой глазури двойной шихты, которую составили два стеклообразующих компонента – оксид свинца от 41.03 до 58 % (среднее 50 %) и диоксид кремния (кварц или кварцевый песок) от 27.79 до 42.73 % (в среднем, 35.09 %) (табл.). В качестве основного источника сырья и в стекле, и в глазури типа $PbO\text{-}SiO_2$ обычно использовался галенит – монометаллическая свинцовая руда – сульфид свинца (PbS). Для получения чистого свинца применялась пирометаллургическая технология. В процессе прокала руды (окислительного обжига) происходило окисление свинца, удалялась сера и образовывался свинцовый глет – PbO. Далее полученный продукт дробили в порошок, смешивали с измельченным кварцем или песком и спекали в печи до однородной субстанции [Tite et al., 1998]. Установить, что использовалось в качестве кремнистого сырья – кварцевая галька или песок, значительно проще в многосвинцовом стекле, где все примеси, выраженные в единицах процентов, попали в шихту вместе с песком, а если их концентрация отмечена на уровне микропримесей, значит к чистому свинцу был добавлен достаточно чистый кварц.

Решить этот вопрос однозначно для глазури сложно, т.к. она, с одной стороны, обычно имеет тонкий покровный слой, а с другой – слой взаимодействия глазури и глиняной основы. Характер этого слоя диффузии является отражением едва ли не всех теплотехнических процессов во время обжига: атмосферы и физико-химических процессов в обжигательной камере, температуры, времени обжига и охлаждения, состава глины и ангоба, наличия или отсутствия первого (безглазурного) обжига и т.д. В этой связи важно визуально-микроскопическое и аналитическое изучение вертикального скола образца. С этой целью дифференцированно исследовалась вся «стратиграфия» профиля черепка, при этом каждый слой анализировался пятью спектрами с последующим расчетом средних величин (см. табл.). Макроснимки поперечного сечения черепка дают информацию о взаимодей-

Таблица

Химический состав глазури и глиняной основы изделий из гончарной мастерской усадьбы III Царевского городища (по результатам SEM/EDS)

№	Образец	SiO_2	Na_2O	CaO	FeO	K_2O	Al_2O_3	MgO	SnO_2
1	64/1157, глазурь	35.18	1.35	2.05	2.95	0.66	6.54	1.67	0
2	64/1157, керамика	50.64	3.3	6.71	8.34	3.73	17.84	4.15	0
3	68/107, глазурь	34.97	1.36	1.82	2.61	0.93	6.24	1.26	0
4	68/107, ангоб	12.13	1.41	6.95	22.87	1.66	6.25	1.58	0.02
5	68/107, керамика	35.28	2.39	8.95	8.69	3.49	15.98	3.61	0
6	68/10, глазурь	42.73	1.37	1.41	3.72	0.82	5.92	1.27	0
7	68/10, керамика	55.98	3.16	8.26	6.16	3.83	17.92	3.41	0
8	68/14, ангоб	38.39	1.09	6.21	8.94	1.61	9.27	1.16	0.01
9	68/14, глазурь	35.58	1.51	1.22	2.65	1.12	6.38	0.9	0
10	68/14, керамика	47.48	3.38	10.68	9.24	2.93	18.11	4.78	0
11	86/16, глазурь	39.61	1.33	0.78	2.5	1.05	7.39	1.01	0
12	86/16, керамика	52.98	3.28	8.42	6.13	4.18	18.23	3.07	0
13	354/694, глазурь	31.27	1.08	1.27	1.26	0.21	5.1	1.21	0
14	354/694, керамика	48.35	2.51	10.37	9.55	2.45	16.86	4.34	0
15	354/660, глазурь	33.6	0.67	0.91	3.89	0.14	3.71	0.57	0
16	354/660, интерфейс	42.75	1.64	1.66	3.38	4.08	23.57	1.65	0
17	354/660, керамика	48.6	2.25	11.58	8.46	3.14	17.76	4.12	0
18	ЦК/30, глазурь	27.79	0.73	1.38	3.15	0.07	6.78	0.96	0
19	ЦК/30, керамика	47.99	1.83	11.63	10.13	3.02	20.23	3.64	0

Продолжение таблицы

№	P_2O_5	CoO	PbO	SO_3	TiO_2	Sb_2O_5	MnO	CuO	BaO
1	0.06	0.03	47.62	0.06	0.2	0	0.02	1.14	0.04
2	0	0	4.28	0	0.83	0	0.08	0.1	0
3	0.05	0.05	49.02	0	0.26	0.1	0.03	0.77	0.05
4	13.27	0.15	29.75	1.04	0.52	0.3	0.81	0.15	0.08
5	1.41	0	12.91	0.1	0.77	0	2.52	0.5	0.04
6	0.06	0.02	41.03	0	0.31	0	0.03	0.83	0.06
7	0.04	0	0	0.31	0.81	0	0.11	0	0
8	3.97	0.11	27.66	0	0.47	0.37	0.04	0.11	0.06
9	0.04	0.08	49.67	0	0.14	0	0.02	0.12	0.05
10	0.13	0	1.95	0.36	0.8	0	0.15	0	0
11	0.06	0.15	44.86	0	0.3	0	0.02	0.47	0.03
12	0.03	0	2.51	0.5	0.54	0	0.08	0	0
13	0.09	0	56.66	0	0.05	0	0.03	1.2	0.12
14	0.99	0	3.5	0.07	0.9	0	0.08	0	0
15	0.08	0.02	53.56	0	0.11	0.02	0.01	0.25	0.04
16	0.16	0	16.42	0	3.78	0	0.03	0.01	0
17	0.21	0	2.79	0.09	0.81	0	0.14	0	0
18	0.13	0.04	58	0	0.3	0	0	0.08	0.02
19	0.08	0	0	0.43	0.82	0	0.06	0	0

ствии между керамической основой и вышележащим глазурным слоем. Диффузные процессы между слоями отражены в химическом составе зоны взаимодействия, наиболее выразительно иллюстрируют этот процесс образцы №№ 68/107 и 354/660 (табл., *3–5; 15–17*). Ширина зоны взаимодействия в образцах нашей аналитической выборки варьирует от 40 до 160 μm. При этом самая узкая зона диффузии отмечена на подставке для обжига сосудов № 68/10 (табл., 6–7) и на стенке калыпа – матрицы-формы № ЦК/30 (табл., *18–19*), на которые попали случайные капли глазури. Ширина интерфейсов свинцовой глазури мастерской Царевского городища соответствует установленным параметрам переходных зон свинцовых глазурей других коллекций и отличается от более широких зон взаимодействия щелочных глазурей [Rehren, Yin, 2012]. Что касается узких зон взаимодействия (обычно 40–130 μm) в образцах свинцовой глазури, то они свидетельствуют о высокой скорости плавления свинцового стекла в меньшем температурном интервале [Rehren, Yin, 2012].

Микроструктура профилей образцов отражает физико-химических процессы во время обжига, в том числе движение глазури в тело черепка. Первый обжиг изделий (без глазури) обеспечивал максимальный вывод газов из глиняной основы, но остаточные процессы газообмена имели место и во время второго обжига. На макроснимках видна концентрация пузырьков в глине на границе с глазурью и, в меньшей степени, в пограничном слое глазури, ближе к поверхности глазурного слоя, пузырьков, как и других дефектов, практически нет. Видны два встречных движения – газы из глины выходят в глазурь, а глазурь заполняет образовавшиеся лакуны; в тонком и легкоплавком слое многосвинцовой глазури газы находят свободный выход, не повреждая гладкую и ровную поверхность. Поскольку свинцовая глазурь имеет низкую температуру плавления с коэффициентом теплового расширения, аналогичным коэффициенту керамическому, то растрескивание и отслаивание этой глазури наблюдается значительно реже, чем щелочной глазури [Henshaw, 2010].

Для высокосвинцовых стекол характерно малое количество соединений щелочных металлов, в нашей выборке, в среднем, 1.8 %, а также оксидов кальция – 1.35 % и магния – 1.10 % (см. табл.). Эти элементы, как и алюминий, прежде всего, являются естественными примесями к диоксиду кремния. При этом глазури всех образцов отличает довольно высокая концентрация алюминия от 3.71 до 7.39 %, средняя величина составляет 6 %. Источником оксида алюминия в глазури могла быть и намеренная добавка глины в шихту для увеличения вязкости [Tite et al. 1998; al-Saad, 2002; Henshaw, 2010]. Э.В. Сайко [1963] допускает такой вариант, опираясь на этнографические данные и практику керамистов-кустарей в Средней Азии. Нужно иметь в виду, что процесс диффузии также был причиной попадания перечисленных элементов в глазурь из глиняной основы сосудов, а кальцитов – из ангоба [Henshaw, 2010].

Концентрация свинца в стекле типа $PbO\text{-}SiO_2$ определяет его как стеклообразующий элемент, но в сочетании с оксидом меди он мог выполнять и функцию красителя в зеленых глазурях, а также, будучи сильным флюсом, понижал температуру плавления кремнезема. Основным красителем выступают соединения железа (табл.), в среднем, 2.59 %, в 5 образцах, кроме железа, активным красителем в разные оттенки зеленого цвета является медь (табл., *3, 6, 11, 13*). Высокий процент железа, особенно при малой концентрации меди, сообщает глазури желтый (табл., *9, 15*) или коричневый цвет (см. табл., *1, 18*). Медь в составе глазури не только обеспечивала цвет, но и сильно понижала температуру плавления [Сайко, 1963].

В настоящей работе не ставилась задача определения температурного режима обжига глазури, но мы имеем возможность сделать на этот счет предположение, опираясь на публикации результатов исследований исламской керамики других регионов, которые нужно рассматривать как исходные при рождении золотоордынской традиции гончарного

ремесла. В настоящее время установлены температуры плавления для иранских щелочных глазурей – 800–900 °С и для иранских свинцовых глазурей – около 650 °С [Hill, 2004]. В среднеазиатских свинцовых глазурях самые низкие значения рассчитанной температуры обжига определяются в 700–760 °С. Видимо близкие значения имеют и царевские образцы. Во время раскопок царевской мастерской исследователями было обращено внимание на то, что основное количество брака и боя продукции принадлежит фрагментам сосудов без глазури, т.е. заготовкам, не удачно прошедшим первый обжиг, в то время как бракованных поливных изделий было несопоставимо меньше. Этот факт объясняется более низкой температурой второго обжига. Микроскопическое изучение глиняной основы сосудов показало присутствие стекловидных новообразований, отражающих начальную стадию полиморфного превращения кремнезема в тридимит, что происходит при температуре выше 870 °С [Валиулина, 2005]. Видимо эти образования в глине поливных сосудов Селитренного и Царевского городищ Н.М. Булатов считал добавкой толченого стекла [Булатов, 1976]. В тоже время, единично встречаются карбонатные зерна с признаками температурных трансформаций, но не разрушенные. Карбонаты разрушаются полностью при температуре 950°, т.е. можно заключить, что температура первого обжига была не выше 900°.

Гончарная мастерская на усадьбе III в юго-восточном пригороде Царевского городища работала, используя исключительно свинцовую прозрачную глазурь типа $PbO\text{-}SiO_2$. Весь технологический процесс представляет собой устойчивую специализацию ремесла и стандартизацию всех этапов производственного цикла от подбора и обработки надежных и ограниченных сырьевых материалов и приспособлений до готовой продукции.

На материалах гончарной мастерской установлена технологическая характеристика и целесообразность рецептуры высокосвинцовых глазурей двойной шихты ($PbO\text{-}SiO_2$). В настоящее время доказаны технологические преимущества свинцового сырья, такое сырье легче обрабатывается, оно более предсказуемо в производстве, глазурь ложится гладким ровным слоем, имеет блестящую поверхность и чистый цвет. Все эти качества обеспечили щирокий хронологический и географический диапазон существования многосвинцовой глазури. Химико-технологическая характеристика царевской поливной керамики подтвердила родство производства глазурованной посуды с ремесленной традицией свинцовых глазурей Средней Азии. Но если технологическая традиция использования свинцовой глазури в Ахсикете, Согде, Шаше и других городах Средней Азии, по мнению исследователей, сформировалась в течение 6–7 поколений [Henshaw, 2010], то в ремесле Золотой Орды не было «периода ученичества», она взяла уже готовыми культурные и технические достижения покоренных народов.

Статья подготовлена при поддержке РФФИ (№ 20-09-00240 «Царевское городище: изучение материалов раскопок 1961–1968 гг. из фондов Археологического музея Казанского федерального университета и Государственного исторического музея»).

Литература

Бочаров С.Г. Красноглиняная керамика с бирюзовой глазурью из археологических исследований Царевского городища // Поволжская археология. 2020. № 2 (32). С. 32–39.

Булатов Н.М. Классификация красноглиняной поливной керамики золотоордынских городов// Средневековые памятники Поволжья. М.: Наука, 1976. С. 73–107.

Валиулина С.И. Стекло Волжской Булгарии (по материалам Билярского городища). Казань: Изд-во Казанского государственного университета им. В.И. Ульянова-Ленина, 2005. 280 с.

Сайко Э.В. Глазури керамики Средней Азии VIII–XII вв. (По материалам керамических комплексов Хутталя, Согда, Ферганы). Душанбе: Изд. АН Таджикской ССР, 1963. 140 с.

Фёдоров-Давыдов Г.А., Вайнер И.С. Гусева Т.В. Исследование трёх усадеб в восточном пригороде Нового Сарая (Царёвского городища) // Города Поволжья в средние века / Отв. ред. А.П. Смирнов, Г.А. Фёдоров-Давыдов. М.: Наука, 1974. С. 89–125.

Henshaw C. M. Early Islamic Ceramics and Glazes of Akhsiket, Uzbekistan. 2010. 315 p.

Hill D. V. The materials and technology of glazed ceramics from the Deh Luran plain, southwestern Iran. Michigan, 2004. 49 p.

Rehren T., Yin, M. Melt formation in lime-rich proto-porcelain glazes // Journal of Archaeological Science. 39. 2012. P. 2969–2983.

al-Saad Ziad. Chemical Composition and Manufacturing Technology of a Collection of Various Typesof Islamic Glazes Excavated from Jordan// Journal of Archaeological Science. 29. 2002. P. 803–810.

Tite M. S., Freestone I.C., Mason R., Molera J., Vendrell–Saz M., Wood N. Lead glazes in antiquity – methods of production and reasons for use // Archaeometry. 1998. 40. P. 241–260.

ГЛАВА 5. ДОБЫЧА РУД И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В ДРЕВНОСТИ

П.С. Анкушева[1 2], И.П. Алаева[2], М.Н. Анкушев[1], Д.А. Артемьев[1], Е.А. Баженов[1], А.М. Юминов[1]

[1] – Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс, polenke@yandex.ru

[2] – Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск

Стародубцева Яма – древний рудник степной зоны Челябинской области

Древний рудник как производственный памятник несет в себе важную информацию о технологиях и социально-экономическом устройстве разрабатывавших его популяций. Во многих регионах Северной Евразии существует диспропорция между количеством выявленных поселений металлоносных культур и связанных с ними горных выработок. В частности, широкое распространение металлургии меди в степной зоне Южного Зауралья начинается по меньшей мере на рубеже III–II тыс. до н.э. Однако здесь известны лишь три рудника со свидетельствами разработки в позднем бронзовом веке: Воровская Яма, Новониколаевский и Новотемирский [Зайков и др., 2000; Анкушев и др., 2018]. Выявление и предварительная датировка новых памятников горного дела способствует решению задачи оценки уровня и масштабов металлургических технологий древности.

Данная работа представляет собой первое сообщение, посвященное новому горно-металлургическому объекту археологического наследия степного Зауралья – руднику Стародубцева Яма. Он расположен в Чесменском районе Челябинской области. Сведения о доиндустриальных выработках фигурируют в отчетах по геолого-поисковым работам в бывшем Троицком округе Уральской области [Шильников, 1932; Букина, Глушкова, 1953]. Территория входит в современную степную ландшафтную зону приподнятого Зауральского пенеплена и представляет собой холмистую равнину, в достаточной мере насыщенную березовыми колками. Рудопроявление Стародубцева Яма (также упомянутое в геологических отчетах как Куликовское, Новотемирское 7) приурочено к центральной части Куликовского ультрабазитового массива, который имеет сложное строение и состоит из тектонически совмещенных блоков апогарцбургитовых и аполерцолитовых серпентинитов, габброидов и вмещающих вулканогенно-осадочных пород. Предшествующими работами на рудопроявлении отмечены шлировидные скопления медно-магнетитовых руд в серпентинитах. Преобладает магнетит, встречаются пирротин, халькопирит, борнит. Содержание (%): Cu 0.37–1.56; Fe 59.8–69.2; Ag 3.2–7.5 г/т [Тевелев и др., 2018].

Согласно указанному в отчетах местонахождению, по космоснимкам в Google Earth был выявлен характерный объект – углубление, окруженное валом, куда в сентябре 2020 г. состоялся полевой выезд. Памятник находится в долине реки Темир-Зингейка в 2.6 км к юго-востоку от пос. Новотемирский. Он расположен на относительно ровной площадке с небольшим наклоном с северо-востока на юго-запад на старой пашне, задернованной в настоящее время степной растительностью. В 330 м к западу проходит лог – старица реки, впадающая в лог Спорный. Выработка представляет собой овальное углубление размером 16 × 13 м глубиной до 2 м от дневной поверхности, ориентированное ССВ-ЮЮЗ, в центре которого растет луговая влаголюбивая растительность (рис. 1). Со всех сторон

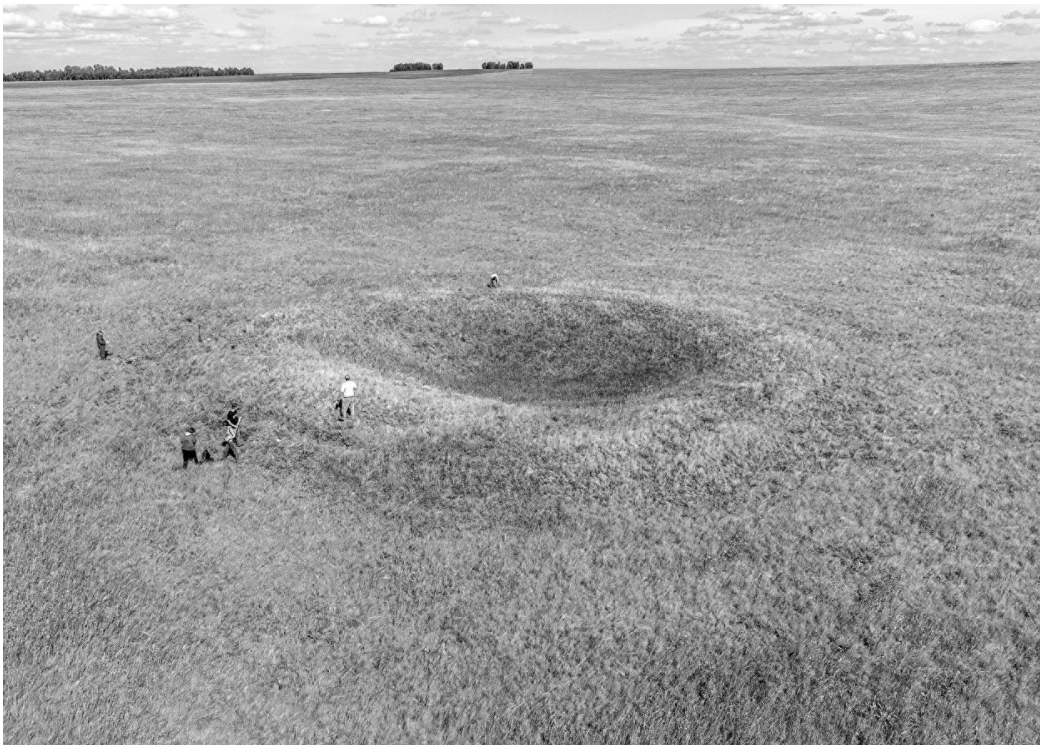


Рис. 1. Рудник Стародубцева Яма, вид с юго-запада. Фото Е.А. Баженова.

углубление окружено задернованными степной растительностью отвалами высотой до 1 м от дневной поверхности. С юго-западной стороны высота отвалов наиболее низкая – до 0.5 м, что позволяет предположить наличие прохода или других углубленных выработок на этом участке. Диаметр рудника по внешнему кругу отвалов составляет 30–35 м (рис. 2). Внешний край северо-западного участка отвала оформлен в виде ступеньки размером 8 × 1 м – вероятно, срезан землеройной техникой в процессе распашки. Похожее уплощение наблюдается и на гребне северного отвала ближе к внутренней стороне протяженностью до 8 м. На вершине отвала найдены крупные, до 50 см, валуны серпентинитов с фрагментами окисленных медных руд – малахита и азурита.

Существует ряд аргументов, позволяющих предположить разработку рудопроявления Стародубцева Яма во II тыс. до н.э. населением синташтинско-абашевского и/или алакульского круга. Во-первых, современный вид и размеры памятника – единичная центральная выработка, окруженная кольцом оплывших задернованных отвалов – находят прямые аналогии с датированными поздним бронзовым веком рудниками Южного Зауралья (Новотемирский, Воровская Яма), зоны Главного Уральского разлома (Ишкининский, Дергамышский) и Мугоджар (Еленовский, Сарлыбай II) [Зайков и др., 2005; Ткачев и др., 2013; Медведева и др., 2018 и др.]. Во-вторых, окисленные медные руды в ультрабазитах являлись предпочтительными для металлургов укрепленных поселений Южного Зауралья рубежа III–II тыс. до н.э., что подтверждается минералого-геохимическими особенностями шлаков синташтинской культуры [Григорьев, 2013; Анкушев и др., 2018]. В-третьих, территориально рудник Стародубцева Яма расположен в самом центре региона локализации синташтинских укрепленных поселений, в долине реки Темир-Зингейка также выявлены неукрепленные поселения алакульской культуры и эпохи финала. Наконец, в

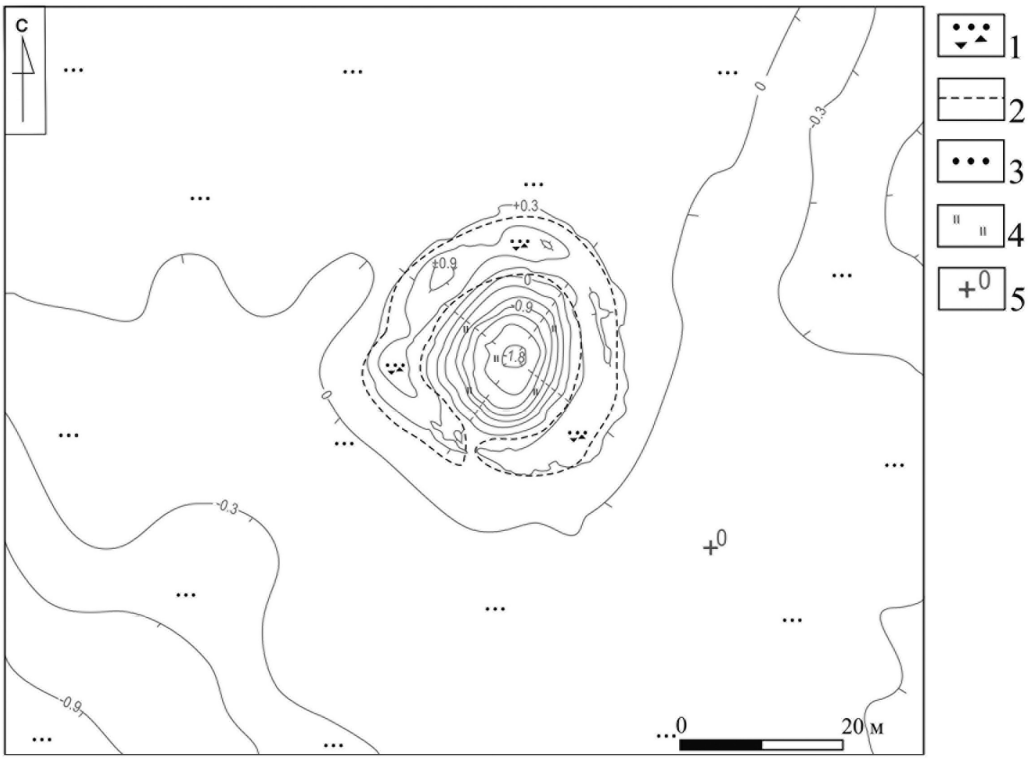


Рис. 2. Рудник Стародубцева Яма. Топографический план. Выполнен Е.А. Баженовым, П.С. Анкушевой по состоянию на 2020 г. Горизонтали проведены через 0.3 м. 1 – задернованный щебнистый грунт; 2 – границы щебня; 3 – степная растительность; 4 – луговая влаголюбивая растительность; 5 – нулевой репер топосъемки.

1.45 км к СЗ от него находится рудник Новотемирский, разработка которого в течение II тыс. до н.э. подтверждена артефактным набором и радиоуглеродным датированием. Таким образом, можно предположить, что рудник Стародубцева Яма является еще одним прекрасно сохранившимся материальным свидетельством древнейшей горнодобывающей деятельности в Южном Зауралье.

Р*абота выполнена в рамках бюджетной темы Института минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН № АААА-А19-119072390050-9.*

Литература

Анкушев М.Н., Юминов А.М., Зайков В.В., Носкевич В.В. Медные рудники бронзового века в Южном Зауралье // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Геоархеология. Этнология. Антропология. 2018. Т. 23. С. 87–110.

Букина М.Н., Глушкова Г.А. Предварительный отчет по геолого-поисковым работам в масштабе 1 : 50 000 (листы N-40-96-Б и N-41-85-А) за 1952–1953 гг. Свердловск: УГУ, 1953.

Зайков В.В., Зданович Г.Б., Юминов А.М. Воровская Яма – новый рудник бронзового века // Археологический источник и моделирование древних технологий. Челябинск: Центр Аркаим, 2000. С. 112–130.

Зайков В.В., Юминов А.М., Дунаев А.Ю., Зданович Г.Б., Григорьев С.А. Геолого-минералогические исследования древних медных рудников на Южном Урале // Археология, этнография и антропология Евразии, 2005. № 4(24). С. 101–114.

Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы. Челябинск: Цицеро, 2013. 660 с.

Медведева П.С., Алаева *И.П., Плеханова Л.Н.,* Анкушев *М.Н.* Междисциплинарные методы исследования в решении проблемы датировки древних горных выработок (на примере рудника Новотемирский в Южном Зауралье) // Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия: Мат. междисципл. науч. конф. / Ред. Коробов Д.С. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. С. 111–117.

Тевелев Ал. В., Кошелева И. А., Бурштейн Е. Ф., Тевелев Арк. *В., Кузнецов И.Е., Попов В.С.*. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Южно-Уральская. Лист N-41-XIX (Варна). Объяснительная записка. М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018. 236 с.

Ткачев В.В., Байтлеу *Д.А.,* Юминов *А.М.,* Анкушев *М.Н.,* Жалмагамбетов *Ж.М.,* Калиева *Ж.С.* Новые исследования памятников горной археологии в Южных Мугалжарах // Тру. филиала Института археологии им. А. Х. Маргулана в г. Астана. Астана: Изд. гр. ФИА им. А.Х. Маргулана в г. Астана, 2013. Т. II. С. 264–288.

Шильников Д. А. Очерк медных месторождений на Южном Урале в бывшем Троицком округе Уральской области. 1932.

И.В. Чечушков [1], П.С. Анкушева [2 3], М.Н. Анкушев [2], Е.А. Баженов [2], И.П. Алаева [3]

[1] – Институт истории и археологии УрО РАН, г. Екатеринбург, chivpost@gmail.com;

[2] – Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

[3] – Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск

Оценка объемов отработанной породы и трудозатрат на древнем руднике Новотемирский

Рудник Новотемирский представляет собой геоархеологический объект, состоящий из карьера размером 30 × 40 м и глубиной до 2.5 м от условного нуля на современной поверхности, окруженного отвалами, и примыкающих к нему вертикальных выработок, засыпанных отработанной породой. В ходе обследования через отвалы были заложены четыре разведочные секущие траншеи, отражающие форму отвала и уровень древней дневной поверхности. К юго-востоку от карьера была обнаружена вертикальная горная выработка (шахта-объект 1). В ходе геодезических работ получен топографический план объекта и облако точек рельефа поверхности [Медведева и др., 2018].

Раскопом 2019А была полностью обследована шахта (объект 1), имевшая прямоугольную форму с размерами 2.9 × 2.3 м на отметке –500 см. Ее дно зафиксировано на отметке – 900 см от условного нуля на современной поверхности. На дне обнаружены кости животных и фрагменты керамики алакульской культуры. В 4 м к северу от шахты выявлен металлургический очаг, в своем заполнении содержащий шлаки, уголь, кости животных и технологическую керамику.

На юго-западном участке памятника с целью исследования структуры напластований отвала, основного карьера и поиска датирующего материала, был заложен раскоп 2019Б, общей площадью 160 м^2. Мощность отвала, расположенного в южной части раскопа, достигает 160 см и представлена слоями щебня серпентинитов, бурого железняка, родингитов, магнетитовых и медных руд, в разной степени насыщенными гумусом. Также раскопом был захвачен заболоченный участок центрального карьера, были получены дан-

ные о его глубине, общей форме и характере заполнения. Раскопом было вскрыто около 12 % площади карьера в пределах отвала. Раскоп доведен до отметки –760 см от условного нуля, после чего остановлен, не достигнув дна. На этом уровне зафиксировано сужение карьера, обозначенного как объект 10. На основе данных георадара можно предполагать, что объект 10 представляет собой шахту, схожую с объектом 1 [Медведева и др., 2019]. В раскопе 2019Б найдены фрагменты костей животных, каменные орудия, в верхнем заполнении основного карьера – современный датирующий материал.

Полученная информация может быть экстраполирована на неизученные раскопами зоны карьера для определения его общего объема. Измерение объема вынутой породы позволяет рассчитать затраты труда на карьере, а в последующем – оценить объемы добытой руды.

Основным аналитическим методом выступает трехмерное пространственное моделирование при помощи средства автоматического проектирования (САПР). Метод позволяет изучить сложный по структуре объемный объект и реконструировать его основные параметры, не прибегая к полным его раскопкам. Натурные обследования памятника дали набор исходных данных для моделирования. К ним относятся: 1) разрезы отвала вокруг карьера; 2) модель высот карьера и отвала, полученная по облаку точек фотограмметрической съемки; 3) разрез карьера на глубину до 7 м от условного нуля. Совмещение этих данных позволяет смоделировать объект средствами автоматического проектирования и вычислить его общий объем. Гипотетическим допущением является то, что объем безвозвратно унесенной породы не вносит существенной погрешности в расчеты.

Приведем пошаговое описание процесса моделирования:

1. По модели высот получено 13 профилей верхней границы отвала, совмещенные затем с разрезами траншей в едином объемном пространстве. По разрезам четырех траншей смоделирована глубина залегания погребенной почвы, маркирующая нижнюю границу отвала.

2. По данным о верхней и нижней границах отвала, полученных по профилям в траншеях и облаку точек, построена его объемная пространственная модель в абсолютных высотах (система высот WGS84, репер – юго-западный угол раскопа 2019А с абсолютной высотой ~401.1 м, по данным модели с разрешением 0.02 м).

3. По профилям раскопа 2019Б (линии 5Л-7Л) экстраполированы верхняя граница заполнения карьера со сброшенным в него отвалом, граница выбранного в древности рудного тела и очертания шахты. Профили в раскопе экстраполированы в четырех направлениях до границы карьера по погребенной почве, а затем в среде САПР построена пространственная модель карьера и придонной части (объект 10). Таким образом, форма карьера отчасти является допущением, хотя в пределы раскопа попало примерно 12 % площади карьера, что принимается как достаточный объем для реконструкции.

4. Построена модель верхнего заполнения карьера, с нижней границей по верхнему профилю сброшненного в карьер отвала и упрощенной плоской поверхностью.

5. Получены данные об объеме каждого из смоделированных тел и произведен расчет общего объема выработки.

Полученные данные:

1. Общий вскрытый объем с плоской верхней поверхностью: 812 м^3;

2. Объем отвала вокруг карьера: 1030 м^3;

3. Объем отвала в карьере: 145 м^3;

4. Объем заполнения от верхней границы отвала до верхней границы реконструированной поверхности: 667 м^3;

5. Реконструированная площадь шахты на нижней границе раскопа: 45 м^2.

Неизвестной переменной остается глубина карьера, т. к. его полные раскопки не были произведены. Для ее оценки могут быть использованы полученные выше данные.

Объем оставшегося отвала:

1. Из общего объема отвала вычитаем реконструированный объем грунта снятой поверхности;

2. Из оставшегося объема отвала вычитаем известный объем заполнения карьера;

3. Предполагая, что придонная часть карьера (объект 10) имела форму, близкую цилиндрической, рассчитываем глубину по формуле расчёта объема цилиндра:

$$V = Sh \quad (1),$$

$$h = \frac{V}{S} \quad (2),$$

где V – объем цилиндра, равный 220 м^3 (оставшаяся в отвале порода), S – площадь основания цилиндра (45 м^3, реконструированная нижняя граница карьера в раскопе 2019Б), h – искомая глубина карьера.

Подставив в формулу (2) данные, получаем h от верхней границы карьера по раскопанному уровню. Учитывая, что данная граница залегала на глубине 3.6 м от поверхности, и, предполагая, что вымещенный материал замещен осыпавшимся и сформировавшимся грунтом, расчетная глубина карьера составляет около 8–9 м от уровня древней поверхности.

Рассчитанная конфигурация карьера может быть использована для оценки трудозатрат. Исходными данными являются экспериментальные и этнографические наблюдения [Erasmus, 1965; Abrams, 1994], в соответствии с которыми при копке грунта деревянным инструментом трудозатраты составляют 1.6 м^3/человеко-день, а при разработке гранита – 0.4 м^3/человеко-день (из расчета: 7200 кг/человеко-день при плотности 2900 кг/м^3). Произведем расчет трудозатрат:

1. Общий объем вскрышных работ составлял

2. Трудозатраты при 1.6 м^3/человеко-день: 645 человеко-дней, или 1.7 года.

3. Трудозатраты при 0.4 м^3/человеко-день: 2580 человеко-дней, или 7 лет.

Таким образом, один человек мог потратить от 2 до 7 лет на отработку центрального карьера Новотемирского рудника, без учета операций с рудой и при условии полной занятости. Приведенные расчеты не учитывают прилегающих к основному карьеру выработок, чья площадь значительно меньше. Дальнейшее сопоставление полученной информации с данными о количестве руды во вмещающей породе позволит оценить общий объем добытого сырья и, возможно, выплавленного из него металла.

Литература

Медведева П.С., Алаева И.П., Плеханова Л.Н., Анкушев М.Н. Междисциплинарные методы исследования в решении проблемы датировки древних горных выработок (на примере рудника Новотемирский в Южном Зауралье) // Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия: Мат. междисципл. науч. конф. / Под ред. Д.С. Коробова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. С. 111–117.

Медведева П.С., Алаева И.П., Анкушев М.Н., Носкевич В.В. Геоморфология бортов карьера древнего рудника Новотемирский // V Северный археологический конгресс. 2019. С. 330–333.

Abrams E. M. How the Maya Built Their World: Energetics and Ancient Architecture. Austin: University of Texas Press, 1994.

Erasmus C. J. Monument Building: Some Field Experiments // Southwestern Journal of Anthropology. 1965, № 4. P. 277–301.

А.Н. Коновалов[1], И.И. Шафигова[2]
[1] – Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара
alex.kan@mail.ru
[2] – Самарский национальный исследовательский университет,
Социально-Гуманитарный институт, г. Самара

Горно-металлургический комплекс Михайло-Овсянка: перспективы исследования

Археологический комплекс Михайло-Овсянка, включающий в себя поселения Михайло-Овсянка I и II и ряд объектов горно-добывающего и металлургического характера, расположен на территории Пестравского района Самарской области на правом берегу впадающей в Волгу реки Большой Иргиз, по обе стороны впадающей в него реки Овсянка, протекающей по одноимённому оврагу, и назван по располагающемуся неподалёку населенному пункту Михайло-Овсянка.

В настоящее время территория комплекса представляет собой пологий склон водораздельного плато, пересеченный с севера на юг оврагом Овсянка. Этот овраг делит памятник на правобережную и левобережную части. Наиболее высокая отметка местности составляет 180 м от уровня моря. Поверхность по большей части задернована и представляет собой ковыльную степь. На ее фоне хорошо видны аномальные участки, некоторые из которых связаны с древним памятником [Матвеева, 2004].

Местность, в которой расположен памятник, является частью Каменного Сырта – изолированной возвышенности в пределах Низкой сыртовой равнины. Местность имеет абсолютные отметки высот 160–180 м. Овраг Овсянка, разделяющий археологический комплекс на правую и левую части, пересекает сыртовую возвышенность с севера на юг и является честью овражной системы, примыкающей к реке Овсянка (правый приток реки Большой Иргиз). Русло оврага сложено карбонатными породами, содержащими карбонаты меди (малахит, азурит), оксиды меди (куприт) и железа (лимонит).

Детальное геологическое описание было сделано самарским геологом Н.Л. Небритовым и уточнено группой самарских исследователей совместно с авторами данной работы в 2018 г.

Образование Каменного Сырта связано с наличием тектонического вала. В доплиоценовое, послеплиоценовое и четвертичное время эти отложения подвергались размыву и интенсивному выщелачиванию. Поэтому на отдельных площадях чехол рыхлых отложений полностью отсутствует или представлен неполным разрезом. Вследствие этого на земной поверхности обнажаются отложения пермской системы [Иванов, 1960]. Эти отложения представлены казанским ярусом, а именно нижнеказанским и верхнеказанским подъярусами. На некоторых их участках к верхнеказанским мелкозернистым известнякам приурочена медная минерализация [Небритов, 2003].

В старом карьере и по тальвегу оврага Овсянка в мелкозернистых и отрицательно-оолитовых известняках присутствует медная минерализация в виде вкраплений медистых минералов, а также медной зелени в виде налетов и дендритов по трещинам и по плоскостям напластования. На отложениях верхнеказанского подъяруса залегает толща пород татарского яруса верхней перми, которая представлена вишнево-красными глинами, мелкооскольчатыми и доломитизированными, в верхней части разреза в значительной степени опесчаненных и по механическому составу близких к алевролитам. В этой толще глин и алевролитов отмечаются маломощные прослои мергелей и песчаников. Залегают они в основном на водораздельных и приводораздельных частях описываемой территории.

Оруденение Михайло-Овсянкинского рудного поля может быть связано с пересекающими исследуемую территорию тектоническими структурами глубокого заложения – Западного разлома Волгарско-Тёпловско-Медведевского девонского грабенообразного прогиба и субширотного разлома, возможно, альпийского тектогенеза.

Указанные тектонические структуры прослеживаются по кровле кристаллического фундамента, прямые признаки на поверхности отсутствуют.

В 1971 г. отрядом Средневолжской археологической экспедиции КГУ под руководством И.Б. Васильева был исследован участок площадью 160 м^2, примыкавший непосредственно к обрыву. Внимание специалистов привлек значительный по мощности культурный слой бронзового века (до 125 см). Авторами раскопок была отмечена значительная роль металлургического производства в жизни древнего поселения. Обнаруженные ямы были интерпретированы как хозяйственные [Агапов, 1976]

В 1978–1979 гг. отрядом Средневолжской археологической экспедиции под руководством Г.И. Матвеевой раскопки были продолжены. К раскопу 1971 г. (Раскоп I) было «прирезано» еще 288 м^2. (Раскоп II). Таким образом, общая площадь исследованного участка достигла 488 м^2. В процессе работ было обращено внимание на необычный состав культурного слоя, насыщенного измельченной каменной породой (в том числе, обломки известняка с включениями карбонатов меди и гидроксидов железа). Как выяснилось, культурный слой формировался, в основном, из отвалов, приуроченных к круглым в плане ямам, подобным обнаруженным в 1971 г. За два полевых сезона было обнаружено около двух десятков таких ям. Несколько ям были раскопаны полностью. Выяснилось, что все они прорезают глинистые отложения и достигают известковой плиты, залегающей на глубине 3 – 3.5 м. На дне ям были зафиксированы следы выемки скальной породы. В некоторых ямах у дна были зафиксированы горизонтальные выработки. Стало очевидным, что данные ямы являются горными выработками – шахтами. Однако такой вывод сопровождался сомнениями, т.к. не было зафиксировано орудий для добычи и обработки руды.

Поскольку диаметр шахт очень близок диаметру хозяйственных ям, исследованных в 1971 г., а так же они расположены в пределах одного небольшого участка памятника, было высказано предположение, что сооружения, обнаруженные в 1971 г., также являлись шахтами.

Как уже отмечалось, в 1979 г. о назначении шахт было судить сложно из-за отсутствия среди находок орудий и изделий, связанных непосредственно с их разработкой и эксплуатацией. Расположение памятника на сравнительно большом расстоянии от традиционных районов древней добычи меди – медистых песчаников Волго-Камья и Приуралья – также вызывало сомнения в возможности существования в Михайло-Овсянке медного рудника. И лишь изучение геологической характеристики местности и осмотр памятника Н.Л. Небритовым окончательно убедил в необходимости продолжения археологических раскопок на памятнике и более тщательного поиска свидетельств древнего горно-металлургического производства [Матвеева, 1979; 1980].

Район рудника Михайло-Овсянка был обследован самарским геологом и краеведом Н.Л. Небритовым в 1999 г. Было отмечено наличие довольно протяженного по площади минерагенического поля в известняках и обнаружены следы медной минерализации не только в овраге Овсянка, но и в карьере у с. Падовка, находящегося на расстоянии 6–7 км к северу от рудника [Небритов, 2003].

В 1980 г. экспедиций Г.И. Матвеевой были проведены раскопки на поселении Михайло-Овсянка II, находящемся в 1.5 км к юго-западу от памятника Михайло-Овсянка I. Результаты работ не опубликованы. Известно, что в раскопе 1980 г. обнаружены сооружения и находки, связанные с металлургией меди [Самарское…, 2020].

В 2000–2003 гг. археологические исследования на комплексе были продолжены экспедицией Самарского государственного педагогического университета под руководством Ю.И Колева Севернее раскопа I-II был заложен раскоп IV площадью 32 м^2, а на правобережной части памятника, в южной его части – раскоп III общей площадью 164 м^2.

На более раннем раскопе 1978–79 гг. (раскоп II) была произведена расчистка размером 6 × 8 м (48 м^2).

В результате работ 2000–2003 гг. получены дополнительные разрезы шахт, найдены остатки металлургических печей, частично исследованы постройки, сложная конструкция которых может быть связана с их производственным назначением, выявлены следы культовой практики, направленной, судя по всему, на обеспечение успешной горной деятельности.

Исследователями было обращено внимание на ряд аномальных форм рельефа в непосредственной близости исследованных участков и сделано предположение об их принадлежности к археологическому комплексу и связи с горно-добывающим производством. Было высказано предположение, что указанные формы могут (в зависимости от размеров и конфигурации) соответствовать не только шахтам и производственным сооружениям, но и карьерам («разносам») для добычи руды и (или) ее обогащения.

По материалам экспедиций 2000–2003 гг. проведены следующие исследования:

– Трасологические [Горащук, Колев, 2004.; Горащук, Сёмин, 2018].
– Археозоологические [Шишлина, 2019].
– Геохимические [Kolev, 2010].

Для уточнения современного состояния памятника в 2018–2019 гг. было проведено комплексное исследование.

Анализ спутниковых карт, съёмок с квадрокоптера и визуальный осмотр памятника позволили заключить следующее:

1. Площадь памятника значительно превышает выделенную ранее [Матвеева, 2004], что подтверждается наличием фрагментов керамики и обломками костей на поверхности сурчиных выкидов, находящихся на некотором удалении (100–200 м) к востоку и юго-востоку от ранее установленных границ, а также на поверхности отвалов современного карьера, находящегося на расстоянии 400–500 м к северо-востоку от ранее исследованной раскопками территории;

– с восточной стороны впадины, предположительно являющиеся горными выработками (шахтами), просматриваются на расстоянии до 200 м от ранее определяемых границ, отчетливо читаются, по крайней мере, шесть объектов, один из которых достаточно большой (соизмерим с раскопом I–II) и имеет прямоугольные очертания;

– на расстоянии 250–350 м к юго-востоку от ранее установленных границ имеется группа западин (не менее шести объектов), сконцентрированных вокруг хорошо просматриваемого русла временного водотока;

– с южной стороны в пределах 200–250 м количество объектов превышает ранее определенное, при этом имеется одно достаточно большое сооружение;

– по направлению на север от ранее предполагаемых границ памятника на расстоянии не менее 200 м (300–400 м от раскопа IV) отмечаются западины, которые образуют две неравнозначные группы. Северо-западная группа представлена как минимум двумя большими западинами, а северная наиболее многочисленна – не менее 14 западин, некоторые из которых имеют отчетливые прямоугольные очертания. Приуроченность к современным водотокам визуально не определяется;

2. Шахтные выработки, по всей видимости, сконцентрированы вдоль древних русел и (или) карстовых зон и современных оврагов. Выделение групп в данном случае весьма ус-

ловно. Более правильно, на наш взгляд, говорить о едином комплексе с разной плотностью сооружений различного назначения на единицу площади.

3. На некотором отдалении от памятника по направлению на запад (визуально 300–400 м), на пашне, обнаружено два круглоплановых сооружения.

По оврагу повсеместно встречены проявления медной минерализации в виде примазок малахита и, редко, азурита на известняке, а так же конкреции малахита и, реже, азурита в виде изометричных комочков размером до 2 (иногда более) см. Осмотр бортов оврага Овсянка дал неожиданный результат. На расстоянии порядка 50 м к югу от зоны раскопа I–II на границе скальной породы и перекрывающих ее рыхлых отложений было обнаружено небольшое гнездо мелкозернистого малахита размером около 15 × 20 см с остатками сильновыщелоченного известняка, перемешанными с глиной от серовато-желтого до темно-коричневого с ржавым оттенком цвета. Указанный мелкозернистый агрегат является достаточно рыхлым, непрочным и легко растирается руками до зерен зеленого цвета размером 0.5 мм и менее.

В основании этого гнездообразного проявления находился сильно выщелоченный кавернозный известняк с большим содержанием малахита в виде тонких корочек и примазок.

Можно предположить, что богатые металлом гнездообразные рудопроявления и были предметом разработки древних рудокопов. Условия образования указанных рудопроявлений представляются следующим образом: влага с поверхности, фильтруясь через слой рыхлых отложений, выносила соединения меди. На участках палеорусел либо над зонами трещиноватости, возможно, над карстующимися участками, перекрытыми современными осадками, собственно на границе со скальной породой, в углублениях и пустотах карбонатной плиты соединения меди выпадали в осадок, образуя вторичные (переотложенные) скопления.

Очевидно, в данном случае следует говорить не просто о руднике, поселении рудокопов и производственных сооружениях, а именно о горно-металлургическом комплексе, включающем в себя свидетельства всех стадий горно-металлургического производства: разведки, добычи, обогащения руды и выплавки из нее металла.

Не раз отмеченная исследователями связь данного комплекса с населением срубной культуры, отсутствие других хронологических комплексов, удивительная сохранность горнодобывающих сооружений дает уникальную возможность для изучения многих вопросов организации древнего горно-металлургического производства [Матвеева, 2004].

Литература

Агапов С.А., Васильев И.Б. Новые поселения срубной культуры в Куйбышевском Заволжье // Очерки истории и культуры Поволжья. Вып. 2. Куйбышев, 1976. С. 115–116.

Горащук И.В., Колев Ю.И. Каменные и костяные орудия бронзового века Михайло-Овсянка // Вопросы археологии Урала и Поволжья. Вып. 2. Самара: Самарский ун-т, 2004. С. 102–103.

Горащук И.В., Сёмин Д.В. Металлургический и металлообрабатывающий комплекс каменных орудий труда с поселения Михайло-Овсянка в Самарской области // Вестн. Удм. ун-та. Сер. История и филология. 2018. Т. 28. № 4. С. 599–606.

Иванов А.М., Поляков К.В. Геологическое строение Куйбышевской области. Куйбышев: Куйбышевское кн. изд-во, 1960. 81 с.

Колев Ю.И. Отчет об исследовании археологического комплекса у с. Михайло-Овсянка Пестравского района Самарской области в 2000 г. по Открытому листу № 488. Самара, 2001.

Матвеева Г.И. Отчет о раскопках Михайло-Овсянского селища по Открытому листу № 566 в 1978 г. Куйбышев, 1979.

Матвеева Г.И. Отчет о раскопках Михайло-Овсянского селища в 1979 г. Куйбышев, 1980.

Матвеева Г.И., Колев Ю.И., Королев А.И. Горно-металлургический комплекс бронзового века у с. Михайло-Овсянка на юге Самарской области (первые результаты и проблемы исследования)// Вопросы археологии Урала и Поволжья. Вып. 2. Самара: Самарский ун-т, 2004. С. 69–88.

Небритов Н.Л. Краткая история добычи и изучения меди Среднего Заволжья и Западного Приуралья // Краеведческие записки. Вып. XI. Самара: Изд-во ЗАО «Файн Дизайн», СОИКМ им. П.В. Алабина, 2003. С. 130–146.

Самарское археологическое общество. Раскопки селища Михайло-Овсянка Электронный ресурс. http://archsamara.ru/expeditions/mihovs_exc/ Дата обращения 1.08.2020 г.

Шишлина Н.И., Рослякова Н.В., Колев Ю. И., Бачура О.П. Степное Поволжье эпохи бронзы: металл, животные и изотопы // Древности Восточной Европы, Центральной Азии и Южной Сибири в контексте связей и взаимодействий в евразийском культурном пространстве (новые данные и концепции): Мат. Междунар. конф. Т. II. Связи, контакты и взаимодействия древних культур Северной Евразии и цивилизаций Востока в эпоху палеометалла (IV–I тыс. до н. э.). СПб.: ИИМК РАН, Невская Типография, 2019. С. 264–266.

Kolev J.I. Das Bergbau- und Verhüttungszentrumder Bronzezeit in Michael-Ovsânka an dermittleren Wolfgang // Der Anschnitt 62, 2010 H. 1-12. P. 2–19.

Ю.П. Шубин

Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск,

u0502823920@yandex.ru

Объекты геоархеологии в Нагольном кряже Донбасса

На территории Донецкого бассейна в последние десятилетия были выполнены детальные геоархеологические исследования памятников меднорудного металлопрозводства эпохи поздней бронзы, расположенных в пределах Бахмутской котловины Донбасса. Исследования сопровождались полной реконструкцией всех этапов производственной деятельности от добычи медных руд до металлургического передела и металлообработки для объектов геоархеологии Картамышского рудопроявления с учётом фактических данных, собранных по рудопроявлениям: Клиновое, Медная Руда, Кислый Бугор и Пилипчатино. Обобщение полученных материалов исследований позволило разработать комплекс наиболее эффективных геологических методов их геоархеологических исследований [Шубин, 2011]. Имеются в настоящее время и другие объекты древнего горнометаллургического производства, где выполнена полная реконструкция производственной деятельности [Каргалы, 2004; O ′Brien, 2004].

Из спектра металлов известных металлоносных объектов Нагольного кряжа Донбасса наибольший интерес в древности могли представлять прежде всего благородные металлы – золото и серебро. Наиболее крупным золоторудным объектом Нагольного кряжа является Бобриковское месторождение золото-полиметаллического минерального типа. Рассеянный прожилково-вкрапленный характер рудной минерализации сульфидного типа с тонко-вкрапленным золотом (среднее содержание золота в приповерхностном золоторудном штокверке составляет 6.9 г/т) не позволяет рассматривать коренную рудную минерализацию в качестве потенциального объекта для разработок в древности. В элювиально-делювиальных отложениях над коренными рудными телами содержания золота составляет 23.5 г/м^3 [Металічні…, 2005]. Дисперсный характер золота, (обычно до 0.n мм), отсутствие следов древней производственной деятельности и сопровождающих их поселений по итогам предшествующих геологических поисково-разведочных работ, а также повышенного регионального фона изделий из золота в древних погребальных комплексах не дают осно-

ваний рассматривать золоторудные участки Нагольного кряжа как объекты древней горно-металлургической деятельности.

Повышенные содержания серебра отмечены на Бобриковском золото-полиметаллическом месторождении (среднее содержание серебра в приповерхностном золоторудном штокверке составляет 37 г/т), Есауловском серебро-полиметаллическом месторождении (обычно 100–200 г/т в рудных телах), рудопроявлении серебра Семёнов Бугор (9.66–10.72 %). Последний объект характеризуется галоидно-серебряным типом минерализации узких субвертикальных столбообразных минерализованных зон, где в конце XIX в. были обнаружены самородки серебра, вес которых исчислялся килограммами.

Наиболее масштабно с высокими содержаниями серебряная минерализация отмечена в пределах Нагольно-Тарасовского рудного узла (35–1834 г/т, местами до 3 кг/т): на Нагольно-Тарасовском серебро-полиметаллическом месторождении, Журавском месторождении серебра и Берёзовском серебро-полиметаллическом рудопроявлении (рис.).

Основными концентраторами серебра на этих объектах были галенит (2.5 кг/т серебра) и сульфосоли (до 11.7 кг/т). Именно в пределах Нагольно-Тарасовского рудного узла на территориях всех имеющихся рудоносных объектов поисково-разведочными работами в 30-х и 70-х гг. XX в. были вскрыты системы поверхностных и подземных древних горных выработок, которые по предварительным данным можно отнести к эпохе средней бронзы (катакомбная культурно-историческая общность) [Шубин, Бровендер, 2014; Brovender, Okalelov, 2019].

В целом, для Нагольно-Тарасовского рудного узла отмечены три тектонические зоны, сопровождающиеся гидротермальной минерализацией: продольные зоны нарушений – крутопадающие взбросы (азимут простирания 280–290°) с кварц-хрусталеносной минерализацией; субмеридиональные крутопадающие сбросы (азимут простирания 335–360°) с галенит-сфалеритовой минерализацией; диагональные крутопадающие сбросы (азимут простирания 40–-45°) с золото-серебряной минерализацией [Жулид, 1985; Шубин, 2003]. Особенно интенсивно оруденение проявлено в местах пересечения этих тектонических зон.

Древние выработки отмечены на всех трёх указанных рудных объектах. При опробовании прожилков окисленных блеклых руд у забоя древней горной выработки в пределах Журавского месторождения (участок Дальняя Журавка) содержание серебра составило 6.5 кг/т [Жулид, 1985].

На участке Ближняя Журавка вдоль рудной жилы субмеридионального простирания с падением 45° на восток (длина 160 м, мощность средняя 1 м) прослежена на поверхности овальная пологая впадина 110 × 20 м просадки пород над подработанным пространством. В пределах общего контура просадки вдоль простирания жилы прослежено несколько воронок обрушения пород, самая крупная из которых диаметром до 30 м и глубиной до 1 м. Пройденный вблизи неё шурф встретил в интервале 7–10 м забутованную выработку, а глубже – рудную жилу.

На участке Дальняя Журавка канавами вскрыты забутованные щелевые выработки (глубиной до 4–8 м) и траншеи (глубиной до 2 м), пройденные по простиранию жильных рудоносных зон на протяжении 150 м шириной 1.2–3 м. Предельная глубина выработок здесь ограничена уровнем грунтовых вод. Если древние щели и выработки пройдены по простиранию жильных зон, то канавы (глубина 1.5–2 м, ширина 0.7–2 м) пройдены вкрест их простирания, вероятно для обнаружения рудных зон (табл.). Древние, вероятно разведочные шурфы, пройденные в рудных зонах, характеризуются невыдержанными размерами, извилистыми очертаниями и наклонным залеганием.

Между шахтой «Утренней» и «Вознесения» геологическая канава вскрыла древние горные выработки – серии щелевых выработок, пройденные по всем рудным жилам в этом интервале с углом падения на север 70°.

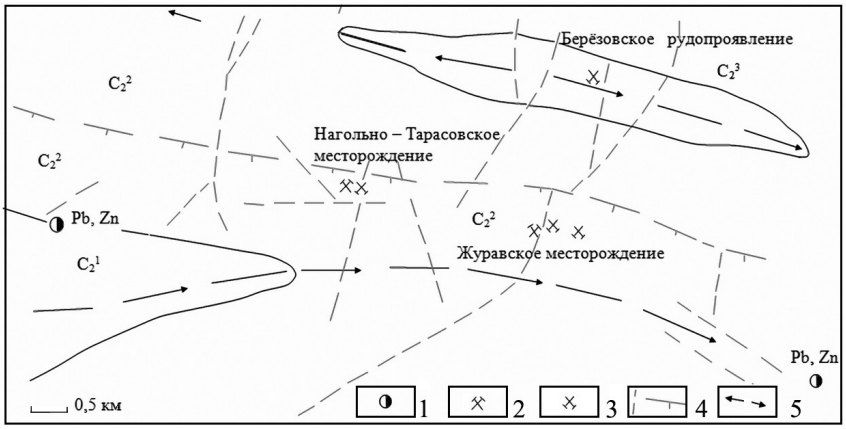


Рис. Схема геологического строения Нагольно-Тарасовского рудного узла [Резников, 1975]. 1 – точки полиметаллической минерализации; 2. – современные рудники; 3 – древние рудники; 4 – разрывные нарушения; 5 – ось антиклинали.

Таблица

Типы древних горных выработок и их функциональное назначение, обнаруженные при геологических исследованиях 30-х и 70-х гг. XX в. в пределах Нагольно-Тарасовского рудного узла

Тип и параметры древней горной выработки	Функциональное назначение, ориентация древних горных выработок, состав пройденного материала
1. Щели (глубина до 4–8 м, ширина 1.2–3 м)	Пройдены по простиранию рудных жил, служили для отработки рудных тел
2. Траншеи (глубина до 2 м, ширина 1.2 – 3 м)	Пройдены по простиранию рудных жил, служили для разведки рудных тел
3. Канавы (глубина до 1.5–2 м, ширина 0.72 м)	Пройдены в крест простирания горных пород для поиска рудных зон
4. Шурфы, стволы, уклоны, подземные камеры (глубина до 20 м)	Пройдены в рудных зонах для отработки рудных тел; шурфы – для разведки рудных тел

На Берёзовском участке (Берёзовское месторождение серебра) геологическими канавами, пройденными вкрест простирания структур свода Берёзовской антиклинали, вскрыты древние забутованные щелевые горные выработки, ориентированные вдоль продольных послойных жильных зон кварц-анкерит-сульфидного состава, содержащих пирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, бурнонит и тетраэдрит. Общее падение этой (южной) рудной зоны 70° на юг, вблизи поверхности она расщепляется на две ветки. На дневной поверхности высокого водораздельного плато рудная зона отработана на площади 430 × 90 м, глубина отработки не установлена. Горные выработки проявляются общим контуром просадки горных пород и группой 26 сопряжённых воронковидных западин (их площади 80–4900 м^2, глубины 1–3.5 м). Количество жильного материала в отвалах около 20 %, в забутовке древних выработок – 35–40 %. Воронковидные западины сгруппированы в две цепи, разделённые целиком, соответствуя двум веткам южной рудной зоны. Последнее свидетельствует о невыдержанном характере рудной минерализации, вероятно связанной с размещением последней в узлах пересечения субширотных (азимут простирания 290°) разрывных и жильных зон северо-восточной ориентации (азимут простирания 35–40°). Такие участки контролируют размещение серебро-полиметаллической минерализации на рассматриваемой территории [Жулид, 1985; Шубин, 2003]. Древний характер рассматриваемых выработок подтверждается ненарушенным характером залегающего сверху почвенного слоя. На бор-

тах центральных, наиболее крупных воронковидных западин нами была собрана коллекция каменных древних горных орудий, изготовленных из серого кварцитовидного песчаника общим числом 13 единиц. Среди последних диагностированы молоты, орудия смешанного (кирки-молоты) назначения, мотыги клиновидной формы и удлинённой формы клинья с заострённым концом [Шубин, Бровендер, 2014; Brovender, Okalelov, 2019]. Для Картамышского археологического микрорайона характерны горные орудия с более сглаженными очертаниями и меньшим весом. Последнее может быть связано с более высокой крепостью вмещающих пород и рудной минерализации Нагольного Кряжа, жильной формой рудных тел и выраженной сланцеватостью вмещающих горных пород.

Древние серебряные рудники известны в Иордании, Лаосе, Чили, Египте, Судане и Греции. По косвенным данным, добыча серебряных руд Берёзовского участка относится к эпохе поздней бронзы (XXVII–XX в. до н. э.) [Brovender, Okalelov, 2019]. Эти временные рамки получены на основании анализа экземплярности, номенклатуры (типологического разнообразия) и металлоёмкости (массивности) серебряных изделий в погребальных комплексах эпохи раннего металла. Этот временной диапазон, соответствующий катакомбной культурно-исторической общности, обитавшей на рассматриваемой территории. Именно эти пространственно-временные рамки характеризуются максимальной ролью серебра (до 6.4 %) в изделиях на территории Луганской области. Наличие минералов меди, прежде всего в виде сульфосолей, на фоне высокой роли арсенопирита, позволяет считать рассматриваемые серебро-сульфидные руды как потенциальный источник серебра и высоко-мышьяковистой бронзы (более 12 % мышьяка) одновременно. Последняя обладает серебристо-белым цветом и отмечена в виде ювелирных изделий в погребальных комплексах катакомбной культурно-исторической общности района древних рудников и прилегающих территорий и должна учитываться при оценке роли, влияния и потенциала древних рудников рассматриваемого района Донбасса. Попутным материалом, с которым сталкивались горняки при проходке горных выработок по жильным зонам, был горный хрусталь.

Последующие детальные исследования территории древних рудников в пределах Нагольно-Тарасовского и Журавского (Ближняя и Дальняя Журавка) месторождений, Берёзовского рудопроявления и прилегающих территорий, должны точнее установить возраст разработки серебряных руд и культурную принадлежность горняков-металлургов, очертить ареал их производственного и культурного влияния. Выполнение реконструкции горно-металлургической деятельности по добыче и выплавке серебра должно быть основано, прежде всего, на анализе методических наработок, полученных по результатам изученных ранее нами памятников древнего металлопроизводства Бахмутской котловины Донбасса и международным опытом исследований объектов подобного рода. Ссылки на последнее редко встречаются в русскоязычных публикациях данного междисциплинарного направления исследований. Такой анализ позволит осмысленно спланировать весь комплекс геоархеологических исследований на древних серебряных рудниках Нагольного кряжа.

Литература

Жулид В.А. Отчёт по изучению серебрянного оруденения в пределах Нагольно-Тарасовского рудного поля. Фонды «Ворошиловградгеология». 1985.

Каргалы. – Т.III: Селище Горный: Археологические материалы. Технология горно-металлургического производства. Археобиологические исследования. / Сост. и науч. редактор Е.Н. Черных. М.: Языки славянской культуры, 2004. 320 с.

Металічні і неметалічні корисні копалини України. Т. I: Металічні корисні копалини. / Наук. ред. М.П. Щербак. Київ – Львів: Центр Європи, 2005. 785 с.

Резников А.И. Структурные условия локализации оруденения в рудном районе Нагольного кряжа // Горн. журн. 1975. № 1. С. 131–137.

Шубин Ю.П. Тектонические критерии оценки скрытого гидротермального оруденения Северной антиклинали Донбасса // Сб. науч. трудов Национального горного университета Украины, Т. 1, № 17. Днепропетровск, 2003. С. 585–587.

Шубин Ю.П. Значение свидетельств древнего горнометаллургического производства для геологических изысканий и методы их исследований // Наук. праці Укр НДМІ НАН України, Вип. 8 /Під заг. ред. А.В. Анциферова. Донецьк, Укр НДМІ НАН України, 2011. С. 76–82.

Шубин Ю.П., Бровендер Ю.М. Некоторые аспекты геоархеологических исследований в Донбассе // Геоархеология и археологическая минералогия. Миасс: ИМин УрО РАН, 2014. С. 61–63.

O'*Brien W.* Ross Island. Mining, Metal and Society in Early Ireland. // Galway: National University of Ireland, 2004. 768 p.

Brovender Yu. M., Okalelov V.N. On extraction of ore minerals of ore minerals of Donetsk basin in the early metal age // Naukovyi Visnyk NHU, 2019, № 1. P. 13–20.

Е.А. Курлаев

Институт истории и археологии УрО РАН, г. Екатеринбург, kurlaev@e1.ru

Добыча серебра на Урале

Серебро на Урале есть, было и в древности, его добывали и добывают. Возможно, это звучит вызывающе. Но, в данном случае, это основано на сведениях из письменных источников, распространяя их и на сферу археологических исследований. Фактов, подтверждающих это утверждение, в научной литературе не приводилось, поэтому появление большого количества серебряных или серебросодержащих изделий в древности и средневековье на Урале связывали только с торговыми операциями. Так, в русских летописях неоднократно упоминалось «серебро закамское» («закаменское»), которое требовали русские воеводы у местного народа югры. В 1332 г. «Великий князе Иван приде из Орды и возверже гнев на Новгород, прося у них серебро закамское».

Мнение археолога А.М. Белавина, как и некоторых других археологов и историков, на «закамское серебро» однозначное: «… для русских главной добычей … становится серебро в виде монет и разнообразной серебряной утвари…». В Прикамье и вообще на Урале в средневековье не было серебряных рудников и все древнее уральское серебро – привозное [Белавин, 2013; 2014]. Но на чем основано это утверждение? Конечно, нельзя опровергнуть факт многочисленных археологических находок посуды восточного происхождения и монет, но в летописях, где речь идет о даннических отношениях, они не упоминаются. Да и количество серебра, которое новгородцы выплачивали, откупаясь от завоевателей, огромное: только литовский князь Витовт однажды получил от них 60 пудов, что составляет почти тонну благородного металла или несколько тысяч сосудов. По нашему мнению, немалое количество изделий, содержащих серебро, изготовлено из местного металла, а «серебро закамское» – это рудник серебристой меди.

В 1754–1920 гг. серебро получали при обработке лигатурного золота в Уральской химической и золотосплавочной лаборатории. По такой технологии только в 1880 г. получили 68 пудов серебра [Рукосуев и др., 2020]. Позже количество извлеченного благородного металла засекретили. Серебро на Урале присутствует и в меди. По оценкам геологов, серебро в самородном виде встречается редко, но источником получения золота и серебра могут быть руды цветных металлов. Наибольшее значение приобрела попутная добыча золота и серебра из медных, медно-никелевых и свинцово-цинковых руд.

В конце XV в. на притоке Печоры – р. Цильме была найдена медная руда, содержащая серебро. В 1491 г. по приказу Ивана III сюда была организована экспедиция для поиска и разработки медной и серебряной руды во главе с детьми боярскими В.И. Болтиным, И.К. Коробьиным, А. Петровым с участием иностранных мастеров [ПСРЛ, С. 223]. Это была первая известная в России добыча цветных и драгоценных металлов в промышленном масштабе. Об этом событии Н.М. Карамзин писал: «Сие важное открытие сделало государю величайшее удовольствие. И с того времени мы начали сами добывать, плавить металлы и чеканить монету из своего серебра; имели и золотые деньги, или медали российские [Карамзин, 1998].

В 1896 г. на Цильме побывал геолог И.П. Бартенев. Он полагал, что древние горные выработки охватывали площадь более 4 квадратных верст. По его подсчетам, из месторождения было извлечено не менее 25 тыс. т. медной руды [Бартенев, 1897]. Наличие на Цильме не только меди и серебра, но и золота, подтвердил известный русский геолог А.А. Чернов, проводивший в этих местах разведку медной руды в 1917–18 гг. Всего в прилегающие к Уралу районы в XVII в. направили около 20 геологоразведочных экспедиций за серебряной рудой с участием иностранных пробирных мастеров [Курлаев, 2006].

В 1617 г. Строгановский крестьянин Яков Литвинов сообщил в Москву о находке меди в берегу р. Камы у дер. Григоровой. Он назвал известные ему районы старинных выработок: «… делывали в старину серебро в вогуличах…, а до туда, до вогулич 320 верст… (предположительно, легендарное «серебро закамское» Е.К.); делывали серебро в старину в Печерах (вышеуказанное месторождение на р. Цильме. Е.К.), тысячи с полторы верст от Орла» [Российский..., 1618].

В 1663 г. в Чердыни была организована экспедиция на Северный Урал «в вогуличи» под руководством стрелецкого десятника И. Блинова. От Чердыни маршрут проходил по одному из известных водных путей, выводящему на восточные склоны Северного Урала «за Поманенную гору, меж Вагран озером на болото». В 1669 г. в опыты медной руды из этого района давали результат из пуда до 8 золотников (0.20 %) серебра. Позже описывался и маршрут от Соликамска сухим путем на лыжах – 12 дней, а летом водой – 16 дней. Из Камы в Вишеру, из Вишеры в р. Улсуй, далее волоком в речку, которой можно было добраться до оз. Вагран к горе, где были старинные разработки. Память о поисках серебряных руд сохранялась в народе: одно урочище называлось «серебряным рудником», а скала поблизости – «серебряным утесом» [Чупин, 1873].

Изыскания, начатые в районе Денежкина камня и озера Вагран в XVII в. нашли продолжение и в XVIII в. В 1769 г. на р. Вагран в районе озер Княспиных объявили Верхне-Вагранский медный прииск, содержащий и серебро. Оно было выявлено в двенадцати шахтах шести медных рудников Петропавловского завода М.М. Походяшина (современный г. Североуральск). Однако содержания серебра в меди оставались крайне бедными: не более 2¾ золотника из пуда (0.07 %) (экономически выгодно для промышленного извлечения – 7 золотников (0.18 %) серебра в пуде черной меди). В начале 70-х гг. XVIII в. чистую медь в штыках отправляли на лигатуру в Петербургский монетный двор, и один раз 2 тыс. пудов серебристой меди с содержанием серебра в 5 золотников (0.13 %) вывезли для очистки на Колывань.

В последнее время удалось обнаружить сведения о находке серебра в 1720-е гг. вблизи Екатеринбурга. Здесь серебро содержалось в руде в сочетании со свинцом. В связи с находкой глава уральских казенных заводов В.И. Геннин приказал «руду копать и привозить сильною рукою, т.к. оных руд в России кроме нерчинских еще не было. Подволошная руда как свинец, так и серебро по пробам богатая».

Очевидно, об этих месторождениях упоминали и средневековые историки. Арабский историк и путешественник Аль-Масуди (896–956 гг.) писал в первой половине X в.:

«Русы имеют в своей земле серебряный рудник, подобный серебряному же руднику в горе Банджгира в земле Хорасан». Он указал и тип русского серебряного месторождения, отождествив его с хорошо известным в Персии (Хорасан) месторождением Банджгира. В начале XIV в. о добыче русскими серебра писал знаменитый венецианский путешественник Марко Поло (1254–1324 гг.): «Страна эта не торговая, но много у них хороших мехов высокой ценности; у них есть и соболя, и горностаи, и белки, и эрколины, и множество славных лисиц, лучших в свете. Много у них серебряных руд; добывают они много серебра». О серебряном руднике в стране Русов повествовали берберский путешественник Ибн-Баттута (1304–1377 гг.) и арабский историк Ибн-аль-Варди (сер. XV в.).

По нашему мнению, упоминания средневековых путешественников соответствовали действительности: в то время русские эксплуатировали рудники и выплавляли серебро, в первую очередь, на Цильме. К XVII–XVIII вв. месторождения истощились, но об них еще помнили и эпизодически пытались возобновить добычу. На истощение источника «серебра закамского» обратил внимание и Н.М. Карамзин. Он писал: «Доселе мы пользовались чужими драгоценными металлами, добываемыми внешнею торговлею и меном с сибирскими народами через Югру: сей последний источник, как вероятно оскудел, или совсем захирел: ибо в летописях и в договорах XV века уже нет ни слова о серебре закамском. Но издавна был у нас слух, что страны полуношные близ Каменного пояса изобилуют металлами…» [Карамзин, 1998].

Итак, мы утверждаем, что серебро на Урале присутствует в полиметаллических рудах в сочетании с золотом, медью или свинцом. Его достоверно получали в XVIII и XIX вв., а с XX в. данные о добыче перестали публиковать. В средневековье в уральском регионе были, по крайней мере, два центра получения серебра – при впадении Косьмы в Цильму и в районе оз. Вагран на Северном Урале – последний мы связываем с летописным «серебром закамским». Средневековые путешественники неоднократно упоминали о существовании у русских серебряного рудника. Очевидно, речь шла о цилемском месторождении, эксплуатировавшемся еще новгородцами. К моменту прихода русских на Урал рудники истощились, и добыча серебра стала экономически невыгодной.

Учитывая существование источника серебристой меди на Цильме и Северном Урале в древности и средневековье, обращаем внимание на наличие серебра в изделиях из бронзы и наоборот меди в серебре, как признака местного производства. Авторской гипотезе должно помочь исследование химического состава бронзовых и серебряных изделий.

К примеру, знание о существовании месторождения серебристой меди на Северном Урале позволяет по-иному взглянуть на находки бронзовых изделий эпохи раннего металла, содержащих серебро. Так, при раскопках поселения Геологическое III на р. Конде, относимого к поселениям полымьятского типа досейминского периода бронзового века (конец III–1/3II тыс. до н.э.), было обнаружено и проанализировано методом спектрального анализа 12 находок, 10 из которых имели 0.13–0.43 %, а «лунница» – 1.6 % серебра. Исследователь обратил внимание на эту особенность и привел глубокий анализ различных версий происхождения такого состава: от естественного рудного, в частности, из медистых песчаников Нижнекамского металлургического района, до искусственного сплава или результата импорта [Кокшаров, 2012]. Мы же считаем, что источником сырья было указанное нами месторождение серебристой меди, находящееся в районе г. Североуральска, примерно в 250–300 км к западу от поселения Геологическое III.

Литература

Бартенев И.П. О медных рудах на реке Цильме // Известия Императорского Русского географического общества. Т. 33. СПб., 1897. С. 53–66.

Белавин А.М. «Серебро закамское» в истории и археологии Пермского Предуралья // Вестник Пермского научного центра УрО РАН. 2013. № 2. С. 50–61.

Белавин А.М. Тайны «закамского» серебра // Наука в России. 2014. № 4. С. 96–103.

Карамзин Н.М. История государства Российского: [в 4 кн.]. Кн. 2. Т. IV–VI. М: Рипол классик, 1998. 655 с.

Курлаев Е.А. Поиски руд в Пустозерском уезде и на Полярном Урале до начала XVIII вв. // Уральский исторический вестник. Екатеринбург, 2006. № 13. С. 273–282.

Кокшаров *С.Ф.* Первый металл Конды. Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2012. № 4(19). С. 27–42.

Полное собрание русских летописей (ПСРЛ). Т. VIII. М., 2001. 312 с.

Российский государственный архив древних актов. Ф. 365. 1618 г. № 1. Л. 12, 14, 15.

Рукосуев *Е. Ю.* Курлаев *Е. А.* Шумкин *Г. Н.* Горнозаводская промышленность Урала в XVIII–начале XX века: Благородные металлы. Екатеринбург, 2020. 320 с. (в печати).

Чупин Н.К. О начале и развитии горного промысла в Богословском Урале // Горный журнал. 1873. № 1–6. С. 88–108.

П.В. Казаков
Институт геологии УФИЦ РАН, г. Уфа, pv_kazakov@list.ru

Вопросы геоархеологии Баишевского археологического микрорайона и прилегающей территории Башкирского Зауралья

Территория исследований находится на восточном склоне Южного Урала, на южном замыкании хребта Ирендык и его юго-восточных отрогов. Геоморфологически она располагается в зоне перехода остаточных гор Южного Урала к приподнятому Зауральскому пенеплену, административно – в Баймакском районе Республики Башкортостан, в юго-восточной зоне Башкирского Зауралья.

Основными объектами исследований являются россыпные месторождения золота бассейна верхнего течения р. Бол. Уртазымки. В задачу входило раскрытие условий формирования россыпей Шуралинского россыпного поля, особенностей вещественного состава вмещающих отложений, характера залегания продуктивного пласта, морфологии и состава шлихового золота.

Было проведено маршрутное обследование россыпных месторождений правых притоков реки Бол. Уртазымки (Шурале, Безымянный II, Улак). В средней части долины ее левого притока, ручья Сагылузяк, за пределами россыпного поля, в 1988 г. была обнаружена и обследована озерная котловина пра-озера Сагылкуль (название автора) (рис.). В юго-восточной части пра-озера вблизи места прорыва и спуска воды обнаружены озерные береговые валы.

На территории Шуралинского россыпного поля расположен Баишевский археологический микрорайон (АМР). По мнению автора, наиболее вероятным местоположением стоянки человека на пра-озере могла быть террасовидная площадка на его северо-восточном берегу в районе с. Карышкино, расположенная с заветренной стороны юго-восточного отрога хребта Ирендык.

История добычи россыпного золота неразрывно связана с историей развития древних цивилизаций. Об этом свидетельствует, наряду с добычей меди и железа, колоссальное количество золота, добытое в древнейшие исторические времена.

Автор монографии по истории золота известный немецкий исследователь Г. Квиринг [Quring, 1948], сопоставив все имеющиеся данные историков, археологов, экономистов и,

Рис. Озерная котловина Сагылкуль (название автора) на космоснимке (Google Earth).

геологов, пришел к выводу о распределении объемов добычи золота по эпохам и континентам, приведенному в таблице.

Как видно, периоды древней истории, получившие названия согласно наиболее широко применявшимся в быту полезным ископаемым: камню, железу и меди, были в то же время и эпохами золота.

На Урале начало добычи золота относится к первой половине II тыс. до н.э. (андроновский этап бронзового века – 2000–1500 лет до н.э.). Первые изделия из золота и серебра этого периода изредка сопровождались орудиями и украшениями из меди и бронзы [Зайков и др., 2012].

В новейшее время месторождения золота на Южном Урале разрабатывались владельцами приисков Рамеевыми, Горяевым, Прибылевским и другими, получившими от своих предприятий сотни пудов металла.

Так, на Уртазым-Горяевском прииске, расположенном на южном замыкании хребта Ирендык, за период 1877–1910 гг. получено 374.7 кг рудного и россыпного золота. Здесь выделено Шуралинское россыпное поле, которое объединяет россыпи Шурале, Безымянная II и Улак в бассейне р. Бол. Уртазымка, правого притока р. Урал [Казаков, Салихов, 2006].

Россыпь Шурале расположена в 7.5 км к север-северо-западу от с. Баишево в долине одноименного ручья, правого притока р. Бол. Уртазымка. Россыпь позднеэоплейстоцен-голоценовая, аллювиальная. Известна с 1877 г. и отрабатывалась до 1910 г. мускульным способом на участке от устья до средней части долины. Добыто 180 кг золота [Варганов, 1970 ф].

В 1958 г. в долине ручья проведены поисковые работы. В 1984–1985 гг. россыпь разведана шурфами и шурфо-скважинами [Мокринский, 1986ф]. По данным этих работ, зо-

Таблица

Распределение добычи золота по эпохам и континентам (в тоннах)

Эпохи	Континенты			Всего
	Азия	Африка	Европа	
Каменный и медный век (4500 – 2100 гг. до н.э.)	140	730	50	920
Бронзовый век (2100 – 1200 гг. до н.э.)	525	1720	400	2645
Железный век (1200 – 50 гг. до н.э.)	895	1415	1810	4120
Эпоха Римской империи (50 гг. до н.э. – 500 гг. н.э.)	542	320	1710	2572
Всего:	2102	4185	3970	10257

лотоносность россыпи связана с песками и галечниками русловой фации аллювия поймы. В плане россыпь имеет лентообразную форму. Общая длина промышленной части россыпи составляет 1830 м, средняя ширина – 48 м, средняя мощность горной массы – 2.9 м. Балансовые запасы категории C_1 составляют 222 тыс. м^3 горной массы и 51.9 кг золота при среднем содержании 234 мг/м^3.

Россыпь Безымянный II расположена в 6 км к северо-западу от с. Баишево и в 1 км к юго-западу от россыпи Шурале. Россыпь поздненеоплейстоцен-голоценовая, делювиально-аллювиальная, приурочена к средней и верхней части лога. Россыпь техногенная остаточно-целикового типа, в 184–1985 гг. разведывалась шурфо-скважинами [Мокринский и др., 1986ф]. Рыхлые отложения, вмещающие россыпь, представлены глинами, суглинками с угловато-окатанным галечным материалом (до 30–45 %) местных пород мощностью до 4–6 м.

В плане россыпь имеет лентовидную форму. Длина промышленной части россыпи – 330 м, средняя ширина – 30 м, средняя мощность горной массы – 3 м. В вертикальном разрезе продуктивный пласт «зависает» над плотиком россыпи, ложась на суглинки и коры выветривания. Балансовые запасы категории C_1 подсчитаны в количестве 31.1 тыс. м^3 горной массы и 8.5 кг золота с содержанием 273 мг/м^3.

Шлиховое золото россыпей Шурале и Безымянный II относится к IV (крупному) типу промышленной классификации. В целом, классы крупности золота (мм) составляют: –3 + 1 = 9.3 %; –1 + 0.5 = 6.9 %; –0.5 + 0.1 = 3.7 %. Золото объемных форм, из которых 80 % – комковидные, 15 % – таблитчатые и 5 % – пластинчатые. Форма зерен золота варьирует от овальных и округлых до субпрямоугольных. Золото средне- и сильноокатанное (до 10–20 %). В россыпи Шурале встречаются золотины в форме искаженных кристаллов субоктаэдрической формы. Пробность золота – 930.

Однородность химического состава, морфологии и крупности золота свидетельствует об однотипности коренных источников и территориальной приближенности их к россыпям.

При обследовании россыпей [Казаков, 1988ф] установлено, что ручьи Шурале и Безымянный II пересекают хорошо выраженную в рельефе палеодолину меридионального простирания раннеэоплейстоценового заложения, выполненную пестроцветами. Кроме того, по ручью Шурале старательскими мускульными отработками фрагментарно затронуты отложения I надпойменной террасы. Таким образом, наличие хорошо окатанного золота, выявленного в поздненеоплейстоцен-голоценовых россыпях, указывает на неоднократное переотложение его из промежуточных источников палеодолины и террасовых комплексов гидросети современного плана.

В бортах долин ручьев Шурале и Безымянный II расположена группа Уртазым-Горяевских месторождений коренного золота золото-кварцевого минерального типа, которые являются источниками россыпного золота.

На юге Шуралинского россыпного поля известна россыпь Улак с установленными запасами золота в количестве 23 кг при среднем содержании 158 мг/м^3. Пробность золота, по данным ЦХАЛ ОАО «Башкиргеология», составляет 952 [Фурсов, 2002ф]. В бортах долины р. Улак развиты кварцевожильные рудопроявления золота Улак-1 и Улак-2, которые, также как и на Шуралинском участке, являются источниками россыпного золота.

В настоящее время в пределах Шуралинского россыпного поля расположен Баишевский археологический микрорайон (АМР). В его границах выявлено около двухсот поселенческих, погребальных и производственных памятников археологии от эпохи каменного века до позднего Средневековья и этнографического времени [Гусев и др., 2010].

По данным цитированных выше авторов, к наиболее древним из открытых и обследованных памятников относятся следующие:

– стоянки Буреле-1 (поздний мезолит) и Буреле-2 (неолит);

– городище Улак-1 и поселение Улак-2 составляют один комплекс и входят в состав алакульских памятников развитого бронзового века, при этом по степени сохранности и насыщенности культурного слоя артефактами Улак-1 значительно превосходит Аркаим;

– Баишевский могильник (III–начало II тыс. до н.э.);

– курганы эпохи бронзы синташтинской культуры и курганы алакульской культуры, расположенные к северо-востоку от с. Баишево;

Согласно Постановлению КМ РБ № 354 от 29 ноября 2002 г. на базе Баишевского АМР принято решение о создании Историко-археологического и ландшафтного музея-заповедника «Ирендык».

Хребет Ирендык в южном замыкании резко расширяется более чем на 20 км. В 1988 г. в юго-восточной части этого расширения на стыке с геоморфологической зоной Зауральского пенеплена, в 7 км северо-восточнее с. Баишево (на юго-восточной окраине с. Карышкино) обнаружено отмершее (сухое) пра-озеро Сагылкуль (название автора) с сохранившимися береговыми валами. Расположение озера непосредственно восточнее Баишевского АМР с многочисленными артефактами делает его весьма привлекательным для историков и археологов в отношении новых, прежде всего археологических, открытий [Казаков, 2017]. Наиболее реальным местоположением стоянки древнего человека на берегах значительного по размерам (5.2 × 2.3 км) пра-озера, по мнению автора, является территория и окрестности с. Карышкино, выгодно расположенного у горного ручья с заветренной стороны юго-восточного отрога хр. Ирендык на террасе с абсолютной высотой 360–365 м (5–10 м над реконструированным урезом воды пра-озера) [Казаков, 2018].

Обнаружение в юго-восточной части пра-озера береговых валов позволяет считать его одновозрастным другим остаточным озерам Южного Урала и Зауралья.

В 1988 г. в рамках составления карт рыхлых отложений масштаба 1:25 000 с целью локального прогноза на россыпное золото, при обследовании прибрежных зон озер Султанкуль, Атавды и Култубан в Баймакском и Абзелиловском районах Башкирского Зауралья были закартированы и опробованы на россыпное золото (наряду с впадающими в озера золотоносными ручьями) озерные береговые валы. В последних шлиховым опробованием установлены знаковые содержания золота [Казаков, 1988ф].

Большинство из обследованных озер являются остаточными и принадлежат сохранившимся фрагментам палеогидросети рек Кизил и Уртазымка или их притоков в пределах Кизило-Уртазымкой предгорной депрессии.

В депрессии, наряду с выраженными в современном рельефе озерными ваннами (Q_{III-IV}) с комплексом озерных форм, бурением вскрыты обширные погребенные ванны (пра-Атавдинская и пра-Колтубанская). Озерный режим в них установился в раннем неоплейстоцене и существовал до первой половины среднечетвертичного времени. [Петров и др., 2002ф]. Пра-Атавдинская озерная впадина прослеживается на 20 км в длину при ширине до 4 км; пра-Колтубанская – на 15 км к югу от оз. Култубан. Мощность выполняющих их озерно-аллювиальных отложений колеблется от 6–13 м до 53 м. Многие озера сообщались отмершими ныне протоками, некоторые функционируют и поныне. К таким относится, например, р. Янгелька, вытекающая из озера Сабакты (Банное) на севере Кизило-Уртазымской депрессии. Озеро Култубан, очевидно, также соединялось протокой ручья Сагылузяк с пра-озером Сагылкуль.

На северном замыкании Кизило-Уртазымской депрессии, в 3.5 км северо-западнее озера Сабакты, расположено озеро Карабалыкты. Здесь на западном берегу озера обнаружена и исследована древнейшая палеолитическая стоянка на Урале – Мысовая (Урта-Тюбе), которая является многослойным поселением ашельской и мустьерской культуры [Бадер, Матюшин, 1973; Матюшин, 1973]. Более молодые мезолитические стоянки также известны на озерах Сабакты, Суртанды, Чебаркуль, расположенных южнее.

Приведенный анализ материалов по территории Баишевского АМР и остаточным озерам Кизило-Уртазымской предгорной депрессии, западный борт которой является «яшмовым поясом», позволяет надеяться на новые археологические открытия.

Литература

Бадер О.Н., *Матюшин Г.Н.* Новый памятник среднего палеолита на Южном Урале // Советская археология, 1973, № 4. С. 135–142.

Гусев С.В., Загорулько А.В., Минеева И.М., Ожередов Ю.И. Археологические музеи-заповедники Российской Федерации: Проблемы формирования и функционирования. Т. I: Европейская часть России. Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. 256 с.

Зайков В.В., Таиров А.Д., Зайкова Е.В., Яблонский А.Д., Котляров В.А. Благородные металлы в рудах и древних золотых изделиях Южного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2012. 232 с.

Казаков П.В., Салихов Д.Н. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (россыпное золото). Ч. 2. Уфа: Гилем, 2006. 288 с.

Казаков П.В. Остаточные озера N–Q палеогидросети, озерные комплексы и сопутствующие им полезные ископаемые (восточный склон Южного Урала и Зауралье) // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов АН РБ. 2017. № 23. С. 63–68.

Казаков П.В. К истории добычи россыпного золота, о некоторых артефактах и перспективах расширения Баишевского археологического микрорайона (Южный Урал) // Геологический вестник. 2018. № 2. С. 58–68. DOI: http://doi.org/10.31084/2619-0087/2018-2-4.

Матюшин Г.Н. Мезолитический и неолитический комплексы поселения Мысового на Южном Урале // Советская археология. 1973. № 4. С. 143–159.

Quring H. Geschichte des Goldes. Die goldenen Zeitalter in ihrer kulturellen und wirtschaftlichen Bedeutung. – Stutgart: K. Enke Verlag, 1948. 318 p.

ГЛАВА 6. ПАЛЕОМЕТАЛЛУРГИЯ: ПРОДУКТЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПЕРЕДЕЛА И ДРЕВНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

А.В. Фомичев
Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск,
homabrut1987@gmail.com

Металлические изделия с поселений бронзового века Мугоджарского горно-металлургического центра

Одним из ярких культурных образований Евразийской металлургической провинции позднего бронзового века является алакульская культура андроновской культурно-исторической общности, с ней связано функционирование одного из очагов металлургии. Алакульские металлурги активно использовали доступные для разработки в древности месторождения меди Южного Урала, Центрального Казахстана, Алтая [Берденов, 2002; Ткачев, 2017]. Один из локальных очагов металлопроизводства алакульской культуры сформировался в пределах особого геолого-географического района – Мугоджар, где были распространены памятники кожумбердынского периода [Ткачев, 2012]. Наличие собственных источников металла способствовало созданию разнообразного набора металлических изделий: оружия, орудий труда, украшений. Для алакульской металлургии характерен стандартный набор изделий: наконечники копий со слепой втулкой, ножи двухлезвийные с выделенным перехватом и намечающимся перекрестьем, однолезвийные ножи, втульчатые вислообушные топоры, втульчатые наконечники стрел, втульчатые тесла-долота, шилья, желобчатые украшения (браслеты, височные подвески [Бочкарев, 2013]. Металлические предметы были найдены при исследовании некрополей и поселений алакульской культуры, составляют единый комплекс, хотя для предметов, найденных на поселениях, можно выделить ряд особенностей.

В настоящее время в Мугоджарах известны несколько десятков поселений алакульской культуры, археологические раскопки проводились на поселениях Тасты-Бутак, Ушкатта I, II, Шандаша I, Ишкиновка, Сарлыбай III, Кудук-Сай, остальные поселения обследовались в рамках археологических разведок. Металлические изделия не являлись массовой категорией находок и были обнаружены на 12 поселениях и местонахождениях в количестве 23 единиц (табл.).

Для систематизации материала обратимся к классификации Н.А. Аванесовой [1991], разработанной для металлических изделий с памятников позднего бронзового века степной зоны Северной Евразии.

Наконечник копья (поселение Мусогатское (Тип Б, разряд КД – 36), имеет листовидное перо с округло-ромбическим стержнем на длинной втулке, на которой размещалось отверстие для крепления к древку [Ткачев, 2001].

Наконечники стрел (поселения Ишкиновка, Тасты-Бутак) относятся к группам 1 и 2 раздела А (втульчатых).

Группа 1. Наконечники стрел втульчатые кованные найдены по одному экземпляру на поселениях Ишкиновка и Тасты-Бутак. Наконечники были изготовлены из металлической пластины и имели свернутую втулку [Сорокин, 1961; Ткачев, 2017].

Таблица

Металлические изделия с поселений алакульской культуры Мугоджар

№	Поселение	Наконечник копья	Наконечник стрелы	Нож		Серп	Крюк	Шило	Скоба	Браслет	Подвеска височная	Деталь наносника
				Однолезвийный	*Двулезвийный*							
1	Мусогатское	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	Имебргенсай	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
3	Тасты-Бутак	–	1		1	–	–	–	1	1	1	1
4	Ушкатта I	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
5	Ушкатта II	–	–	–	1	–	–	2	–	–	–	–
6	Шандаша I	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
7	Ишкиновка	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	Сарлыбай III	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–
9	Ударник	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
10	Байту	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–
11	У с. Кумак (аэропорт)	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
12	Хазрет-сай	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Итого		1	3	2	2	3	2	5	1	1	1	1

Группа 2. Наконечник стрелы втульчатый цельнолитой найден на поселении Ишкиновка, имел широкое листовидное перо, ромбическое в сечении, с откованными краями крыльев и выступающую втулку круглого сечения [Ткачев, 2017].

Ножи являются одной из распространённых категорий, найденных на поселениях позднего бронзового века Мугоджар, известны как двулезвийные (отдел I, тип А – 2 экз.), так и однолезвийные (отдел II, типы А1 – 2 экз.).

Двулезвийный нож (поселение Тасты-Бутак) имеет длинный узкий трапециевидный черешок, в месте перехода от черешка к лезвию выделено перекрестье, лезвие широкое с параллельными гранями и округлым окончанием. Фрагмент ножа с поселения Ушкатта II имеет широкий трапециевидный черешок, перекрестье образовано переходом черешка в лезвие, часть лезвия отсутствует [Сорокин, 1961; Кузьмина, 1960]. Необходимо отметить, что найденные двулезвийные ножи сильно отличались от традиционных для ЕАМП ножей, с выделенным перехватом и намечающимся перекрестьем и раскованным черешком [Бочкарев, 2013]. При этом на поселении Шандаша I, была найдена литейная форма для отливки ножа, характерного для традиций ЕАМП [Кузьмина, 1965].

Ножи с поселений Ударник и Байту относятся к однолезвийным пластинчатым (тип А1). Нож с поселения Ударник, представлен лезвийной частью подтреугольных очертаний, с прямоугольной пяткой. Нож с поселения Байту слабоизогнутый, скругленный на конце, широкая «спинка» переходит в массивную прямоугольную рукоять [Ткачев, 2017].

Серпы и серповидные орудия представлены тремя экземплярами.

Жатвенный нож (тип А) найден на поселении Хазрет-сай (селище 56а), имеет небольшие размеры, слабоизогнутое лезвие, оттянутое ковкой, на «пятке» со стороны спинки имеется стержневидный выступ для крепления рукояти [Сальников, 1967].

Серпы ножевидные – пластинчатые орудия с дугообразным обухом и вогнутым лезвием, имеющие прямую или овальную откованную «пятку» для крепления рукояти, проис-

ходят с поселений Имбергенсай и Сарлыбай III [Ткачев, 2014]. Серпы данного типа выступают своеобразным индикатором для памятников алакульской культуры и выделены в особый кундравинский тип, который отличается от серпов ибракаевского типа, традиционных для срубной культуры, меньшими размерами лезвийной части и отсутствием выделенного крюка в тыльной части.

Крюки представлены двумя экземплярами. Рыболовный крюк (тип 1) с поселения Байту был изготовлен из округлой в сечении проволоки, на заостренном конце была выделена «бородка» [Сальников, 1967]. Бытовой крюк (тип 2) представлен случайной находкой у с. Кумак, изготовлен из прямоугольной в сечении проволоки, и имел петлю для крепления, загнутую во внешнюю сторону.

Шилья, как и ножи, также можно отнести к распространенной категории находок, известны 5 экземпляров (Шандаша I, Ушкатта I, Ушкатта II, Сарлыбай III) [Кузьмина, 1959; 1961; 1965; 1966; Ткачев, 2017]. Шилья чаще всего изготавливались из обрезков проволоки, прямоугольного и округлого в сечении, и заостренных с одного или обоих концов

Кроме выше приведенных категорий находок металлических изделий, на поселении Тасты-Бутак были сделаны единичные находки скобы для ремонта сосудов, височной подвески, фрагмента браслета и пластины (деталь накосника) [Сорокин, 1961].

Рентгенофлуоресцентный анализ металлических изделий (выполнен на рентгенофлуоресцентном анализаторе INNOV-RX; аналитик П.В. Хворов, ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН) показал, что они были изготовлены из металла с высоким содержанием меди (82–100 %); из оловянистой бронзы были изготовлены четыре предмета, два из которых – литой наконечник стрелы с поселения Ишкиновка и наконечник копья с поселения Мусогатское. Оба предмета являются сложными в плане изготовления цельнолитой втулки, а оловянистые бронзы отличаются большей текучестью и позволяют достигать подобных результатов. Для сравнения можно привести результаты исследования металлических изделий с могильника Тасты-Бутак: большинство предметов, найденных при раскопках (в основном, украшения) были изготовлены из оловянистых бронз.

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1) Набор металлических изделий с поселений соответствовал общим характеристикам алакульской металлургии, представлены все категории изделий. Но при этом можно отметить и присутствие локального своеобразия при изготовлении двулезвийных ножей.

2) На поселениях преобладают находки изделий утилитарного назначения (оружие, орудия труда); украшения представлены единичными экземплярами.

3) Для изготовления металлических изделий использовалась как «химически» чистая медь, так и оловянистые бронзы. Бронзы использовались для изготовления технически сложных изделий – цельнолитые втульчатые части орудий и оружия, а также украшения.

Литература

Аванесова Н.А. Культура пастушеских племен эпохи бронзы Азиатской части СССР (по металлическим изделиям). Ташкент: ФАН Узбекской ССР, 1991. 202 с.

Берденов С.А. Казахстанская горно-металлургическая область // Вопросы археологии Казахстана. 2002. Вып. 2. С. 180–190.

Бочкарев В.С. Срубно-алакульская зона металлопроизводства эпохи поздней бронзы // В.А. Лопатин (ред.) Археология восточно-европейских степей. Саратов, 2013. Вып. 10. С. 75–83.

Кузьмина Е.Е. Отчет Еленовского отряда Оренбургской экспедиции. 1959 г. // НОА ИА РАН. Ф. 1. Р-1. № 1938. 85 с.

Кузьмина Е.Е. Отчет Еленовского отряда Оренбургской археологической экспедиции АН СССР за 1960 г. // НОА ИА РАН. Ф. 1. Р-1. № 2100. 36 с.

Кузьмина Е.Е. Отчет о работе Еленовского отряда Оренбургской археологической экспедиции 1961 г. // НОА ИА РАН. Ф-1. Р-1. № 2372. 67 с.

Кузьмина Е.Е. Отчет Еленовского отряда Оренбургской археологической экспедиции 1965 г. // НОА ИА РАН. Ф. 1. Р-1. № 3081. 35 с.

Кузьмина Е.Е. Отчет Еленовского отряда Южноуральской экспедиции за 1966 г // НОА ИА РАН. Ф. 1. Р-1. № 3427. 30 с.

Сальников К.В. Очерки древней истории Южного Урала М.: Наука, 1967. 408 с.

Сорокин В.С. Отчет о раскопках поселения Тасты-Бутак (Актюбинская обл.) в 1961 году // Фонды Актюбинского историко-краеведческого музея. КП 9366–9367. 53 с.

Ткачев В.В. Сейминско-турбинский феномен и культурогенез позднего бронзового века в Урало-Казахстанских степях // Уфимский археологический вестник. 2001. Вып. 3. С. 3–14.

Ткачев В.В. К вопросу о памятниках кожумбердынского типа эпохи бронзы Уральско-Мугоджарского региона // Российская археология. 2012. № 1. С. 155–159.

Ткачев В.В. Еленовско-Ушкаттинский археологический микрорайон и Уральско-Мугоджарский горно-металлургический центр эпохи поздней бронзы (взгляд на проблему сквозь призму научного наследия Е.Е. Кузьминой) // Арии степей Евразии: эпоха бронзы и раннего железа в степях Евразии и на сопредельных территориях: сб. памяти Е.Е. Кузьминой. Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2014. С. 244–259.

Ткачев В.В. Формирование культурного ландшафта Уральско-Мугоджарского региона в позднем бронзовом веке: освоение меднорудных ресурсов и стратегия адаптации к услвоиям горно-степной экосистемы // Stratum plus. 2017. № 2. С. 205–230.

И.А. Спиридонов
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
Z-IS5@mail.ru

Роль инокультурного компонента в формировании морфологических особенностей черкаскульско-межовского металлокомплекса

Одной из актуальных проблем уральской археологии является культурная атрибуция металлических предметов. Особенно остро этот вопрос стоит в отношении черкаскульской культуры андроноидной общности, в металлокомплекс которой включали подавляющее большинство случайных находок с территории горно-лесного Зауралья и Южного Урала. При отсутствии комплексов, подтверждающих знакомство местного населения с металлообработкой, отнесение внеконтекстных артефактов к числу черкаскульских выглядело закономерно. Ситуация прояснилась после открытия новых памятников, прежде всего, Шайтанское Озеро II, где ряд предметов, прежде считавшихся черкаскульскими, был найден в надежном коптяковском контексте.

При рассмотрении металлического собрания черкаскульских и межовских комплексов возникают определенные сложности в культурной атрибуции артефактов, вызванные сходством формы предметов, их типологических особенностей и, вероятно, технологии производства. В рамках смешанных объектов, содержащих одновременно керамику обоих типов такое членение порой невозможно. Также это касается различных случайных находок. По этой причине в работе не проводится условное разделение металлокомплекса на «черкаскульские» и «межовские» артефакты.

В числе предметов, интерпретируемых исследователями в рамках черкаскульско-межовского металлокомплекса, фигурируют такие типы как: кельты, наконечники копий, ножи-кинжалы, серпы, шилья, украшения и т.д., многие из которых обнаружены случайно, а их культурная привязка условна. В рамках данного исследования предпринята попытка абстрагироваться от такого подхода и обратиться к контекстным и незначительному срезу случайных находок, чей черкаскульско-межовский облик не вызывает сомнений. Полученная таким образом выборка составила 79 металлических предметов и 10 литейных форм, среди которых выделены следующие категории: серпы – 5, серпы-косари – 9; ножи-кинжалы – 17; кинжал с металлической рукоятью – 1; однолезвийные ножи – 5; кельты – 4; долота – 3; наконечники копий и дротиков – 4; наконечники стрел – 2; мелкий инструмент (шилья, проколки и т.д.) – 8; украшения – 20; бляшки с петелькой – 2.

При рассмотрении металлического многообразия привлекает внимание своеобразный облик материала, объединивший черты присущие различным традициям металлообработки. В первую очередь, речь идет об андроновском очаге как основополагающем в формировании черкаскульско-межовских комплексов, коптяковско-сейминском и срубном. Исследователи по-разному оценивают взаимоотношения между федоровской и черкаскульской культурами, предполагая совместное существование различных групп на одной территории, развитие черкаскульского и федоровского орнаментальных типов на единой основе [Обыденнов, 1995], а также основополагающую роль федоровского компонента в сложении черкаскульской культуры [Корочкова, 2013]. Именно с формированием на андроновской основе целого ряда культурных образований связано сходство основных технологических приемов металлообработки и наличие общих типов орудий, присущих андроноидным культурам. Ярким примером этого выступает литейная форма с поселения Большой Имбиряй 10, служившая для изготовления круглых бляшек с петелькой и относимая то к черкаскульской, то к пахомовской культуре; топор-кельт из погребения 4 кургана 2 Усть-Терсюкского-2 курганного могильника, близкий по своим морфологическим особенностям орудиям, отливаемым в сосновоостровской форме и т.д. При этом отдельные категории черкаскульско-межовского инвентаря имеют прямые параллели в андроновском металле. Речь идет об однолезвийных ножах с выделенной рукоятью, близких по форме орудиям из могильника Черноозерье I [Генинг, 1994] в Среднем Прииртышье, ряда поселений в Притоболье [Потемкина, 1985]; украшениях, напоминающих элементы женских гарнитуров петровской и алакульской культур [Усманова, 2010] и т.д.

С другой стороны, в черкаскульско-межовском металлокомплексе четко различимы черты и технологические приемы, присущие иным очагам металлообработки. Отдельно стоит остановиться на влиянии, оказанном носителями коптяковских традиций. Хронологические рамки функционирования черкаскульской культуры (1600–1250 гг. до н.э.) совпадают с завершающим периодом бытования коптяковских древностей [Молодин и др., 2014], что позволяет говорить об определенных связях двух культурных образований на территории горно-лесного Зауралья и, вероятно, Южного Урала.

Роль коптяковского населения в формировании и/или развитии черкаскульской культуры сложно охарактеризовать однозначно. Взаимное влияние происходило не только в сфере металлообработки, но являлось более широким, что не могло не найти отражения в иных сферах. Возможно, именно с этим связана гипотеза о формировании черкаскульских комплексов на основе коптяковских [Хлобыстин, 1976] или предположения о развитии черкаскульской и коптяковской культур на единой основе [Обыденнов, 1995]. При этом свидетельства столь тесного взаимодействия следует ожидать на общей для двух культур территории, в первую очередь, в горно-лесном Зауралье и на Южном Урале. Тогда как в материале более южных памятников (пос. Алексеевское, Садчиковское, Шукубай II и др.) коптяковское влияние может не прослеживаться.

К числу артефактов черкаскульско-межовского металлокомплекса, содержащих определенные коптяковско-сейминские черты, допустимо отнести втульчатые желобчатые долота, кельты, пластинчатые ножи-кинжалы и т.д. В данном случае речь идет не о «привнесении» новых типов инвентаря, а о восприятии некоторых технологических приемов/элементов, характерных для коптяковского населения региона, и их воспроизведение в рамках черкаскульско-межовского очага: орнаментальная композиция, опоясывающая верхнюю часть орудия, узор на лицевой фаске, валик-утолщение по краю втулки, продольные валики, имитирующие ребра жесткости и т.д. Все это представляет собой технологические приемы, уходящие корнями в традиции сейминско-турбинской и коптяковско-сейминской металлообработки.

Ассиметричные топоры-кельты с литой втулкой появляются еще в среде степного, алакульского населения, на что указывают артефакты из культурного слоя поселения Ук III [Стефанов, 2010]. При этом кельты-тесла с раскованной втулкой продолжают использоваться. Ограниченность выборки не позволяет обозначить четкий набор признаков ассиметричных топоров-кельтов сугубо черкаскульско-межовского собрания, поскольку имеющиеся в распоряжении исследователей артефакты отличаются большой степенью оригинальности. Многим орудиям присуще утолщение по краю втулки, орнаментальный поясок или узор, наносимый на «лицевую» часть предмета. В ряде случаев оформлялась арочная фаска и лобное ушко (створка литейной формы с острова Сосновый (рис.) на Аятском озере), характерные, в том числе, для орудий пахомовских комплексов. Перечисленные признаки не являются обязательными, не исключено, что некоторые из них являются территориальными маркерами. При этом кельты с лобным ушком и аркой, украшенные узором из свисающих взаимопроникающих треугольников можно рассматривать как категорию инвентаря характерную для широкого круга культур.

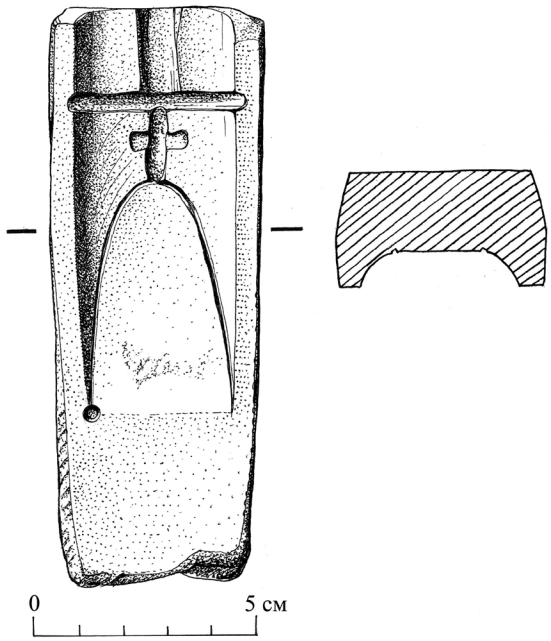


Рис. Створка каменной литейной формы топора-кельта с острова Сосновый на Аятском озере.

В качестве иного вектора влияния на развитие черкаскульско-межовских технологических предпочтений выступают носители срубных культурных традиций. Исследователи неоднократно обращали внимание определенное сходство как в материальной культуре, так и формах хозяйства данных обществ. Тесные взаимосвязи двух культурных групп не могли не найти отражения в металлокомплексе. В данном случае речь идет о ножах-кинжалах могильника Такталачук, чьи типологические особенности роднят их с ножами срубной культуры [Казаков, 1978].

Таким образом, технология металлообработки черкаскульско-межовского облика, берущая начало в андроновской среде, претерпевает определенное влияние местных культурных традиций. Различные инокультурные связи приводят к формированию в рамках единого очага металлообработки разнообразных технологических приемов и предпочтений, характерных для того или иного региона, что находит отражение в форме предмета, размере, орнаментальной композиции и т.д. Это позволяет говорить о том, что металлическое собрание черкаскульско-межовского типа в рамках культурного ареала неоднородно по своему облику и гораздо сложнее, чем воспринималось ранее.

Работа выполнена в рамках выполнения госзадания Министерства образования и науки РФ «Региональная идентичность России: компаративные историко-филологические исследования», тема № FEUZ-2020-0056.

Литература

Генинг В.Ф., Стефанова Н.К. Черноозерье I – могильник эпохи бронзы Среднего Прииртышья. Екатеринбург. 1994. 66 с.

Казаков Е.П. Погребения эпохи бронзы могильника Такталачук // Древности Икско-Бельского междуречья. Казань, 1978. С. 67–108.

Корочкова О.Н. Андроноидные культуры Западной Сибири и бегазы-дандыбаевская культура Центрального Казахстана // Бегазы-дандыбаевская культура степной Евразии. Алматы: Изд-во Бегазы-Тасмола, 2013. С. 340–348.

Молодин В.И., Епимахов А.В., Марченко Ж.В. Радиоуглеродная хронология культур эпохи бронзы Урала и юга Западной Сибири: принципы и подходы, достижения и проблемы // Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2014. Т. 13, № 3: Археология и этнография. С. 136–167.

Обыденнов М.Ф., Шорин А.Ф. Археологические культуры позднего бронзового века древних уральцев: (Черкаскул. и межов. культуры). Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1995. 195 с.

Потемкина Т.М. Бронзовый век лесостепного Притоболья. М.: Наука. 1985 г. 376 с.

Стефанов В.И., Корочкова О.Н. Андроновские древности Тюменского Притоболья. Екатеринбург: изд. Ур. гос. ун-т им. А.М. Горького. 2000. 104 с.

Усманова Э.Р. Костюм женщины эпохи бронзы Казахстана. Опыт реконструкций. Караганда – Лисаковск: ТАиС, 2010. 176 с.

Хлобыстин Л.П. Поселение Липовая Курья в Южном Зауралье. Ленинград: Наука. 1976. 65 с.

И.И. Бахшиев, Э.В. Камалеев
Институт этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева УФИЦ РАН, г. Уфа,
ibahsh@gmail.com

Древние бронзы Зауральской Башкирии (материалы I и II Тавлыкаевских могильников)

Тавлыкаевский археологический комплекс имеет ключевое значение для изучения истории бронзового века Башкирского Зауралья. На основании материалов Тавлыкаевского поселения и некрополей Тавлыкаево I и II исследователями выстраиваются схемы культурной динамики региона [Рутто, 2003; Морозов, 2009; Бахшиев, 2010; Алаева, 2015; Ткачев, 2019]. В настоящей работе представлены результаты анализа элементного состава сплавов отдельных металлических изделий, происходящих из погребений срубной культуры могильников Тавлыкаево I и II.

Исследование проводилось на растровом электронном микроскопе Vega 3SBH (TESCAN, Чехия), оснащенном детектором отраженных электронов (SE) и детектором энерго-дисперсионного анализа X-ACT (Oxford Instruments). Для выявления состава металла участок поверхности образца размерами от 2 до 5 мм шлифовался для снятия окисного слоя. Затем на этом участке проводилась полировка на алмазной пасте.

В ходе проведения анализа получены не менее 5 образцов спектра для каждого предмета, усредненное значение которых являлось показателем элементного состава цветного изделия. Исследования проводились в Институте проблем сверхпластичности металлов РАН (ИПСМ РАН).

Проанализировано 10 образцов – предметов, относящихся к категории украшений срубной культуры. Основная часть изделий представлена бронзовыми желобчатыми браслетами – 4 ед. (погр. 1, к. 2) и по одному из погр. 1, к. 3 и погр. 14, к. 2 могильника Тавлыкаево II, а также 3 браслета из могильника Тавлыкаево I (погр. 1, к. 5 (1 ед.) и погр. 10, к. 5 (2 ед.). Также взяты пробы фрагмента одной пластины накосника (погр. 1, к. 2).

Ведущей металлургической группой являются оловянные бронзы с трехкомпонентными медно-оловянно-свинцовыми (4 предмета) и медно-оловянно-сурьмянистыми сплавами (3 предмета) (табл.).

По составу исследуемая серия достаточно четко разграничилась. Изделия с добавлением свинца встречены преимущественно в погребениях Тавлыкаево I (исключением является браслет из погр. 1, к. 3 Тавлыкаево II). Тогда как предметы из женского погр. 1 к. 2 Тавлыкаево II, изготовлены из сплава меди (от 84.08 до 90.85), олова (от 8.39 до 13.62) и сурьмы (в накоснике Sb – 1.08, а в желобчатых браслетах – 1.62 и 0.31). Помимо включений сурьмы, группа выделяется фиксируемыми естественными примесями алюминия (0.22–0.44) не встречающимися в других анализируемых предметах.

По мнению Ю.А. Морозова [1984], материалы могильника Тавлыкаево I могут быть более ранними относительно комплексов Тавлыкаевских II курганов, и соотносятся с раннесрубными древностями.

Использование присадки оловянной лигатуры объясняется, с одной стороны, традициями андроновской металлургии, а с другой, возможной корреляцией между выбором сложных сплавов и типологией анализируемых изделий – украшения [Тигеева, 2013; Тигеева и др., 2016].

Е.Н. Черных [1970] отмечает морфологическую и химико-металлургическую близость металла срубной культуры металлу андроновской общности, что находит свое подтверждение и в материалах могильников Тавлыкаево I–II, расположенных в срубно-алакульской контактной зоне восточных предгорий Южного Урала.

Таблица

Результаты анализа элементного состава металлических украшений из I и II Тавлыкаевских курганов

№п/п	Инв. номер	Наименование коллекции	КГ	Предмет	Комплекс	Fe	Cu	Pb	Al	Si	Sn	Ni	P	Sb	Тип сплава
1	620/1	Могильник Тавлыкаево II, [Морозов, 1973]	срубная	Накосник (фр. пластины)	к. 2, погр. 1		88.86		0.25	0.3	9.53			1.08	Cu+Sn+Sb
2	620/4	-	срубная	Желоб. браслет	к. 2, погр. 1		84.08		0.36	0.69	13.24			1.62	Cu+Sn+Sb
3	620/17	-	срубная	Желоб. браслет	к. 2, погр. 1	0.39	85.49		0.22	0.28	13.62				Cu+Sn
4	620/20	-	срубная	Желоб. браслет	к. 2, погр. 1		88.43		0.37	0.27	10.93				Cu+Sn
5	620/24	-	срубная	Желоб. браслет	к. 2, погр. 1		90.85		0.44		8.39			0.31	Cu+Sn
6	620/25	-	срубная	Желоб. браслет	к. 3, погр. 1	0.14	88.66	2.68		0.19	4.98	0.24			Cu+Sn+Pb+Br
7	620/28	-	срубная	Желоб. браслет	к. 2, погр. 14		85.50			0.47	14.03				Cu+Sn
8	631/52	Могильник Тавлыкаево I, [Морозов, 1973]	срубная	Желоб. браслет	к. 5, погр. 1	0.07	86.39	4.30		0.15	9.03		0.09		Cu+Sn+Pb
9	631/53	-	срубная	Желоб. браслет (фр.)	к. 7, погр. 10	0.8	84.26	3.02		0.73	11.15		0.04		Cu+Sn+Pb
10	631/54	-	срубная	Желоб. браслет (фр.)	к. 7, погр. 10	0.05	84.89	3.09		0.24	11.36		0.37		Cu+Sn+Pb

Литература

Алаева И.П. Культурная специфика памятников позднего бронзового века степной зоны Южного Зауралья: автореф. дис. … канд. истор. наук: 07.00.06. М., 2015. 32 с.

Бахшиев И.И. Культурное взаимодействие населения Башкирского Зауралья в эпоху бронзы (по материалам поселенческих памятников): автореф. дис. … канд. истор. наук: 07.00.06. Казань, 2010. 27 с.

Морозов Ю.А. Могильники эпохи бронзы у села Верхнетавлыкаево //Памятники кочевников Южного Урала: Сборник научных трудов. Уфа: БФАН СССР, 1984. С. 117–135.

Морозов Ю.А. Срубная культура // История башкирского народа. Том 1. М.: Наука, 2009. С. 123–146.

Рутто Н.Г. Срубно-алакульские связи на Южном Урале. Уфа: Гилем, 2003. 212 с.

Тигеева Е.В. Химико-металлургическая характеристика металла алакульской культуры Среднего Притоболья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2013. №3(22). С. 31–39.

Тигеева Е.В., Новиков И.К., Шилов С.Н. Металлокомплекс эпохи бронзы Алакульского могильника (типология и технология изготовления) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2016. № 4 (35). С. 18–32.

Ткачев В.В. Граница Приуральского и Урало-Мугоджарского горно-металлургичесикх центров позднего бронзового века: историко-культурное содержание и физико-географическая обксловленность // Известия Самарского научного центра РАН. Исторические науки. 2019. № 4(4). С. 93–100.

Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М.: Наука, 1970. 181 с.

Н.Б. Щербаков[1], И.А. Шутелева[1], М. Радивоевич[2]

[1] – ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» Уфа, Россия,
sherbakov@rambler.ru

[2] – Институт археологии Глобального Университета Лондона,
Великобритания

Особенности палеометаллургии бронзы поселенческо-погребального комплекса Казбуруновского археологического микрорайона позднего бронзового века Южного Приуралья

Территория Южного Приуралья в период развитого классического позднего бронзового века является хорошо исследованной [Горбунов, 1989; Обыденнов, Обыденнова, 1992, Рутто, 2003]. Демско-Уршакское междуречье является также хорошо изученным. В настоящее время на его территории известно 41 поселение позднего бронзового века, на 14 из которых проведены археологические раскопки. Несмотря на широкие археологические исследования, проблемы палеометаллургии бронзы, рудных ресурсов для производства бронзы остаются открытыми.

Исследуемым комплексом является поселенческо-погребальный комплекс Казбуруновского археологического микрорайона Южного Приуралья, входящий в область срубно-алакульского взаимодействия периода развитого (классического) и позднего бронзового века. Рассматриваемый археологический микрорайон охватывает три курганных могильника и семь поселений, соотносимых с междуречьем рек Уршак и Белый Ключ.

Результаты радиоуглеродного датирования памятников Казбуруновского археологического микрорайона, проведенные в период с 2007 по 2017 гг. [Шутелева и др., 2017] представили большой разброс дат. Была продатирована керамика поселения Усманово-3 – 4130 ± 30 (BP). Также была продатирована почва, результаты датирования укладывались в про-

межуток от 1870 ± 60 до 5030 ± 90 (BP). Только полученные серии из 14 дат (по 2–3 даты с каждого погребенного в курганном комплексе) дали возможность характеризовать хронологию археологического микрорайона в периоде 1770–1630 CalBC (1 сигма). Это позволило удревнить памятники позднего бронзового века бассейна реки Уршак на 300–400 лет. Также можно констатировать одновременность Казбуруновских I курганов и Усмановских I–III поселений археологического микрорайона. Таким образом, бронзы Казбуруновского археологического микрорайона в хронологическом отношении, возможно, самые ранние в Уршакском бассейне, что делает исследование их производства особенно актуальным, так как практически все исследованные поселения и курганы Казбуруновского археологического микрорайона дали материалы металлургии бронзы.

Ведущей проблемой металлургии бронзы является поиск рудников. Известен факт о новой разработке рудников позднего бронзового века в XVIII–XIX вв. в связи с развитием медеплавильного производства. Это привело к необходимости исследований древних рудников в ареале Казбуруновского археологического района.

Территория Южного Приуралья (в частности, Башкирского Приуралья) – зона многочисленных и достаточно разных по насыщенности месторождений меди. В основном, данные месторождения были использованы в XVIII–XIX вв. Их промышленная разработка завершается в XIX в., в отличие от месторождений Зауралья.

Месторождения Зауралья, богатые запасами медного колчедана, являются основным фокусом как для исследований начала XX в. [Краснопольский, 1902; Заварицкий, 1920], так и современных работ [Кузин, 2013].

В свою очередь, рудники Южного Приуралья, разработка которых связана с добычей медистых песчаников, исследованы не столь значительно, исключением является Каргалинский горно-металлургический центр [Черных, 1997; Богданов, Рябуха, 2005]. Рудники Южного Приуралья стали объектом изучения в работах А.В. Нечаева [1902], И.А. Ефремова [1954]; Е.Н. Черныха [1997]; Ю.А. Долотова, И.О. Грека [Долотов, Грек, 2001].

Такая же проблема ограниченного изучения возникла и с исследованиями архивных источников. В работах Г.Ф. Гудкова, З.И. Гудковой [Гудков, Гудкова, 1993] приводятся архивные данные (по медно-рудным источникам), характеризующие количество принадлежащих только одному Архангельскому (Шаранскому) заводу медных рудников в XVIII в., количество которых составляло 122.

Рудники Воскресенского и Верхнеторского медеплавильных заводов, связанные с добычей медистых песчаников, кроме каргалинских рудников, практически не описаны в историографии.

Поле меднорудных источников Южного Приуралья, систематические археологические исследования данной территории связаны с работами Е.Н. Черныха [1970]. На территории Башкирского Приуралья систематических археологических работ в зоне медно-рудных источников не проводилось. Е.Н. Черных [1970] разработал программу их изучения, которая не была реализована до настоящего времени.

Известные рудники далеко не всегда внесены в реестр памятников археологии, а большинство из них не картографированы и, соответственно, не входят в мониторинги памятников археологии и продолжают разрушаться и использоваться в промышленных целях без первичного археологического обследования (ярким примером являются разрушенные выработки Башкирского Зауралья, рудник Бакр-Узяк).

В настоящее время металл и изделия из него Башкирского Южного Приуралья позднего бронзового века стали рассматриваться через призму новых аналитических подходов. Это дало стимул к продолжению исследований меднорудных источников, прежде всего Южного Приуралья. Они исследуются на соотношение концентраций минералов, как в

рудниках, так и в изделиях, для определения их как источника производства бронзовых изделий региона.

В 2013 г. Э. Перницка (Центр археометрии в Мангейме) и М. Радивоевич (Институт археологии Университетского колледжа Лондона) и провели первичный анализ меднорудных источников региона, небольшой северной части Каргалинских рудников. К полученным материалам были применены серии комплексных анализов: оптическая микроскопия, растровый электронный микроскоп / энергодисперсионный спектрометр, электронно-зондовый рентгеноспектральный метод элементного анализа, нейтронно-активационный анализ и изотопный анализ свинца. Все перечисленное сделало необходимым формирование базы данных рудников Башкирского Приуралья как потенциально возможных источников металлургии бронзы позднего бронзового века.

В рамках исследовательского проекта по изучению Казбуруновского археологического микрорайона позднего бронзового века (Центральная Башкирия) были продолжены исследования меднорудных источников, начатые Е.Н. Черныхом [1970]. Полученые материалы переданы для комплексного анализа в Институт геологических наук Гейдельбергского университета.

В ходе начатых работ были обследованы рудники, соотносимые с Миякино-Стерлибашевской и Федоровско-Кузьминовской группами месторождений [Рахимов, 2013], в Оренбургской области был осмотрен Сайгачий рудник, расположенный на территории города Оренбург. Территория рудника в значительной части распахивается.

На территории Башкирии рудники были картографированы, также были сняты их топографические планы и собран меднорудный материал.

В Федоровском районе Республики Башкортостан осмотрен рудник Новое Дедово, расположенный поблизости с одноименной деревней, площадка, ранее занимаемая рудником, полностью разрушена.

Также строительством дороги разрушена территория рудника в непосредственной близости от д. Сухоречка Бижбулякского района Республики Башкортостан.

Наибольшее количество рудников было осмотрено в Центральной Башкирии – в Альшеевском районе, расстояние от них до Казбуруновского археологического микрорайона не превышает 30 км. В ходе мониторинга памятников археологии в 2009 г. И.М. Акбулатовым [2009] были осмотрены Рудник 1 и Рудник 2, а также рудник Верхнее Аврюзово. В 2015 г. были уточнены топографические характеристики рудников и была отмечена их хорошая сохранность.

Также в Альшеевском районе Республики Башкортостан были обследованы рудники Нижнее Аврюзово (разрушается свалкой) и Кункас (состояние памятника хорошее).

Ряд образцов металлургии бронзы Казбуруновского археологического микрорайона был проанализирован также в двух центрах (Институт археологии Университетского колледжа Лондона и Центр археометрии в Мангейме). Были выбраны 10 образцов бронзовых изделий поселения Мурадым-8 (ножи, долота, шило, скобы, капли и крючки), к которым были применены такие же серии анализов, как и к рудным источникам.

В одном из образцов был обнаружен делафоссит (который, вероятно, можно сопрячь с месторождениями, использовавшимися в позднем бронзовом веке, к примеру, Гайским в Оренбургской области и месторождениями Карагандинской области Казахстана). На одном из образцов выявлена вторичная переработка. Анализ бронзовых натеков на стенках керамического тигля показал примеси Fe 1 % и As 0.5 %, а также золы от топлива при плавке. В образце с тигля присутствует обогащенная руда с большим объемом топливной массы. В одном из образцов оксид железа FeO составлял около 30% всей массы изделия. Одна из проб показала высокий процент ковеллина (сульфида меди) в металле. Данный минерал

может иметь отношение к Вятско-Камской меденосной полосе Волго-Уральского региона, например к Сармановскому рудопроявлению на востоке Республики Татарстан [Хасанов и др., 2009].

Таким образом, анализы металла дали возможность сделать несколько выводов. Во-первых, металл обрабатывался и получался методом восстановления, отливки и плавления. Во-вторых, медь могла импортироваться из других регионов в виде «сырых» слитков или иных изделий. В-третьих, проанализированные образцы демонстрируют устойчивые связи по химическому составу с меднорудными источниками гор Северного Тянь-Шаня, в особенности один из них, который был представлен «чистой» медью.

Проведенные анализы показывают наличие артефактов из чистой меди, а также значительное количество «литейного мусора». Оловянистые бронзы присутствуют на территории археологического микрорайона в качестве готовых изделий. В настоящее время не выявлено достаточных свидетельств производства данных изделий на территории Казбуруновского археологического микрорайона.

Полученные в ходе анализа изделий из бронзы результаты пока не позволяют соотнести ресурсы с местными источниками, что оставляет открытым вопрос поиска рудников для Казбуруновского археологического микрорайона.

Литература

Акбулатов И.М. Научный отчет о проведении мониторинга памятников археологии Альшеевского района РБ. Бирск 2009. Архив ГУК НПЦ.

Богданов С.В., Рябуха А.С. Историко-культурное наследие Каргалинского древнего горно-металлургического центра // Вестник Оренб. гос. ун-та. Приложение: гуманитарные науки. 2005. № 2. С. 4–10.

Горбунов В.С. Поселенческие памятники бронзового века в лесостепном Приуралье: Учебное пособие по спецкурсу. Куйбышев: КГПИ, 1989. 134 с.

Гудков Г.Ф., Гудкова З.И. Из истории Южноуральских горных заводов XVIII – XIX веков. Историко-краеведческие очерки. Часть вторая. Уфа: Китап, 1993. 480 с.

Долотов Ю.А., Грек И.О. Исследования древних рудников в Оренбургской области и Башкирии // Спелестологический Ежегодник РОСИ. М., РОСИ-РОСС, 2001. С. 61–86.

Заварицкий А.Н. Таналыкско-Баймакский меднорудный район // Горное дело. Приложение / Журн. Горного Совета В.С.Н.Х.; № 4. Т. 1А. М., 1920. 38 с.

Ефремов И.А. Фауна наземных позвоночных в медистых песчаниках // Труды палеонтологического института Академии наук СССР. Том LIV, М.: Издательство АН СССР, 1954. 453 с.

Краснопольский А. Предварительный отчет по исследованию рудных районов Южного Урала за 1901 год. СПб, 1902. 20 с.

Кузин А.В. Идеи и этапы поисков колчеданов на Урале // Колчеданные месторождения – геология, поиски, добыча и переработка руд. Мат. Всерос. науч. конф. (V Чтения памяти С.Н. Иванова). Екатеринбург: УрО РАН, 2013. 200 с.

Нечаев А.В. Геологические исследования в области 130-го листа десятивёрстной карты Европейской России // Изв. Геол. ком. 1902. Т. 21. № 5. С. 291–308.

Обыденнов М.Ф., Обыденнова Г.Т. Северо-восточная периферия срубной культурно-исторической общности. Самара: Самар. ун-т, 1992. 173 с.

Рахимов И.Р. Рудные полезные ископаемые пермской системы Приуралья Республики Башкортостан // Проблемы геологии и освоения недр. Т. I. 2013. С. 216–218.

Рутто Н.Г. Срубно-алакульские связи на Южном Урале. Уфа: Гилем, 2003. 211 с.

Хасанов Р.Р., Гайнов Р.Р., Варламова Е.С., Исламов А.Ф. Механизмы замещения сульфидами меди растительных остатков в пермских отложениях Вятско-Камской меденосной полосы // Ученые записки Казанского государственного университета. Серия Естественные науки. Т. 151. Кн. 4. 2009. С. 162–169.

Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья // Материалы и исследования по археологии СССР. Т. 172. М.: Наука, 1970. 180 с.

Черных Е. Н. Каргалы. Забытый мир. М.: Nox, 1997. 177 с.

Шутелева И.А., Щербаков Н.Б., Гольева А.А., Луньков В.Ю., Лунькова Ю.В., Леонова Т.А., Орловская Л.Б., Радивоевич М. Результаты интердисциплинарных исследований памятников срубно-алакульского типа Башкирского Приуралья (на примере Казбуруновского археологического микрорайона) // КСИА. Вып. 246. 2017. С. 261–279.

М.Н. Анкушев [1], И.А. Файзуллин [2], Д.А. Артемьев [1], И.А. Блинов [1]

[1] – Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс, ankushev_maksim@mail.ru

[2] – Оренбургский государственный педагогический университет, Оренбург

Металлообработка и металлургические шлаки на поселении позднего бронзового века Токское

Медистые песчаники Предуралья благодаря приповерхностному расположению стратиформных рудных тел и богатому сульфидному сырью являлись крупной меднорудной базой в бронзовом веке. Разработка месторождений Каргалинского рудного поля датируется началом III тыс. до н.э. населением ямной культуры, которую сменяет абашевская, срубная и культуры финала бронзового века [Каргалы, 2002]. В срубное время специализированные поселения горняков-металлургов, например, Горный I, сооружались в непосредственной близости от месторождений меди [Каргалы, 2004].

Токское поселение располагается в 6 км к югу от с. Ивановка и в 1.5 км к северо-востоку от с. Юлты Красногвардейского района Оренбургской области. Памятник расположен на террасе правого берега реки Ток. За два полевых сезона (1979 и 1990 гг.) на поселении была вскрыта площадь 220 м^2. Материалы раскопок 1979 г. кратко опубликованы [Моргунова, Порохова, 1989; Файзуллин, 2012; Файзуллин, 2015]. Столь же кратко даны и результаты изучения остеологических материалов поселения [Косинцев, Варов, 1992]. Наиболее подробно рассмотрены предметы из кости, произведен трасологический анализ всех изделий [Усачук, Файзуллин, 2016]. Поселение датируется поздним бронзовым веком и оставлено носителями срубной культуры.

На площади поселения исследована одна постройка, по всем признакам специализирующаяся на металлообработке. Раскоп захватил часть постройки и небольшое пространство вокруг нее. В центре выявлена яма-колодец с каменной кладкой. Она имела округлую в плане форму размерами 1.97 × 2.27 м, вертикальные стенки. Забутовка укрепляла каменную кладку в центре ямы – жерло колодца. Кладка начиналась на уровне пола постройки, она была выложена из необработанных камней разной величины, плотно уложенных по кругу.

В юго-восточной части постройки зафиксировано овальное углубление в материке размером 2 × 2 м и глубиной 13–26 см. Оно имело ярко-коричневый цвет, видимо, от прокала. По краям углубления обнаружены отдельные глыбы и скопления песчаника, без следов термического воздействия. Среди камней и в заполнении углубления обнаружено много фрагментов угля, несколько образцов шлака, капли меди и два фрагмента керамики, испытавшие термическое воздействие. Вероятно, описанное сооружение связано с металлургией.

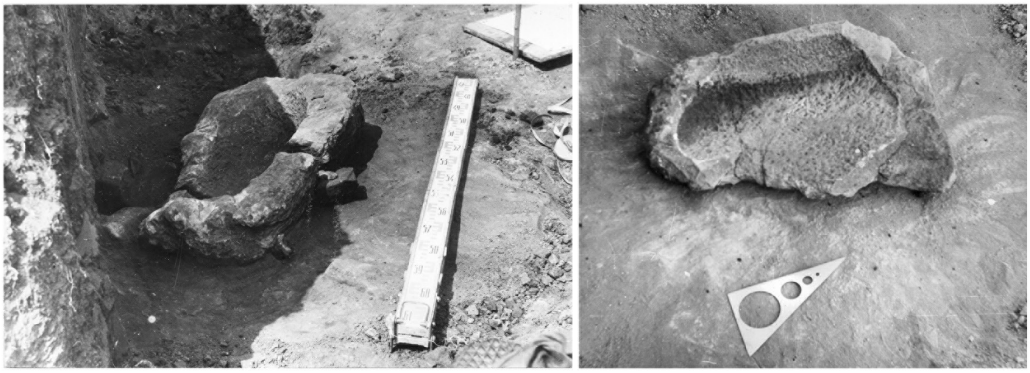


Рис. 1. Каменные ванны с поселения бронзового века Токское.

Следы металлургической деятельности зафиксированы также вокруг колодца. Здесь обнаружено большое количество фрагментов медной руды, металлургических шлаков, кости животных с медной минерализацией, оплавленные глыбы песчаника. Рядом с колодцем обнаружено четыре фрагмента керамики с ошлакованной внутренней поверхностью.

Рядом с каменной кладкой колодца были найдены две ванны (рис. 1). Одна из них представляла собой монолит с выдолбленным корытообразным углублением. Размеры ванны – 0.6 × 1 м, глубина – до 17 см, толщина стенок – 8–10 см. Рядом была найдена ванна меньшего размера, 0.3 × 0.56 м, с толщиной стенок до 8 см, также из каменного монолита. Аналогичные находки были обнаружены на поселении металлургов эпохи бронзы на Донбассе [Татаринов, 1988]. Обычно они интерпретируются исследователями как ванны для промывки и обогащения медной руды [Халяпина, 2000].

В раскопе обнаружено два металлических орудия: четырехгранное шило, заостренное с двух сторон, и игла с обломанным ушком, полая, круглая в сечении. На дне котлована постройки были обнаружены человеческие костные останки от не менее 10 индивидов, находившиеся в беспорядочных скоплениях вокруг ямы-колодца и в северо-западной части постройки. Только в трех местах зафиксировано положение костяков [Файзуллин, 2012]. Интерпретация захоронений может быть разнообразной. Погребенные могли являться жертвами обрядовых действий или служить частью процесса покидания жилищ, практиковавшийся в традиционных обществах. В то же время массовое «захоронение» людей на Токском поселении Ю.П. Чемякин относит к следам военного конфликта. Приводя в пример целую серию андроновских памятников, на которых, по его мнению, из-за внезапного нападения и полного уничтожения поселения люди не были захоронены [Чемякин, 2015].

Металлургические шлаки поселения Токское представлены фрагментами размером 4–7 см, бурого и черного цвета, на поверхности образца наблюдаются окисленные корольки меди. На сколе шлак стекловатый, с большим количеством пустот и вторичной медной минерализации.

Минералогия шлаков и особенности состава минералов установлены в 3 образцах методом оптической (Olympus BX 51, аналитик М.Н. Анкушев) и электронной микроскопии (Tescan VEGA 3 sbu, аналитик И.А. Блинов). Элементы-примеси в каплях меди определялись методом лазерной абляции на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой Agilent 7700x (стандарт NIST SRM-500 и SRM-610, аналитик Д.А. Артемьев).

Металлургические шлаки поселения бронзового века Токское относятся к стекловатому сульфидсодержащему минералогическому типу. Основную часть шлака составляет стекло, по составу соответствующее породам среднего состава и нормального, редко суб-

Таблица 1

Состав стекла металлургических шлаков поселения Токское

№ п/п	№ обр.	Содержание, мас. %												Сумма
		SiO_2	Al_2O_3	CaO	Na_2O	K_2O	MgO	BaO	FeO	TiO_2	CuO	P_2O_5	Cl	
1	Tok 1–1	60.68	11.85	6.42	1.76	1.56	0.87	6.44	7.75	–	0.90	–	0.30	98.52
2		57.07	7.32	9.57	1.38	1.11	1.36	4.77	11.99	0.21	5.36	0.43	0.41	100.99
3		61.6	11.3	5.54	2.11	1.95	0.71	5.19	7.64	–	2.73	–	0.35	99.13
4		54.3	6.24	13.24	1.21	0.96	1.14	4.65	11.55	–	4.73	0.40	0.27	98.68
5	Tok 1–2	56.28	7.08	13.95	1.48	0.56	1.81	9.53	7.73	–	0.58	–	1.42	100.42
6		59.53	6.5	16.05	1.21	0.71	2.67	4.56	5.66	0.47	0.76	0.64	0.71	99.47
7		55.99	11.58	18.28	3.66	1.35	2.11	–	3.81	0.8	1.96	0.33	–	99.85
8	Tok 1–3	57.68	3.69	16.26	0.86	0.72	2.17	4.53	12.8	–	0.31	0.92	0.36	100.3
9		57.05	3.28	16.44	0.96	1.24	1.54	4.44	13.56	–	0.54	0.69	0.52	100.25
10		62.21	13.34	8.29	2.07	2.00	1.63	4.71	4.95	0.35	–	–	0.23	99.79
11		58.19	5.77	14.94	0.98	0.76	2.16	3.74	11.15	0.48	0.31	0.50	0.71	99.69

Примечание: прочерк – не обнаружено.

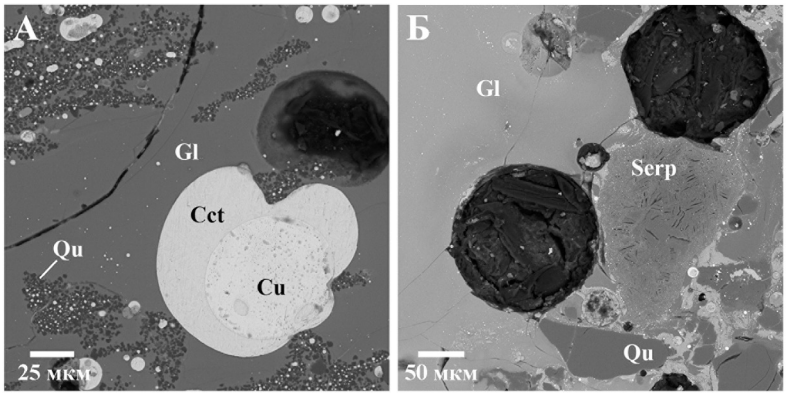


Рис. 2. Минералогия металлургических шлаков поселения Токское. А – медная капля в халькозиновой «рубашке» в матрице стекла; Б – реликтовые фрагменты серпентинита и зерна кварц в стекле шлака. Обозначения: Cct – халькозин, Cu – металлическая медь, Gl – стекло, Qu – кварц, Serp – серпентинит.

щелочного петрохимического ряда (табл. 1). Особенностями состава стекла являются также повышенные содержания BaO (до 9.5 мас. %) и присутствие Cl (до 1.4 мас. %) почти во всех анализах, что раньше отмечалось в шлаках с других предуральских поселений срубного периода, например Горный I и Родниковое [Каргалы, 2004; Анкушев и др., 2019].

В шлаках широко распространен кварц, представленный мелкими (1–10 мкм) зернами, распределенными в матрице стекла (рис. 2А) и крупными реликтами разнообразной морфологии (рис. 2Б). В качестве единичных включений встречаются реликты серпентинита (рис. 2Б), минералы группы серпентина имеют следующий состав (мас. %): MgO 44.38, SiO_2 48.24, FeO 3.24, Al_2O_3 1.43, CuO 0.43, K_2O 0.33, Na_2O 0.17. Также в матрице стекла зафиксировано единичное зерно хромшпинелида размером 30 мкм, частично разрушенное. Состав (мас. %): Cr_2O_3 49.09, FeO 28.64, MgO 9.72, Al_2O_3 6.93, CuO 3.61, MnO 0.81, CaO

Таблица 2

Состав расплавных включений в металлургических шлаках поселения Токское

№ п/п	№ образца	Содержание. мас. %			Сумма
		Cu	Fe	S	
1	Tok 1-1	100.76	–	–	100.76
2		80.20	0.26	19.42	99.88
3		100.34	–	–	100.34
4		100.59	0.29	–	100.89
5	Tok 1-2	100.29	0.32	–	100.61
6		100.09	0.29	–	100.37
7		79.78	0.24	19.76	99.77
8	Tok 1-3	99.71	0.43	–	100.14
9		77.55	2.26	20.63	100.45
10		99.70	0.79	–	100.48
11		79.14	0.74	20.42	100.3

Примечание: прочерк – не обнаружено.

0.49, TiO_2 0.31. Более распространены реликтовые включения борнита, сохранившие угловатую форму и текстуру первичных рудных фрагментов шихты. Иногда реликты борнита являются частично оплавленными и имеют округлую каплевидную форму. Изредка в шлаках встречаются новообразованные нестехиометричные Ba-Al-Si-O фазы.

Расплавные включения в шлаках поселения Токское распространены повсеместно, образуя округлые одно- и многофазные капли различного размера. Наиболее часто встречаются однофазные капли меди и двухфазные включения, где медную каплю окаймляет халькозиновая «рубашка» (см. рис. 2А, табл. 2). По периферии капель меди, а также в пустотах развивается куприт, в котором нередки субмикронные включения самородного серебра..

Методом ЛА-ИСП-МС изучен состав медных капель в шлаках поселения Токское (табл. 3). В них фиксируются высокие примеси (среднее по 17 анализам): Fe – 0.58 мас. %, S – 0.46 мас.%, Ag – 912 ppm, Pb – 269 ppm, As – 248 ppm. Высокие содержания серы указывают на переработку преимущественно сульфидов меди, а железа – с использованием также борнитовых руд, что согласуется с наличием реликтов борнита в шлаке.

В срубный период на поселении Токское эксплуатировались богатые халькозин-ковеллиновые руды медистых песчаников. Об этом свидетельствует приуроченность поселения к зоне Каргалинских месторождений [Каргалы, 2002], наличие реликтовых и новообразованных сульфидов в шлаках, примеси Ba и Cl в стекле, а также S, Ag и Pb в каплях меди. Эти примеси являются характерными для продуктов металлургического передела медистых песчаников, что отмечено также на других поселениях срубной культуры [Каргалы, 2004; Анкушев и др., 2019]. Присутствие в шлаках реликтов серпентинитов, а также несколько повышенное содержание As в металле, может указывать на использование смешанной рудной шихты, когда в общий концентрат сульфидных руд медистых песчаников добавляются руды, связанные с месторождениями меди в ультрабазитах. Ранее использование смешанной шихты было зафиксировано на близлежащем Турганикском поселении [Artemyev, Ankushev, 2019].

Археологические работы поддержаны проектом РФФИ № 18-09-40031. Исследования минералогии шлаков выполнены в рамках проекта РФФИ № 18-01-00036 (К) (18-00-00030 КОМФИ).

Таблица 3

Состав металлических включений в шлаках поселения Токское (по данным ЛА-ИСП-МС анализа), ppm

№ п\п	№ обр.	Cu, %	Fe, %	S, %	Co	Ni	Zn	As	Se	Ag	Sn	Sb	Te	Au	Pb	Bi
1	Tok 1-2	98.0	1.02	0.623	28.9	35.0	1110	258	8.8	1290	7.1	19.3	3.0	1.34	336	3.89
2		98.6	0.95	0.29	23.8	76.7	170	347	10.3	636	0.23	5.44	<3.0	0.16	225	0.05
3		98.5	0.90	0.44	17.9	26.8	84	292	6.9	1144	1.17	14.1	0.52	0.21	335	1.06
4		98.7	0.75	0.35	24.2	24.4	45	256	6.2	997	4.2	17.9	1.5	0.22	214	2.91
5		98.6	0.88	0.35	26.3	33.5	75	174	7.9	1060	<5.8	11.8	1.5	0.24	356	2.20
6		98.9	0.72	0.27	14.8	19.0	18.2	149	6.5	1122	<0.79	7.05	<0.6	<0.1	258	0.14
7		98.9	0.64	0.26	13.0	19.2	8.2	156	<4.9	1188	<0.62	7.4	<0.6	<0.1	299	0.12
8		98.9	0.67	0.35	13.1	23.1	11.1	200	3.3	773	<0.51	9.6	<0.7	<0.1	240	0.07
9		98.9	0.49	0.37	12.1	22.1	12.8	208	4.7	1269	0.47	8.85	<1.5	0.10	402	0.10
10		99.0	0.47	0.33	12.5	21.7	8.8	139	3.9	1170	0.47	6.87	<0.47	<0.1	370	0.05
11		99.0	0.48	0.41	10.6	20.6	8.3	114	3.9	969	0.41	5.35	<0.91	<0.1	188	0.02
12	Tok1-3	99.7	0.011	0.234	1.40	15.6	88	111	148	392	<0.85	4.44	<4.8	0.40	16.2	0.93
13		99.7	0.017	0.260	0.61	49.0	124	160	28	300	<0.84	10.7	0.35	<0.1	11.7	1.08
14		99.6	0.011	<0.41	25.3	61.6	86	924	57	1559	7	44.3	7.6	1.08	367	19.3
15		96.6	1.52	1.86	19.1	40.1	20	181	92	258	2.4	17	<7	<0.1	64	8.6
16		99.1	0.25	0.47	17.9	56.2	7.1	213	14.8	742	<0.86	18.6	<4.7	0.10	684	1.81
17		99.8	0.018	<0.03	10.4	15.6	35	342	56	635	<4.7	7.6	1.0	<0.1	209	2.87
Минимум		96.6	0.011	0.23	0.61	15.6	7.1	111	3.3	258	0.23	4.44	0.35	0.1	11.7	0.02
Максимум		99.8	1.52	1.86	28.9	76.7	1110	924	148	1559	7.1	44.3	7.6	1.34	684	19.3
Среднее		98.9	0.576	0.46	16.0	33.0	112	248	28.6	912	2.61	12.7	2.2	0.43	269	2.66
Медиана		98.9	0.641	0.35	14.8	24.4	35.0	200	8.4	997	1.17	9.6	1.5	0.22	258	1.06

Примечание: составы даны в ppm (1 ppm = 0.0001 %).

Литература

Анкушев М.Н., Файзуллин И.А., Блинов И.А. Металлургические шлаки поселения позднего бронзового века Родниковое // Геоархеология и археологическая минералогия, 2019. С. 98–102.

Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы. Челябинск: Цицеро, 2013. 319 с.

Каргалы, том I: Геолого-географические характеристики: История открытий, эксплуатации и исследований: Археологические памятники. Сост. и науч. ред. Е.Н. Черных. М.: Языки славянской культуры, 2002. 112 с.

Каргалы, том III: Селище Горный: Технология горно-металлургического производства: Археобиологические исследования. Сост. и науч. ред. Е.Н. Черных. М.: Языки славянской культуры, 2004. 320 с.

Косинцев П.А., Варов А.И. Костные остатки из двух поселений позднего бронзового века Южного Урала // Маргулановские чтения. Сб. матер. конф. Петропавловск. 1992. С. 80–81.

Моргунова Н.Л., Порохова О.И. Поселения срубной культуры в Оренбургской области // Поселения срубной общности. Воронеж: изд-во ВГУ, 1989. С. 160–172.

Татаринов С.И. Сезонное жилище горняков-металлургов эпохи бронзы у села Пилипчатино в Донбассе // Советская Археология. №4. 1988. С. 98–99.

Усачук А.Н., Файзуллин И.А. Костяные изделия Токского и Покровского поселений эпохи поздней бронзы в Западном Оренбуржье // Археологические памятники Оренбуржья. Вып. 12. Оренбург: ООО «ИПК Университет», 2016. С. 127–148.

Файзуллин И.А. К вопросу о функциональном назначении построек эпохи бронзы с территории Западного Оренбуржья // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2015. № 2 (29). С 80–86.

Файзуллин И.А. Погребения на поселениях эпохи бронзы на территории Западного Оренбуржья // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14. №3. С. 226–230.

Халяпина О.А. Картографический и формально-типологический анализ поселений эпохи поздней бронзы из Западного Оренбуржья // Проблемы изучения энеолита и бронзового века Южного Урала. Орск: Институт евразийских исследований, Институт степи УрО РАН, 2000. С. 84–92.

Чемякин Ю.П. Следы военных конфликтов на алакульских поселениях // Этнические взаимодействия на Южном Урале. Мат. VI Всерос. науч. конф. Челябинск: Челябинский государственный краеведческий музей, 2015. С. 169–176.

Artemyev D.A., Ankushev M.N. Trace elements of Cu-(Fe)-sulfide inclusions in Bronze Age copper slags from South Urals and Kazakhstan: ore sources and alloying additions // Minerals, 2019. 9(12), 746.

Е.Л. Русских[1], В.А. Волков[2], Ф.З. Гильмутдинов[2]

[1] – Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН, г. Ижевск, elenalar87@mail.ru

[2] – Физико-технический институт УдмФИЦ УрО РАН, г. Ижевск

«Тигель с застывшим веществом» из материалов Качкашурского I могильника IX–XIII вв.: опыт комплексного анализа

Особое место среди находок сопроводительного инвентаря погребальных памятников занимают находки специализированных орудий, связанных с отдельными отраслями производства. Помещение в могилу инструментария может служить определенным маркером его причисления к погребениям «ремесленников» и позволяет получить данные из

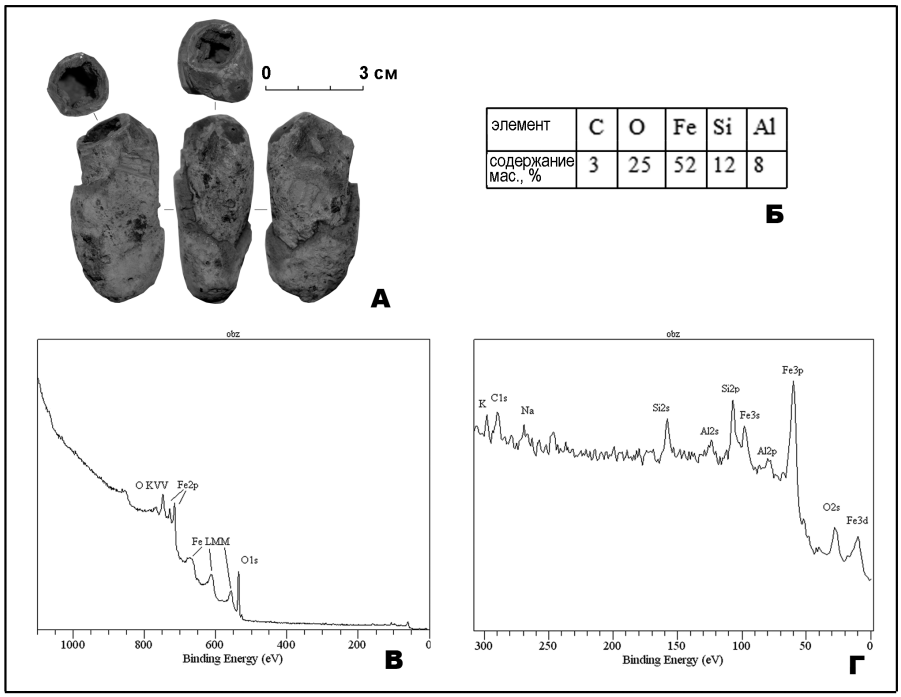
своеобразного закрытого комплекса, дополнить ими информацию по тому или иному производству, изученному по материалам поселенческих памятников конкретной культурно-исторической общности.

В процессе научной обработки археологической коллекции 1971 г. Качкашурского I могильника IX–XIII вв. внимание автора привлекла интересная находка производственного характера. К.И. Корепановым она интерпретирована как «обломок тигля, содержащий в себе спекшийся кусок желтовато-коричневой массы неизвестного состава» [Семенов, Корепанов 1971]. На первый взгляд находка действительно напоминает обломок придонной части глиняного тигля подциллиндрической формы с толщиной стенки 2–3 мм. В «тигле» помещается компактное содержимое неопределенной формы и состава, близкое по окраске к окислам железа (рис. 1А). Интерпретация артефакта К.И. Корепановым не вызывала сомнений. Неошлакованные образцы обломков тиглей, аналогичных по внешнему виду исследуемому, встречались в коллекциях литейного оборудования чепецких средневековых поселений. Находки тиглей отмечались также в материалах погребальных памятников чепецкого бассейна: в женском захоронении Адамского II могильника Мыдланьшай IX в. (погребение № 7) и детском погребении Солдырского III (Иднакарского I) могильника XI–XII вв. (погребение № 37) [Иванов, 2001; Иванова и др., 2019].

«Тигель» Качкашурского I могильника, в отличие от конусовидных экземпляров из материалов Солдырского III и Адамского II могильников, имеет подцилиндрическую форму и нетипичное содержание. Кроме того, он был зафиксирован вне пределов изученного К.И. Корепановым (1971 г.) погребения, а в границах раскопов Г.Т. Кондратьевой (1967–1968 гг.). Несмотря на то, что артефакт оказался вырванным из исторического контекста, его уникальность состоит в отсутствии подобных находок, содержащих в себе «застывший» металлический остаток, среди материалов средневековых памятников IX–XIII вв. бассейна р. Чепцы. В связи с данными обстоятельствами было принято решение об изучении образца естественно-научными методами, в результате чего были получены данные, кардинальным образом уточнившие характер исследуемого артефакта.

Исследования химического и фазового состава образца проводились специалистами Физико-технического института Удмуртского федерального исследовательского центра УрО РАН (далее УдмФИЦ УрО РАН) к.ф-м.н Ф.З. Гильмутдиновым и к.т.н. В.А. Волковым. Работа выполнена с использованием оборудования «Центра физических и физико-химических методов анализа, исследования свойств и характеристик поверхности, наноструктур, материалов и изделий» УдмФИЦ УрО РАН.

Анализ химического состава образца был выполнен методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии на спектрометре SPECS с использованием MgKα –возбуждения. Поскольку вещество обладало высокой твердостью, образец для анализа был приготовлен в виде стружки-порошка. При намоле порошка было обнаружено, что исследуемый объект является полым и образует замкнутую капсулу (см. рис. 1А). На срезе стенка капсулы сос-тоит из слоя металлоподобного вещества черно-серого цвета толщиной 1–2 мм. Снаружи имеется тонкий слой, похожий на материал «тигля». Внутренняя поверхность покрыта неровными более рыхлыми образованиями высотой до 2–3 мм, похожими на ржавчину на железе. Анализ приведенных спектров показал, что вещество исследованного порошка состоит из железа, кислорода, а также кремния и алюминия с малыми примесями кальция, натрия и калия (рис. 1Б). Анализ спектров Fe2p и O1s позволяет утверждать, что вещество металлоподобного слоя стенки капсулы является окисленным железом. Параметры спектра Fe2p могут быть отнесены к веществу goethite (a-FeOOH) (рис. 1В, Г). Предполагается, что кремний, алюминий и часть кислорода входят в состав материала прочного глиноподобного «тигля» покрывающего капсулу.



элемент	C	O	Fe	Si	Al
содержание мас., %	3	25	52	12	8

Рис. 1. «Тигель с застывшим веществом», Качкашурский I могильник.

А – внешний вид образца; Б – элементный состав вещества содержимого «тигля»; В – обзорный спектр вещества содержимого «тигля»; Г – увеличенный фрагмент обзорного спектра в области малых энергий связи.

Данные элементного анализа были существенно дополнены исследованием фазового состава образца, выполненным методом рентгенофазового анализа. Образцы, отобранные для анализа, были размолоты в порошок. Фазовый состав содержимого «тигля» представлен двумя основными фазами — FeO (OH) (goethite), содержание которого порядка 95 об. % и SiO_2 — alpha (quartz) с содержанием 3–5 об. %. Имеются малые примеси других фаз (рис. 2А). Материал «тигля» также представлен, в основном, фазами FeO(OH) (goethite) (а) и SiO_2 — alpha (quartz) (б). Однако, в этом случае соотношение фаз другое (рис. 2Б). Основу образца также составляет фаза FeO(OH) (порядка 80 об. %), вместе с тем, существенная часть образца представлена фазой SiO_2 (порядка 10 %). Кроме того, на дифрактограмме присутствуют дополнительные линии, которые могут принадлежать глинистым частицам.

Основу материала содержимого «тигля» и самого «тигля» составляет метагидроксид железа FeO(OH) (goethite) с примесями кварца (quartz). Такой фазовый состав характерен для болотных руд – разновидности бурого железняка , естественно отлагающегося на корневищах болотных растений в стоячих водоемах. Основные компоненты руды – это оксиды железа и легко отделимый кремнезем (SiO_2). Бурые железняки и болотные руды являются наиболее подходящим сырьем для сыродутного процесса древнего металлургического производства, связанного с восстановлением железной руды в металлическое железо, и распространенного от эпохи появления железа до позднего средневековья.

Обработка железа и связанные с ней процессы в бассейне р. Чепцы в V–XIII вв. известны по результатам исследований В.И. Завьялова, С.Е. Перевощикова, М.Г. Ивановой, А.П. Смирнова, В.А. Семенова, описавших в своих работах основные типы сырья, приемы изготовления железных изделий и виды производственных сооружений, зафиксированные

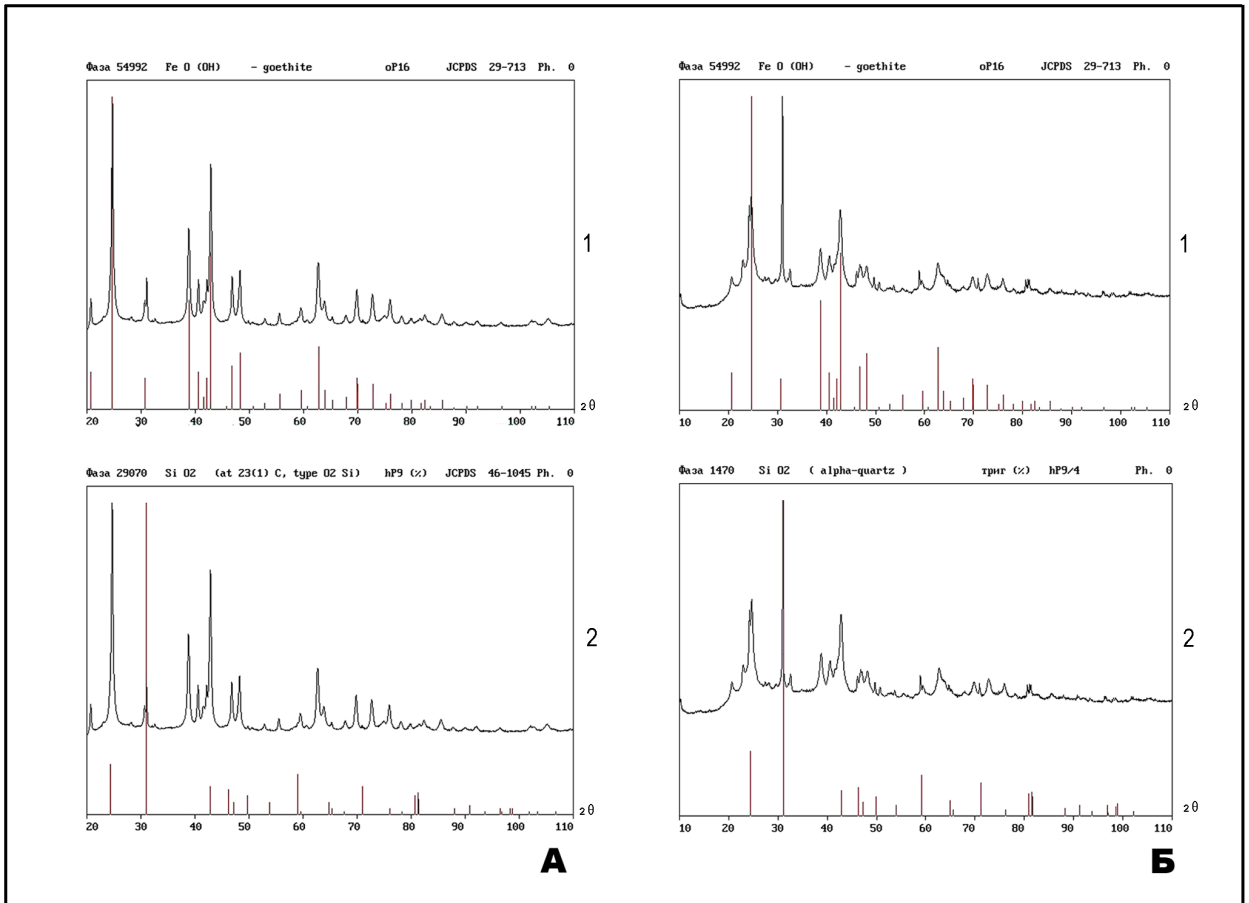


Рис. 2. Результаты исследования фазового состава ооразца.

А – рентгеновская дифрактограмма материала содержимого «тигля» с наложенными эталонными штрих-диаграммами фаз FeO(OH) (goethite) (а) и SiO_2 – alpha (quartz) (б); Б – рентгеновская дифрактограмма материала «тигля» с наложенными эталонными штрих-диаграммами фаз FeO(OH) (goethite) (а) и SiO_2 – alpha (quartz) (б).

на площадках крупных чепецких поселений – городищах Иднакар, Учкакар, Весьякар, Дондыкар. По мнению исследователей, основу сырьевой базы в то время составляли именно болотные руды, среди месторождений которых ближайшим к р. Чепце было Омутницкое месторождение болотных руд [Перевощиков, 2002; Терехова и др., 1997; Иванова, 1979].

Форма рассматриваемого образца с содержимым также может быть объяснена происхождением его в виде болотной руды. Можно полагать, что данный образец сформировался в виде конкреции (шарообразного минерального тела, содержащее «чистое» железо, полое изнутри, и имеющее внешнюю «глиноподобную» оболочку) на куске органики, которая в последствии, разложилась и образовала пустоту.

Таким образом, опыт комплексного анализа нетипичного археологического образца позволил получить достоверные результаты и внести ясность в интерпретацию необычного артефакта, найденного при археологических исследованиях Качкашурского I могильника IX–XIII вв. Артефакт, первоначально атрибутированный как «тигель с застывшим веществом», оказался образцом естественного происхождения – фрагментом болотной руды, которая была распространена в исследуемом ареале и служила основным источником железа, необходимого для изготовления орудий труда. Фрагмент руды, представляющий собой конкрецию, вероятнее всего обратил на себя внимание местных жителей в эпоху средневековья ввиду своей необычной формы. Дело в том, что конкреции болотных руд, образуемые железофильными бактериями, представляют собой скопления небольших шариков, гораздо меньших, в отличие от исследуемой находки. Можно предположить, что образец, найденный в процессе добычи болотной руды или случайно, привлек внимание древнего населения, как необычное явление и сопровождал своего владельца после смерти в качестве погребального инвентаря. Безусловно, на сегодняшний день достоверно установить эту взаимосвязь не представляется возможным. Но фиксация подобной находки в материалах погребального памятника, одновременно представляющей собой предмет производственного характера и нетипичный природный образец, безусловно, свидетельствует о развитии кругозора и мировоззрения средневекового человека.

Литература

Иванов А.Г. Погребения «ремесленников»: по материалам средневековых могильников чепецкого поречья // Древние ремесленники Приуралья: Мат. Всерос. науч. конф. Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 2001. С. 169–183.

Иванова М.Г. Хозяйство северных удмуртов в конце IX–начале XIII вв. н. э. // Северные удмурты в начале II тыс. н. э. Ижевск, 1979. С. 6–69.

Иванова М.Г., Газимзянов И.Р., Русских Е.Л., Сабирова Т.М. Солдырский III (Иднакарский I) могильник XI–XII вв. в бассейне р. Чепцы. Ижевск: УдмФИЦ УрО РАН, 2019. 80 с.

Перевощиков С.Е. Железообрабатывающее производство населения Камско-Вятского междуречья в эпоху средневековья (технологический аспект). Ижевск, 2002. 175 с.

Семенов В.А., Корепанов К.И. Отчет о работе УАЭ за 1971 г. / Научно-отраслевой архив УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН, РФ. Оп. 2-Н. Д. 149. Л. 23–25.

Семенов В.А., Корепанов К.И. Чертежи и таблицы к отчету УАЭ за 1971 г. / Научно-отраслевой архив УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН, РФ, Оп. 2-Н. Д. 150. Л. 12–13, 130, 151–152.

Терехова Н.Н., Розанова Л.С., Завьялов В.И., Толмачева М.М. Очерки по истории древней металлообработки в Восточной Европе. М., 1997. 315 с.

М.А. Кулькова[1], М.Т. Кашуба[2], А.М. Кульков[3], М.А. Стрельцов[1], М.Н. Ветрова[3]
[1] – РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, kulkova@mail.ru
[2] – ИИМК РАН, г. Санкт-Петербург
[3] – СПбГУ, г. Санкт-Петербург

Источники сырья и технология изготовления изделий из железа в начале железного века в Северном Причерноморье

Одной из инноваций в развитии древних технологий является появление технологии добычи, обработки железной руды и изготовление предметов из железа, что послужило развитию черной металлургии. В отличие от изготовления предметов из бронзы, где применялся процесс литья, производство железных изделий требовало разработки кардинально новой технологии работы с металлом – горячей ковки. Современная технология чугунного литья и сталеварения возникли только в XVIII в. с появлением высокотемпературной плавки в доменных печах. Поэтому становление черной металлургии на ранних этапах – это сложный, многоступенчатый процесс разработки технологии массового производства металла и орудий из него, который продолжался около двух тысячелетий, и охватил период с III по I тыс. до н.э.: от использования человеком метеоритного железа до добычи железной руды, ее обработки, производства чистого железа и освоения методов работы с ним.

Процесс внедрения железа в производственную деятельность на огромном восточноевропейском пространстве (от Урала до восточных отрогов Карпат) проходил неравномерно. Во многом он зависел от особенностей местных культурных традиций, межкультурных контактов, природных условий. В первую очередь, этот процесс развивался в тех социумах, которые были связаны с технологией добычи и обработки рудного сырья в эпоху бронзы, имели навыки работы с горячими металлами и знали их свойства. Процесс производства железа полностью был освоен на территории Восточной Европы к IX в. до н.э. В целом, железные изделия переходного периода от бронзового века к железному веку в Восточной Европе образуют представительную коллекцию – более 100 экземпляров, из которых более 20 % найдены в погребениях ранних кочевников или относятся к «киммерийской» культуре. Этот большой массив железных изделий показывает, что железо начало широко внедряться в жизнь местного населения Восточной Европы. Одновременно бронза, как материал, постепенно стала вытесняться при изготовлении двух основных категорий вещей, требующих повышенной остроты и твердости рабочих частей – орудий труда и предметов вооружения.

Хронология культур раннего железного века в Северном Причерноморье остается дискуссионным вопросом, главным образом потому что финал эпохи бронзы и начало раннего железного века недостаточно обеспечены возможностями абсолютного датирования. Имеется немногим более 30 ^{14}C-дат для периода с XIII/XII по VIII вв. до н.э., которые неравномерно распределены по культурам и временным отрезкам. На основе археологических материалов и данных абсолютного датирования исследователями выделяется переходный период (ферраэнеум) от эпохи бронзы к железному веку [Бочкарев, Кашуба, 2018]. К этому периоду относятся поздние фазы позднебронзовых культур Гава-Голиграды, Бондариха, Белозерка, а также культуры высоцкая, чернолесская, Холеркань-Ханска, Сахарна, I-й период и ранние памятники II-го периода «киммерийской» культуры. В переходный период к железному веку заметно меняется ситуация с железом. Важно то, что практически отсутствуют железные изделия этого времени на памятниках культур восточной части Восточной Европы [Kašuba et al., 2019].

Изучение начального этапа черной металлургии в регионе позволили Н.Н. Тереховой и В.Р. Эрлиху [2002] сформулировать концепцию наличия здесь технологической тра-

диции обработки железа, названную ими «восточноевропейская». Ее основными технологическими характеристиками является использование чистого железа и низкоуглеродистой стали, которая случайно получалась в горне. Считается, что эта восточноевропейская традиция началась со времени белозерской культуры и характеризует железообработку племен всего Северного Причерноморья, в том числе в его западных лесостепных областях. В степной зоне на памятниках белозерской культуры известны железные изделия. Это колюще-режущие предметы – кинжалы и ножи (в том числе, биметаллические кинжалы), а также украшения. Хронологически они укладываются в XI–X вв. до н.э. В лесостепной зоне (в первую очередь, в Среднем Поднепровье) отметим находки режущих и колющих изделий (ножи, шилья), обнаруженных при раскопках памятников белогрудовской и чернолесской культур (Правобережье), а также бондарихинской культуры (Левобережье). По датам они приходятся на конец XI (?) и X–IX вв. до н.э. [Kašuba et al., 2019].

В пределах Северного Причерноморья, помимо восточноевропейской, Н.Н. Терехова и В.Р. Эрлих [2002] также выделили закавказскую/древневосточную традицию, а М.Т. Кашуба [2013] обосновала наличие гальштаттской (карпато-дунайской) традиции железообработки. Последняя была принесена носителями археологических культур, происходящих из Карпатского бассейна, Среднего и Нижнего Подунавья, которые в заключительный период эпохи бронзы – раннего железного века (в конце II – начале I тыс. до н.э.) появляются в Восточном Прикарпатье (в регионах происхождения основные хронологические реперы этих культур привязаны к европейской хронологической шкале гальштаттского периода или HaA–HaD) [Кашуба, 2012].

Выделение и обоснование этих традиций железообработки проведено, главным образом, на основе археологического материала с применением традиционных исторических и археологических методов исследования. Результаты естественно-научных исследований привлекались при их наличии, по многим археологическим культурам такие изыскания не были проведены. В этой связи важно сравнить геохимические и технологические особенности наиболее ранних предметов из железа, относящихся к разным традициям, а также установить источники руды для выплавки железа. Основной проблемой, вставшей при решении этой задачи, явилось то, что в распоряжении исследователей для изучения имеется не так много предметов из железа переходного и раннего этапов железного века из памятников рассматриваемой территории. Один из факторов отсутствия материалов и плохой сохранности предметов из железа – это сильная коррозия, которой подвержены артефакты в процессе захоронения в почве. Многие изделия разрушены в результате этих процессов. Большинство изделий представляют собой сейчас ценные музейные экспонаты, поэтому для исследований можно было отобрать кусочки железа маленьких размеров. Поэтому наряду с металлографическим методом (по образцам, где это возможно), в большинстве случаев использовались современные прецизионные методы исследования, такие как SEM-EDX анализ, который можно использовать для исследований кусочков очень небольших размеров (1–5 мм). Для образцов из музейных коллекций это является важным фактором, т.к. не приводит к видимому разрушению предмета. В некоторых случаях была возможность анализировать только коррозионное, измененное железо с поверхности предмета.

Исследования химического состава поверхности металлических предметов проводились с помощью портативного анализатора p-XRF Innov XSystems. Более детальный анализ химического состава был проведен методом сканирующей электронной микроскопии (SEM-EDX) на приборе Hitachi S-3400N в точках на поверхности металла. Кроме того, состав шлаков изучался методом РФА (рентгенофазового анализа) с использованием автоматического порошкового дифрактометра D2Phaser (Bruker). Было использовано оборудование Центров коллективного пользования СПбГУ РДМИ и «Геомодель». Комплексные

исследования были проведены: для металлических предметов карпато-дунайской традиции – на памятнике Сахарна Маре (XI–X вв. до н.э.); для металлических предметов и шлаков восточноевропейской традиции – на памятнике Тарасова Балка раннескифского времени (VII–VI вв. до н.э.).

Исследования материалов восточноевропейской традиции железообработки широко представлены в литературе [Шрамко и др., 1977; Бидзиля и др. 1983; и др.]. На памятниках бондарихинской культуры (XI–IX вв. до н.э.) для трех ножей был проведен металлографический анализ, который показал для одного из изделий недостаточный уровень навыков ковки (нож из поселения Червонный Шлях-1), а для других – хорошее владение техникой кузнечной сварки (ножи из поселения Оскол). Материалом для изготовления железных изделий служили кричное железо и неравномерно науглероженная сырцовая сталь [Шрамко, Буйнов, 2012]. Исследования двух биметаллических кинжалов из Софиевки и Головятино, относящихся к чернолесской культуре, которые были исследованы металлографически и изучены при помощи рентгенографии, показали, что для изготовления предмета из Головятино использовалось кричное железо низкого качества и среднеуглеродистая сталь – для предмета из Софиевки [Шрамко и др., 1977]. Металлографический анализ двух железных ножей из погребения 1 кургана 31 Кочковатое белозерской культуры показал, что они изготовлены из металлургического кричного железа [Ванчугов, 1990]. Важным фактом является то, что биметаллический кинжал входил в состав инвентаря погребения 2 кургана 5 могильника Степной/Заповитне, который по данным радиоуглеродного датирования относится к XI в. до н.э. [Otroshchenko, 2003]. Имеется новая ^{14}C-дата и для еще одного биметаллического кинжала из погребения 3 кургана 1 могильника Хаджиллар, датировка приходится на 1375–1131 BC. В любом случае эти ^{14}C-даты показывают, что бронзово-железные кинжалы населением белозерской культуры использовались, по меньшей мере, в конце XII–XI вв. до н.э.

Для культуры карпато-дунайской традиции из памятника Сахарна Маре были проанализированы три железных ножа. Небольшие кусочки образцов из железа (2–3 мм) были запрессованы в эпоксидную смолу и заполированы, после чего были протравлены 10 % раствором азотной кислоты в этаноле. Это дает возможность лучше определить микроморфологию поверхности среза.

В обр. 44/4, по данным микрозондового исследования, вещество светло-серого цвета состоит из чистого железа (Fe) без примесей. Включения минеральных образований темно-серого цвета имеют состав Fe-оливина – фаялита ($Fe_2(SiO_4)$), перистые включения (зерна) светло-серого цвета – FeO (Mn,Ti) – гетит, магнетит. Состав фаялита близок к стехиометрическому, примеси Mn и Mg являются характерными. Включения Fe-оливина – фаялита ($Fe_2(SiO_4)$ – образуются при плавлении окисленных железных руд. В данном образце в оливине можно отметить примеси Mn и Ti, которые могут являться маркерами для определения железорудных месторождений. Такая геохимическая ассоциация, а также образование оливина при плавке, может свидетельствовать об использовании магнетит-ильменитовых руд, которые генетически связаны с интрузивными магматическими породами (например, гранитом, диоритом). В то же время могли использоваться россыпные месторождения титано-магнетитовых песков, которые широко развиты на побережье Черного моря.

В отраженном свете для обр. 65/1 отмечается другая структура сплава по сравнению с 44/4. Это сильно корродированный образец, в составе которого отмечается присутствие вторичных минералов (гетита-гидрогетита). Отдельные зерна и вторичные многослойные оолиты с игольчатыми кристалликами образуются внутри железного расплава и вторичной коррозии. По составу основная масса состоит из Fe_2O_3 – гематита, с примесями Si, P, Ca, K. А наиболее коррозионная часть имеет состав лимонита FeOOH × H_2O. Для изготовления кричного железа для обр. 65/1 использовались руды осадочного происхождения, возможно, озерно-болотные. Железный сплав получался при температурах около 900–1100 °C.

Общая структура и минералогия сплава обр. 144/1 по оптическим показателям близка к обр. 44/4. По данным SEM-EDX, основная матрица образца представлена «чистым» железом, также встречаются зерна силикатов (плагиоклаза) и гетита (FeO (Mn, Ti). Примеси Mn и Ti также свидетельствуют о том, что в качестве сырья использовалась магнетитовая руда.

Минералого-геохимические исследования позволили установить два разных источника железных руд, которые использовались для изготовления железных сплавов для образцов из Сахарна Маре. Два из этих образцов (44/4, 144/1) были изготовлены из железных руд высокого качества (магнетит-ильменитовых). Возможными месторождениями этих руд являются причерноморские россыпные магнетитовые пески, свидетельства об использовании которых в древности широко известны. Выплавка этих руд происходила при температурах 1100–1200 °С. Другим источником сырья для изготовления обр. 65/1 были озерно-болотные или пойменные лимонитовые (оолитовые) руды. Их использование для изготовления кричного железа не требует такой высокой температуры плавления, как в первом случае, и может проходить при Т = 900–1100 °С. Железо более коррозионное и менее хорошего качества. Вероятно, на памятнике Сахарна Маре были два импульса поступления сырьевого материала: с юга (Причерноморье) и с севера. По всей видимости, второй источник – местный (болотная руда).

Для памятника Тарасова Балка [Рябкова, 2015] методом РФА был определен минеральный состав шлаков (10 образцов). Химический состав металлических предметов был определен с помощью pXRF. По минералого-геохимическому составу можно выделить несколько групп железных шлаков:

1 группа – кварц (SiO_2), Na-Ca полевые шпаты ($Na[AlSi_3O_8]$ – $Ca[Al_2Si_2O_8]$), каолинит ($Al_2Si_2O \cdot (OH)_4$), слюда, кальцит ($CaCO_3$), гётит ($FeO(OH)$).

2 группа – оливин (фаялит) ($Fe_2[SiO_4]$), лейцит ($K(Si_2Al)O_6$), магнетит (Fe_3O_4), рёнит($Ca_4(Mg_8Fe_2Ti_2)O_4[Si_6Al_6O_{36}]$), молибденит ($MoS_2$).

3 группа – кварц (SiO_2), Na-Ca полевые шпаты ($Na[AlSi_3O_8]$ – $Ca[Al_2Si_2O_8]$), корд иерит($(Mg,Fe)_2Al_3[Si_5AlO_{18}]$), муллит от ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ до $2Al_2O_3 \cdot SiO_2$), пироксен (эгирин) ($NaFe[Si_2O_6]$).

По химическому составу железные наконечники из этого памятника также имеют различия. Данные микротомографии показали разную технологию изготовления железных наконечников, что, возможно, связано с составом сплава или технологическими традициями. Таким образом, на памятнике Тарасова Балка можно выделить несколько типов руды, которая могла использоваться для изготовления железных предметов: лимонитовые и гематит-магнетитовые руды. Кроме того, можно отметить использование различных технологий выплавки железа, отличающихся температурными режимами: низко-, средне- и высокотемпературный (1200–1400 °С).

Полученные минералого-геохимические данные по железным предметам и шлакам позволяют установить использование различных технологий и различных типов руды для изготовления предметов и орудий в раннем железном веке. Можно отметить стремительное развитие этого процесса в разных регионах Северного Причерноморья, которое могло происходить независимо друг от друга.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (№ 18-09-40063).

Литература

Бидзиля В.И, Вознесенская Г.А., Недопако Д.П., Паньков С.В. История черной металлургии и металлообработки на территории УССР (III в. до н.э. – III в. н.э.). Киев: Наукова думка, 1983. 111 с.

Бочкарев В.С., Кашуба М.Т. «Между бронзой и железом // Отв. ред. М.Т. Кашуба, Э. Кайзер. Принципы и методы датирования в археологии (неолит – средние века): коллективная монография. СПб.: ИИМК РАН, 2018. С. 55–76, 267–301.

Ванчугов В.П. Белозерские памятник в Северо-Западном Причерноморье. Проблемы формирования белозерской культуры. Киев: Наукова думка, 1990. 162 с.

Кашуба М.Т. О гальштатте и Гальштатте в Северном Причерноморье – современное состояние исследований // Археологические вести, 2012. № 18. С. 232–252.

Кашуба М.Т. «Ускользающее» железо, или Переход к раннему железному веку в Восточном Прикарпатье // Российский археологический ежегодник, 2013. № 3. С. 233–257.

Рябкова Т.В. Поселение Тарасова Балка – памятник раннего железного века в Закубанье (предварительная публикация) // Археология без границ: коллекции, проблемы, решения. Тр. Государственного Эрмитажа. Т. LXXVII. СПб., 2015. С. 359–374.

Терехова Н.Н., Эрлих В.Р. К проблеме перехода к раннему железному веку на Северном Кавказе. Две культурно-исторические традиции // Материальная культура Востока, 2002. Т. 3. С. 134–152.

Шрамко Б.А., Фомин Л.Д., Солнцев Л.А. Начальный этап обработки железа в Восточной Европе (доскифский период) // СА. 1977. № 1. С. 57–74.

Шрамко И.Б., Буйнов Ю.В. Переход от бронзы к железу в Днепро-Донецкой лесостепи // Российский археологический ежегодник, 2012. Вып. 2. С 309–332

Kašuba M., Lehnhardt E., Šramko I., Zadnikov S. Eisenmetallurgie in der Bronzezeit Osteuropas. Die archäologischen Quellen und ihre Interpretation // Praehistorische Zeitschrift, 2019. Bd. 94(1). P. 1–52.

Otroshchenko V.V. Radiocarbon chronology of the bilozerka culture – based on barrows near the village of Zapovitne (the 'Stepnoy' cemetery) // Eds A. Kośko, V. Klochko, The Foundations of Radiocarbon Chronology of Cultures between the Vistula and Dnieper: 4000–1000 BC. Baltic-Pontic Studies, 2003. Vol. 12. P. 336–364.

И.С. Степанов
Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс,
ivanstep208@ya.ru

Аспекты технологии сыродутного производства железа на Ближнем Востоке в раннем железном веке

Несмотря на большое количество исследований, посвященных памятникам и металлическим артефактам ранней эпохи железа на Ближнем Востоке, специфика ранней технологии сыродутной выплавки железа и этапы ее развития остаются малоизученными в настоящее время.

Главные вопросы связаны с: 1) местом возникновения данной технологии; была ли это единственная точка, откуда знание впоследствии распространилось на другие регионы, или же технология могла возникнуть и развиваться в нескольких независимых центрах одновременно; 2) характером самой технологии, типом плавильных горнов, качеством и свойствами производимого железа, разрабатывавшимися источниками руд; 3) временными рамками, в которых технология возникла и распространилась так, чтобы стать ключевой отраслью в хозяйстве и экономике.

Установлено, что на большинстве памятников, где железо производилось вплоть до конца II тыс. до н. э., использовали металлическое метеоритное железо и, следовательно, не требовалось знания комплексного сыродутного процесса. Тем не менее, в конце II – начале I тыс. до н.э., железо начало выплавляться сыродутным методом в отдельных регио-

нах Ближнего Востока, что подтверждается значительным количествам находок железных артефактов, данными письменных источников и находками следов производства, таких как шлаки в отдельных регионах [Erb-Satullo, 2019].

Наибольшее количество находок железа известно в отдельных регионах в Анатолии, у ассирийцев (Северный Ирак), Западном и Южном Кавказе, Леванте, а также в Западном Иране. Тем не менее, о существовании технологии железа в других регионах, таких как Южная Месопотамия, Восточный Иран или юг Аравийского полуострова мало что известно. Это позволяет предположить неосвоение технологии сыродутной плавки железа в этих регионах, и, как следствие, использование импортной продукции.

Таким образом, исследование шлаков и древних корродированных артефактов методами минералогии, геохимии и материаловедения, представляет уникальную возможность лучше понять характер раннего железопроизводства.

В случае шлаков, анализы часто направлены на исследование морфологии и микроструктур шлаков, а также минерального и химического состава валовой пробы шлака. Это позволяет определить процесс, в ходе которого были получены шлаки (выплавка или ковка), а также оценить эффективность и характер этого процесса [Veldhuijzen, Rehren, 2007].

При исследовании железных или корродированных артефактов широко применяются точечные химические анализы шлаковых включений из артефактов, используя РЭМ-ЭДС (для определения содержаний главных элементов) или ICP-MS с лазерной абляцией (для редких элементов) [Disser et al., 2017]. Существенное преимущество такого подхода заключается в том, что вещественный состав шлаковых включений, как правило, сохраняется в неизменном виде по отношению к составу исходных сыродутных шлаков и железных руд, использовавшихся для сыродутной выплавки железа. В особенности, это касается постоянства отношений всех оксидов, изначально присутствующих в руде, за исключением собственно оксидов железа, а также никеля, кобальта и фосфора. Это в свою очередь, связано с условиями сыродутной плавки, проводившейся, как правило, при низких температурах (1100–1300 °C), и довольно умеренной восстановительной атмосферой, при которой большинство оксидов не восстанавливаются до металлического состояния, и, следовательно, полностью переходят в шлак из руды без легирования металла.

Для наиболее точного установления источника исходной руды с помощью анализа шлаковых включений из артефактов используется преобразование данных химического анализа в логарифмические отношения по методу [Aitchison, 1982], например, использовавшееся в работе [Disser et al., 2017].

Таким образом, анализы шлаковых включений железных артефактов позволяют установить исходные вещественные характеристики железной руды, выплавлявшейся для изготовления артефакта. Сопоставление состава шлаковых включений с составом железных руд позволяет с некоторой долей вероятности судить об использовании взятых типов руд для сыродутной выплавки и производства конкретных железных изделий.

В частности, данная методика была применена к исследованию древних корродированных артефактов региона Юго-Восточной Аравии (ЮВ Аравии), к которому относятся территория современных ОАЭ и Омана [Stepanov et al., 2020б].

Кроме того, пониманию ранней технологии железа также способствует физическое моделирование сыродутной плавки и ковки с целью экспериментально реконструировать имеющиеся археологические следы, что, например, было проведено для региона Южного Леванта [Brauns et al., 2020].

Во всем регионе Юго-Восточной Аравии, за исключением единственной стоянки Сарук аль-Хадид, за последние 30 лет археологических работ обнаружено менее 50 железных артефактов в слоях периода раннего железного века (1200–500 гг. до н.э.).

Таблица 1

Химический состав (вес.%) железных руд и шлаковых включений из артефактов Юго-Восточной Аравии и Ирана

№	Выборка		MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	Fe_2O_3 общ	Сум.	V (г/т)	Cr (г/т)
1	ЮВ Аравия, ОАЭ, железняки	n = 5	0.50	7.60	3.20	0.11	0.01	2.60	0.24	0.20	70.60	85.1	420	13519
2	ЮВ Аравия, Оман, железняки	n = 3	2.40	9.80	25.90	0.02	0.18	0.40	0.53	0.84	46.90	87.0	440	17264
3	ЮВ Аравия, железные шляпы	n = 11	0.80	5.01	29.24	0.08	0.32	5.47	0.39	0.26	46.27	87.9	450	2644
4	ЮВ Аравия, артефакты, ШВ	n = 23	3.16	10.28	51.25	-	2.63	12.71	0.63	2.41	16.67	99.7	91	32
5	Зап. Иран, артефакты, ШВ	n = 6	4.32	12.19	49.32	-	3.98	20.10	0.96	0.14	8.53	99.36	56	163
6	Иран, магнетит скарны	n = 6	3.73	8.01	20.05	0.69	0.10	4.68	0.10	0.22	56.61	94.2	н/а	н/а

Примечание. 1–-3 – руды, ЮВ Аравия, РФА [Stepanov et al., 2020б]; 4–5 – шлаковые включения [Stepanov et al., 2020б]; 6–7 – руды Иран, микрозонд [Zamanian, et al., 2007]. Прочерк – не обнаружено.

Это, в свою очередь, указывает на невысокую вероятность того, что железные руды могли здесь выплавляться. Кроме того, типология местных железных артефактов зачастую схожа с типологией предметов из Западного Ирана. В последнем регионе, местный характер железопроизводства кажется более вероятным, учитывая развитые традиции бронзовой металлургии, обилие находок железных изделий, включая высокохудожественные оружия, а также наличие рудников со следами древних выработок. Это ставит под сомнение возможность местной выплавки железа в Юго-Восточной Аравии в раннем железном веке, позволяя предположить импорт готовой железной продукции из Западного Ирана.

Обзор геологической литературы о железорудных ресурсах Юго-Восточной Аравии, а также химические анализы, полученные для некоторых рудопроявлений региона (табл. 1, *1–3*), позволяют лучше понять характер местных рудопроявлений. В регионе существует два основных типа железных руд – субмаринные бурые железняки и «железные шляпы» месторождений массивных сульфидов. Оба типа руд, скорее всего, не использовались для выплавки железа в раннем железном веке.

Бурые железняки характеризуются достаточно высокими для сыродутного процесса содержаниями железа, однако часто содержат повышенные концентрации хрома и/или никеля (до 1 вес. %). Последнее не характерно для шлаковых включений или включений металлического железа из корродированных артефактов ЮВ Аравии (табл. 1, *4*). Что касается «железных шляп», то они недостаточно обогащены железом для эффективной сыродутной плавки (табл. 1), которая, как известно, приводит к большим потерям железа в шлак. Кроме того, железные шляпы отличаются от шлаковых включений по редкоэлементному составу.

Таблица 2

Химический состав (вес.%) железных руд и шлаков из Южного Леванта

№	Выборка		MgO	Al_2O_3	SIO_2	P_2O_5	SO_3	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	FeO общ	BaO	Сум.
1	Руда Негев	n = 7	–	1.1	9.0	0.1	1.5	0.1	2.4	0.1	0.2	72.9	0.9	88.3
2	Руда Варда	n = 2	–	0.8	1.7	-	0.5	0.2	11.1	0.1	-	71.0	–	85.2
3	Археол. шлак	n = 2	1.3	4.6	20.9	1.3	1.3	1.1	7.6	0.3	0.9	61.7	–	100.7
4	Эксперимент. шлак	n = 8	1.0	1.9	32.4	0.3	1.6	1.2	7.3	0.2	0.3	52.6	2.7	101.4

Примечание. 1–2 – руды, портативный РФА [Stepanov et al. 2020a]; 3 – археологический шлак [Veldhuijzen, Rehren, 2007]; 4 – экспериментальный шлак, РЭМ-ЭДС [Stepanov et al., в подгот.]. Прочерк – не обнаружено.

Напротив, состав шлаковых включений из артефактов Юго-Восточной Аравии соответствует составу шлаковых включений артефактов из Западного Ирана (см. табл. 1, *5*), а также некоторых железных руд из металлогенического пояса Санандаж-Сирджан в Иране. Эти руды, как правило, представлены метасоматически преобразованными магматическими разностями с магнетитом. Вследствие своего генезиса они характеризуются повышенными концентрациями CaO, MgO и Al_2O_3, и иногда также содержат MnO (см. табл. 1, *6*). Многие из месторождений Санандаж-Сирджан также имеют следы древних выработок.

При преобразовании данных химического анализа по методу [Aitchison, 1982] и использовании метода главных компонент, группы артефактов ЮВ Аравии, Западного Ирана и руды пояса Санандаж-Сирджан формируют близко расположенные статистические кластеры [Stepanov et al., 2020б], указывая на общий геологический источник. Это, в свою очередь, подтверждает изначальное предположение о том, что железные артефакты, транспортировались в ЮВ Аравию из Западного Ирана, на расстояние более 1000 км.

В регионе Леванта известны древние железные рудники, а на стоянках раннего железного века обнаружено большое количество следов древнего производства железа, в виде шлаков, а также обилие находок железных изделий, что указывает на местный характер железопроизводства. Кроме того, о знании сыродутной технологии железа в регионе также свидетельствуют данные письменных источников, упоминающих выплату дани железом у местного населения – ассирийским завоевателям [Pleiner, Bjorkman, 1984].

Железные руды Южного Леванта представлены сингенетическими и эпигенетическими осадочными гетит-гематитовыми рудами, приуроченным к зонам разломов Мертвого Моря. Для них характерны высокие содержания железа, а также повышенные содержания примесей кальция, кремния, и в некоторых случаях серы и фосфора (табл. 2, *1–2*). Данная вещественная специфика, в особенности отношения главных оксидов кроме железа, также косвенно выявлена в археологических и в экспериментально полученных шлаках (см. табл. 2, *3-4*).

В целом, успех экспериментальной выплавки кричного железа в глиняных печах подтверждает пригодность южно-левантийских руд для сыродутной плавки. Тем не менее, последующая проковка крицы, а также лабораторные анализы металла (оптическая микроскопия и РЭМ-ЭДС) выявили красноломкость у некоторых криц. Данный эффект, скорее всего, вызван повышенным количеством включений сульфида железа в крице. Поскольку сера, вероятно, попала в металл из руды, можно предположить, что древние люди вынуж-

дены были избирательно разрабатывать руды данного типа, а также, возможно, проводить длительный обжиг для удаления излишков серы из руды, чтобы обеспечить выплавку более качественного металла.

Находки железных слитков, обладающих двумя сужающимися концами, в ассирийском дворце [Curtis et al., 1979] свидетельствуют о намерении местных кузнецов продемонстрировать высокую пластичность металла, поскольку железный слиток с примесями серы или фосфора при его обжатии непременно проявил бы заметные трещины, как подтверждает экспериментальная ковка.

Таким образом, в раннем железном веке некоторые регионы, такие как Юго-Восточная Аравия, импортировали железную продукцию из удаленных регионов, таких как Западный Иран. Это могло быть связано с нехваткой подходящих местных железорудных ресурсов или с какими-то другими причинами. В свою очередь, в Западном Иране и Леванте, железо выплавлялось из местных руд, правда, некоторые из этих ресурсов характеризуются повышенными содержаниями вредных элементов, что могло негативно отражаться на качестве металла, как показала экспериментальная плавка и ковка.

Несмотря на изложенные выше результаты, много вопросов по-прежнему остаются открытыми в отношении ранней технологии железа на Ближнем Востоке и сопредельных регионах, включая Евразийские степи. Арехометрические анализы железных продуктов и артефактов, новые качественные археологические раскопки, а также датирование короткоживущей органики из надежных археологических контекстов высокоточными методами, такими как ускорительная масс-спектрометрия (УМС), способны в будущем улучшить наше понимание данной проблемы.

Литература

Aitchison J. The statistical analysis of compositional data // Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological). 1982. № 44(2). P. 139–160

Curtis J.E., Wheeler, T.S., Muhly, J.D., Maddin, R. Neo-Assyrian ironworking technology // Proceedings of the American Philosophical Society, 1979. № 123(6). P. 369–390.

Disser, A., Dillmann,P.H., Leroy,M., l'Héritier,M., Bauvais, ., Fluzin,P.H. Iron supply for the building of Metz cathedral: new methodological development for provenance studies and historical considerations // Archaeometry, 2017. № 59(3). P. 493–510.

Erb-Satullo,N.L. The innovation and adoption of iron in the ancient Near East // Journal of Archaeological Research, 2019. № 27(4). P. 557–607.

Pleiner R., Bjorkman J.K. The Assyrian Iron Age: the history of iron in the Assyrian civilization // Proceedings of the American Philosophical Society, 1974. № 118(3). P. 283–313.

Stepanov I., Borodianskiy, K., Eliyahu-Behar, A. Assessing the Quality of Iron Ores for Bloomery Smelting: Laboratory Experiments // Minerals. 2020a. № 10(1), 33. P. 1–25

Stepanov I.S., Weeks L., Franke K.A., Overlaet B., Alard O., Cable C.M., Al Aali Y.Y., Boraik M., Zein H., Grave P. The provenance of early Iron Age ferrous remains from southeastern Arabia // Journal of Archaeological Science, 2020б. № 120. P. 1–21.

Stepanov I., Sauder,L., Keen J., Workman V., Eliyahu-Behar,A. Decision making in a bloomery iron smelting as dedued by experiments using shaft furnace. В печати.

Veldhuijzen H.A., Rehren T. Slags and the city: early iron production at Tell Hammeh, Jordan, and Tel Beth-Shemesh, Israel // Metals and mines: studies in archaeometallurgy. London: Archetype Publications, 2007. P. 189–201.

Zamanian H., Yeganeh B.Y., Alavi S.A. Mineralogical and geochemical skarn zoning across the Baba Ali deposit and its economic geology applications, western Iran. // Geosciences. 2016. № 62. P. 194–202.

И.А. Блинов[1,2], А.Д. Таиров[1]
[1] – Южно-Уральский государственный университет, г. Миасс, г. Челябинск
ivan_a_blinov@mail.ru
[2] – Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

Состав наконечников стрел раннесарматского времени из могильных ям 1 и 2 кургана 3 могильника Кичигино I

Бронзовые наконечники стрел – достаточно частая находка в погребениях раннесарматского времени Южного Урала. На наш взгляд, они являются «расходным» материалом – из-за частых потерь при стрельбе срок их функционирования, скорее всего, был достаточно коротким. Для изготовления большого количества наконечников стрел использовался наиболее доступный металл, поэтому важно определить источники его поступления. Важным ключом в понимании как источников поступления сырья, так и знаний древних металлургов о свойствах металлов, выступают легирующие компоненты, такие как Sn, As, Pb, Zn, реже – Sb, Bi, Ag, Ni.

Могильник Кичигино I занимает уплощенную вершину господствующей возвышенности (гора Тушканская) левого берега Южноуральского водохранилища на реке Увелька, в 1.5 км к западу от села Кичигино Увельского района Челябинской области.

Некрополь состоял из 10 курганов с грунтовыми насыпями диаметром от 14 до 35 м при высоте 0.1–1.5 м. В могильных ямах 1 и 2 кургана 3 выявлены непотревоженные мужские захоронения конца V – первой половины IV в. до н. э. с разнообразным погребальным инвентарем [Таиров и др., 2008].

В могильной яме 1 в левой части груди погребенного, в области сердца, найден сильно окислившийся бронзовый втульчатый наконечник стрелы, еще 247 наконечников со скрытой или выступающей втулкой находились в колчане.

Могильная яма 2 находилась в 4.6 м к СВВ от могильной ямы 1. Погребенный сопровождался колчаном со 130 бронзовыми наконечниками стрел со скрытой или выступающей втулкой.

В настоящее время наконечники стрел из могильных ям 1 и 2 кургана 3 хранятся в Государственном историческом музее Южного Урала (г. Челябинск). В связи с этим, эти предметы можно было анализировать только неразрушающими методами, среди которых наиболее доступным является рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Метод дает возможность определения широкого спектра элементов (тяжелее Ti). Особенностью метода является то, что анализируется лишь поверхность предметов, из-за чего технологическое покрытие (лужение), оксидная пленка или же патина мешают проведению анализа и/или оказывают большее влияние на его результат, искажая данные о составе металла. Все исследованные в настоящей работе предметы покрыты слоем патины. Более ранними работами было показано, что патинирование может завышать имеющееся количество примесей в 1.5–2 раза [Блинов и др., 2017; Блинов, Таиров, 2018].

Среди примесей в металле наконечников стрел отмечаются Ni, As, Sb, Pb, Bi. В целом, содержания примесей невысоки и редко превышают первые мас. %. Однако, содержания As могут быть достаточно высокими и в отдельных случаях достигать 34.2 мас. %, хотя в подавляющем большинстве случаев они не превышают 0.2 мас. %.

Могильная яма 1. Из 248 бронзовых втульчатых наконечников (71 с выступающей и 177 скрытой втулкой) стрел проанализировано 240 наконечников, которые по составу можно разбить на несколько групп (табл. 1). Преобладают наконечники стрел, изготовленные из «чистой» меди (144 шт.); вторые по распространенности – с содержаниями As до

Таблица 1

Сводный состав наконечников стрел могильника Кичигино I кургана 3 могильной ямы 1 (мас. %)

Элемент	Концентрация (станд. откл)	Среднее	Станд откл	N ан.
Ni	0.1–0.4	0.2		3
As	<0.1–34.2 (4.4)	0.9	4.4	96
Sb	0.4-2.2	1.2		3
Pb	0.1–0.5	0.2		3
Bi	0.3			1
Cu	100	100		144

Примечание: в таблице приведены разбросы содержаний элементов-примесей, определений которых в одном изделии может быть несколько, из-за чего сумма N ан. выше, чем количество проанализированных изделий. Стандартное отклонение рассчитано только для элементов с изменчивостью в содержаниях и статистически большой выборкой.

0.3 мас. %. В отдельных случаях концентрация As может достигать до 0.7–0.8 мас. % (91 шт). Остальные три группы малочисленные. Так, к третьей группе можно отнести содержащие Sb, Ni и высокие концентрации As (более 1 мас. %) и возможные примеси Pb и Bi (3 шт). Один наконечник стрелы с невысокими содержаниями As и Pb (до 0.3 и 0.2 мас. %, соответственно), и один – с содержанием As более 10 %.

Могильная яма 2. Проанализировано 130 наконечников стрел. Среди примесей выявлены Ni, As, Sn, Sb, Pb, Bi (табл. 2). Содержания примесей, как правило, не высоко и кроме Sb и нескольких анализов, As не превышают 1 %. Sb встречается с повышенным содержанием As (> 2 %), в остальных стрелах содержания As 1.6 % и ниже. В трех случаях встречается совместная примесь Bi и в двух случаях вместе с Sb и As встречается примесь Ni; Sn – в одном случае с 0.1 % Pb при отсутствии As. Остальные два случая наличия Pb характеризуются отсутствием As.

В металле наконечников стрел могильной ямы 2 также преобладает «чистая» медь (82 шт) и с примесью As до 0.1 мас. % (39 шт). Третья группа также содержит примеси Sb с высоким содержанием As (>2 %) и возможными примесями Ni и Bi (6 шт). Два наконечника стрелы имеют примесь Pb до 0.5 % и один – Sn до 0.3 и Pb до 0.1 %.

По результатам проведенных исследований имеющийся металл наконечников стрел можно разделить на 7 групп (табл. 3): «чистая» медь без примесей (I); с достаточно высокими содержаниями (>1 %) Sb и As с возможными примесями Pb, Ni, Bi (II); с низкими содержаниями As, не превышающими 0.2 %, в отдельных случаях содержания As могут достигать 0.8 % (III); с высоким содержанием As и без других примесей (IV); с примесью Pb до 0.5 % (V); с одновременными примесями Pb и As до 0.7 % (VI); с примесью Sn и возможной примесью Pb до 0.2 % (VII).

Группы металла распространены неравномерно. В обоих могильных ямах кургана 3 наконечники стрел, в целом, имеют схожий состав. Преобладают наконечники стрел из «чистой» меди (I группа, 60–63 %), в подчиненном состоянии – с невысокой примесью As (III группа, 30–38 %). Достаточно редки наконечники стрел II группы состава – Sb и высокими концентрациями As и другими примесями (1.3–4. 6 %). Остальные составы крайне редки – встречаются либо в одной, либо в другой могильной яме.

Таким образом, люди, совершавшие захоронения в могильные ямы 1 и 2 кургана 3 могильника Кичигино I имели стабильный доступ к двум основным источникам металла или однотипным группам таковых, производящим «чистую» медь (I группа) и медь с невысокими примесями As (III группа). Дополнительным источником, по-видимому, был металл, легированный блёклыми рудами, содержащий одновременно высокие содержания

Таблица 2

Сводный состав наконечников стрел могильника Кичигино I кургана 3 могильной ямы 2 (мас. %)

Элемент	Концентрация (станд. откл)	Среднее	N ан.
Ni	0.1	0.1	2
As	<0.1–9.3 (1.6)	0.5	45
Sn	0.3		1
Sb	0.9–4.6	2.2	6
Pb	0.1–0.5	0.2	3
Bi	0.2-0.4	0.3	3
Cu	100	100	82

Примечание: в таблице приведены разбросы содержаний элементов-примесей, определений которых в одном изделии может быть несколько, из-за чего сумма N ан. выше, чем количество проанализированных изделий. Стандартное отклонение рассчитано только для элементов с изменчивостью в содержаниях и статистически большой выборкой.

Таблица 3

Группы металла наконечников стрел из могильных ям 1 и 2 кургана 3 могильника Кичигино I

Группа металла	Характеристика	Количество изделий в к. 3 м.я. 1	Количество изделий в к. 3 м.я. 2
I	Чистая медь без примесей	144 (60.0 %)	82 (63.1 %)
II	Sb + As (высокие содержания) ± Pb, Ni, Bi	3 (1.3 %)	6 (4.6 %)
III	As до 0.2 %, в отдельных случаях до 0.7 и 0.8 %	91 (37.9 %)	39 (30.0 %)
IV	As > 10 %	1 (0.4 %)	–
V	Pb до 0.5 %	–	2 (1.5 %)
VI	Pb+As до 0.7 %	1 (0.4 %)	–
VII	Sn ± Pb (до 0.2 %)	–	1 (0.8 %)
Итого:		240 (100 %)	130 (100 %)

As и Sb (II группа). Также при захоронении случайно могли попадать наконечники стрел из металла других групп.

Скорее всего, металл групп I, II и III имеет местное происхождение. В целом, он отвечает составу встречающемся в памятниках иткульской культуры [Кузьминых, Дегтярева, 2015; 2017]. На Южном Урале расположено достаточно большое количество медных рудников, которые эксплуатировались в древности [Бельтикова, 2002; Черных, 1970].

В наконечниках стрел металл с нехарактерным для Южного Урала Sn крайне редок. В отличие от эпохи бронзы, где Sn-бронзы были широко развиты [Древнее..., 2013], здесь их распространение находится на уровне статистической погрешности. Это может быть вызвано как нарушением связей с регионами, добывающими олово, так и экономической нецелесообразностью использования дорогостоящего металла для производства такого массового продукта как наконечники стрел.

Сообщества, совершавшие захоронения в могильные 1 и 2 ямы кургана 3, главным образом, использовали медь и ее сплавы местного производства. Легирование меди для изготовления наконечников стрел практически не применялось. Имелось несколько источников металла, стабильно снабжавших медью ранних кочевников Южного Зауралья, хоронивших своих умерших на горе Тушкан.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 20-09-00205 «Культура и общество ранних кочевников Южного Зауралья (по материалам могильника Кичигино I)».

Литература

Бельтикова Г.В. Иткульский очаг металлургии: ориентация, связи // Уральский исторический вестник. № 8 (Древние и средневековые культуры Урала в евразийском культурном пространстве). Екатеринбург: «Академкнига», 2002. С. 142–163

Блинов И.А., Таиров А.Д., Юминов А.М. Влияние способа чистки бронзовых изделий на результаты анализа РФА (на примере поясных обойм из кургана 5 могильника Кичигино I в Южном Зауралье) // Геоархеология и археологическая минералогия. 2017. Т. 4. С. 181–184.

Блинов И.А., Таиров А.Д. Состав бронз поселения Шибаево из подъемных сборов сезона 2017 г // Геоархеология и археологическая минералогия. 2018. Т. 5. С. 152–155.

Древнее Устье: укрепленное поселение бронзового века в Южном Зауралье: коллект. моногр. / Отв. ред. Н.Б. Виноградов; науч. ред. А.В. Епимахов. Челябинск: Абрис, 2013. 482 с.

Кузьминых С.В., Дегтярева А.Д. Цветная металлообработка иткульской культуры: (Предварительные результаты аналитических исследований) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2015. № 4 (31). С. 57–66.

Кузьминых С.В., Дегтярева А.Д. Металлопроизводство красноозерской и иткульской культур Тоболо-Ишимья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2017. № 4 (39). С. 37–50.

Таиров А.Д., Боталов С.Г., Плешанов М.Л. Исследования курганного могильника Кичигино в 2007 году (предварительные результаты) // Ранние кочевники Волго-Уральского региона: Мат. междунар. науч. конф. «Ранние кочевники Южного Приуралья в свете новейших археологических открытий» / Отв. ред. Л.Т. Яблонский. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2008. С. 139–145.

Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М.: Наука, 1970. 180 с.

А.В. Антипенко [1], А.Ю. Лобода [2]
[1] – НИЦ истории и археологии Крыма
Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
an.antipenko@yandex.ru
[2] – НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва

Применение медно-серебряных сплавов для изготовления украшений и аксессуаров в позднеримское время в Крыму

Изучение элементного состава вещей из погребений на варварских некрополях Крыма показало, что на протяжении II–IV вв. н.э. для изготовления аксессуаров и украшений использовались различные категории сплавов. Особняком находятся вещи, изготовленные из сплава меди и серебра. Они обнаружены на могильниках Усть-Альма, Черная речка, но наибольшее их количество происходит из некрополя Совхоз-10. Указанный некрополь расположен на территории г. Севастополь, на юго-восточной окраине современного пос. Сахарная Головка. Могильник относится к числу биритуальных. Все комплексы датируются в пределах 2-й половины-конца I – начала V вв. н.э. [Стржелецкий и др. 2003–2004].

Исследование элементного состава выполнялось неразрушающим методом рентгенофлуоресцентного анализа на приборе M1 Mistral (Bruker) с полупроводниковым кремний-дрейфовым детектором высокого разрешения (50 кэВ, мощность 50 Вт), ПО – XSpectPro. Диаметр пучка составлял 1.5 мм. Определение элементного состава осуществлялось в не-

скольких точках (от 2 до 10) на поверхности образца. Регистрация флуоресцентного излучения проводилась «на воздухе», что позволило детектировать элементы с атомным номером выше 17 (Cl). Для проведения сравнительного анализа выбирались осредненные данные для отдельного изучаемого предмета.

Целью исследования является определение времени использования медно-серебряных сплавов для изготовления вещей, обнаруженных в крымских некрополях. Для достижения поставленной цели был проведен сравнительный анализ элементного состава деталей костюма и аксессуаров с составом сплава монет синхронного времени.

К числу изделий, выполненных из медно-серебряных сплавов, принадлежат фибулы, браслеты и единичные экземпляры пряжек, перстней, бусин и подвесок. Наиболее интересны фибулы, которые представлены типами, имевшими широкое хождение в Северном Причерноморье и, вероятнее всего, изготовленными в мастерских указанного региона. Исследованные фибулы из низкопробного серебра представлены изделиями нескольких типов. Двучленные лучковые фибулы выделены в группу 4, серию III [Кропотов, 2010] или группу 15, серию III [Амброз, 1966]. В работе использованы образцы из могил 76а и 145, а также урны 8 ящика I (VII) (табл., *1–4*) [Стржелецкий и др., 2003–2004]. Застежки датированы II–III вв. н.э. [Амброз, 1966]. В.В. Кропотовым [2010] время распространения двучленных лучковых фибул отнесено ко второй половине III в. н.э. . Из медно-серебряного сплава изготовлена одночленная лучковая фибула «инкерманской» серии (табл., *5*) группы 4, серии II, варианта 4, формы 3 [Кропотов, 2010], происходящая из могилы 24 [Стржелецкий и др., 2003–2004]. Фибулы «инкерманской» серии относятся ко второй половине–концу II – первой половине III вв. н.э., однако отдельные экземпляры продолжают встречаться и после середины III [Кропотов, 2010]. По А.К. Амброзу [1966] это группа 15, серия II/2 с аналогичной датировкой. Двумя экземплярами представлены фибулы-броши в виде стилизованной птицы (табл., *6–7*). По спинке птицы из могилы 62 выгравированы косые линии, возможно, имитирующие оперение [Стржелецкий и др., 2003–2004]. «Птица» из могилы 116 была припаяна к смычковой фибуле, на иглу которой было надето бронзовое кольцо [Стржелецкий и др., 2003–2004]. Фрагмент фибулы (табл., *8*) не позволяет ее отнести к какому-либо типу.

Также в исследование включена пряжка из низкопробного серебра с овальной, слегка утолщенной в передней части рамкой. «Язычок» прямой, слегка загибающийся за передний край рамки, ступенчато срезан у основания. Щиток овальный пластинчатый, скрепленный одной заклепкой в центре. Она относится к варианту 2 по А.И. Айбабину [1990], который датировал такие изделия, в основном, первой половиной IV в. н.э. Могила датируется IV в. н.э. [Стржелецкий и др., 2003–2004]. Для характеристики браслетов, происходящих из раскопок Совхоза-10, указаны типы, выделенные Т.Н. Высотской совместно с Е.М. Кочетковой для этого могильника [Стржелецкий и др., 2003–2004]. К типу V относятся браслеты, изготовленные из проволоки или дрота, с утолщенными концами. Из медно-серебряного сплава оказались изготовлены 5 экземпляров браслетов этого типа (табл., *10–14*), которые были обнаружены в ящике VII (I) урне 8, а также в могилах 55, 76а, 145. [Стржелецкий и др., 2003–2004]. Два браслета по оформлению окончаний идентичны предыдущим, но выполнены из дрота прямоугольного в сечении, принадлежат к типу X (табл., *15–16*). Один браслет был обнаружен в засыпи каменного ящика II, второй – найден в могиле 75 [Стржелецкий и др., 2003–2004]. Проволочные браслеты с завязанными концами выделены в тип VI, из биллона изготовлены два таких украшения (табл. 1.*18–19*). Они сопровождали погребенных из могил 18 и 113а [Стржелецкий и др., 2003–2004. Табл. 4.*18*; 15.*78*]. Браслет (табл., *19*) из круглого дрота со сходящимися обрубленными концами, найденный в могиле 155 [Стржелецкий и др., 2003–2004], относится к типу IV.

Кроме того, в указанную группу изделий попала гладкая бочковидная бусина (табл., *20*) из могилы 23 [Стржелецкий и др., 2003–2004]. Она относится к типу 2 по Е.М. Алексеевой [Алексеева, 1982]. Из медно-серебряного сплава выполнен пластинчатый перстень с круглой жуковиной со вставкой из стекла из ящика 14 урны 5 (табл. 1.*21*) и подвеска-булла из могилы 155 [Стржелецкий и др., 2003–2004] (табл. 1.*22*).

Основными компонентами сплавов всех фибул являются медь и серебро. По содержаниям примесей в сплавах фибулы разделяются на три группы. К первой относятся две фибулы из урны 8 ящика I (VII), в составе металла которых понижено содержание серебра (13.08 и 28.85 %), повышено – (75.85 и 56.15 %) и цинка (10.01 и 10.64 %), примеси олова и свинца незначительны (Sn 0.29 и 1.92 %, Pb 0.49 и 1.94 %), зафиксировано присутствие золота и сурьмы (Au 0.14 и 0.06 %, Sb 0.08 и 0.26 %).

Вторая группа фибул включает пять экземпляров. Содержание меди в них колеблется от 51.72 до 58.6 %, серебра от 35.98 до 43.8 %. Олово содержится в количестве 0.29 – 1.43 %, свинец 0.23– 3.26 % (единичный – 7.04 % (фибула 29/444). Цинк зафиксирован в малых количествах (0.1–0.77 %), в одном случае он повышается до 4.5 % (фибула 168/572). Примесь золота незначительна (0.13–0.2 %).

Таблица

Данные элементного состава украшений и аксессуаров из могильника Совхоз-10

№ ПП	№ КО	Комплекс	Cu	Zn	Fe	Ag	Au	Pb	Sb	Sn
Фибулы										
1	34/360	я.VII(I) урна 8	75.85	10.01	0.06	13.08	0.14	0.49	0.08	0.29
2	35/360	я.VII (I) урна 8	56.15	10.64	0.17	28.85	0.06	1.94	0.26	1.92
3	168/572	76а	51.72	4.5	–	42.53	0.13	0.37	–	0.74
4	590/572	145	58.60	0.4	–	39.95	0.19	0.23	–	0.63
5	231/443	24	53.40	0.77	–	42.12	0.16	3.26	–	0.29
6	29/444	62	55.29	0.60	0.2	35.98	0.2	7.04	–	0.69
7	439/572	116	52.00	0.1	–	43.80	0.19	2.47	–	1.43
8	48/360	–	41.05	–	–	57.57	0.37	0.25	0.14	0.63
Пряжка (рамка – 9.1, язычок – 9.2, щиток – 9.3)										
9.1	20/572	55	34.08	0.43	–	63.24	0.51	0.24	0.16	1.34
9.2	20/572	55	47.97	0.61	–	49.41	0.31	0.58	0.1	1.02
9.3	20/572	55	41.7	0.52	–	55.78	0.4	0.42	0.13	1.04
Браслеты										
10	36/360	я.VII (I) урна 8	56.96	6.91	–	34.05	0.13	0.87	0.07	1.01
11	22/572	55	36.69	0.61	–	60.68	0.44	0.20	0.16	1.22
12	169/572	76а	60.65	0.84	–	37.13	0.22	0.32	0.07	0.77
13	591/572	145	36.87	0.49	–	60.49	0.23	0.89	–	1.03
14	592/572	145	38.55	0.47	–	58.72	0.24	0.95	–	1.07
15	156/572	75	60.30	4.3	–	34.26	0.14	0.24	0.08	0.69
16	99/444	я. II	45.86	2.83	0.28	48.75	0.28	0.88	0.09	1.02
17	186/443	18	48.5	2.03	–	45.28	–	0.37	–	3.81
18	383/572	113а	46.02	0.43	–	52.18	0.51	0.47	–	0.39
19	638/572	155	56.50	0.25	0.14	41.57	0.4	0.27	0.08	0.79
Бусина										
20	220/443	23	88.4		0.29	7.16		3.03	0.16	0.96
Перстень										
21	17/360	я.XIV урна 5	55.14	1.12	0.09	38.52	0.19	1.78	0.14	3
Подвеска										
22	640/572	155	35.63	0.38	–	59.18	1.48	0.98	–	2.34

В третью группу выделен фрагмент фибулы 48/360 (табл., *8*), сплав которого состоит 41.05 % меди и 57.57 % серебра. Примеси олова и свинца – менее 1 %, повышено содержание золота (0.37 %), зафиксировано присутствие сурьмы (0.14 %). Пряжка 20/572 изготовлена из сплава меди (34.08–47.97 %) и серебра (49.41–63.24 %). Содержание свинца не достигает 1 %, примесь олова составляет 1.02–1.34 %. Цинк колеблется в пределах 0.43–0.61 %, золото – 0.31–0.51 %, зафиксирована примесь сурьмы (0.1–0.16 %). Все браслеты выполнены из медно-серебряного сплава (Cu 36.69–60.65 %, Ag 34.05–60.68 %), содержание свинца ни в одном изделии не достигает 1 %. Концентрация олова в большинстве случаев колеблется от 0.39 до 1.22 % и только в одном случае повышается до 3.81 % (браслет 186/443). По содержанию цинка изделия разбиваются на две группы. В первой группе цинк колеблется от 0.25 до 0.84 %, а во второй – от 2.03 до 6.91 %. Присутствие сурьмы зафиксировано, главным образом, в браслетах второй группы. Выделяется браслет 638/572 из могилы 155, содержащий малое количество всех примесей (Sn 0.79 %, Pb 0.27 %, Zn 0.25 %). Содержание золота в браслетах колеблется от 0 до 0.51 %. Гладкая бочковидная бусина (табл., *20*) изготовлена из медно-серебряного сплава (Cu 88.4 %, Ag 7.16 %) с примесью свинца (3.03 %), олова (0.96 %), микропримесью сурьмы (0.16 %). Медно-серебряный сплав металла пластинчатого перстня (Cu 55.14 %, Ag 38.52 %) имеет примеси олова (3.0 %), цинка (1.12 %) и свинца (1.78 %), микропримеси золота (0.19 %) и сурьмы (0.14 %). Подвеска 640/572 изготовлена из сплава серебра (Ag 55.46 %), и меди (Cu 36.12 %), также зафиксированы примеси олова (2.34 %), свинца (0.98 %), цинка (0.38 %) и золота (1.48 %).

Вещи, выполненные из медно-серебряных сплавов, обнаружены как по одной в могиле, так и по нескольку экземпляров, например, в урне 8 ящика VII (I) и могиле 145. Необходимо отметить, что анализу подвергались все находки из цветного металла, входящие в погребальный инвентарь. Датировка комплексов показывает, что медно-серебряные сплавы появляются во II в. н.э. и спорадически встречаются на протяжении всего III в. н.э. и первой половины IV в. н.э. Анализ данных элементного состава изделий из медно-серебряного сплава, найденных на некрополе Совхоз-10, демонстрирует, что содержание серебра в них варьирует от 7 до 57 %, при среднем значении 41.8 %, кроме того, сплав содержит олово – в среднем, 3.4 %, реже свинец – около 2 % и цинк – 2.4 %. Отмечается также наличие сурьмы и золота в следовых значениях. Исследование изменения рецептуры металла изделий из низкопробного серебра за исследуемый период показало высокую однородность составов с единичными случаями значительных колебаний в составах, преимущественно, в III в н.э. (рис). Высокий уровень сходства как основного, так и микропримесного состава сплавов показывает анализ изделий из одного погребения (рис., ж,*з,и,н,о*).

Маловероятной представляется намеренная порча серебра для изготовления вещей, поскольку сплавы, в составе которых концентрация этого элемента варьируется в пределах 13–15 %, визуально мало отличаются от бронз. Установлено, что билонный сплав применялся для чеканки монет статеров боспорских правителей Рескупорида V, Савромата IV и Тейрана. Начиная с правления Фофорса (285/286–308/309 гг. н. э.) статеры чеканятся только из сплавов на медной основе, лишь одна группа его статеров 583 г. (б. э. = 286/287 г. н. э.) имеет серебряное покрытие при содержании серебра в сплаве от 0.89 до 20.05 % [Абрамзон и др. 2020]. Определение химического состава монетного сплава статеров позволило проследить по годам эмиссий деградацию билонного сплава [Абрамзон, Гунчина, 2016]; [Абрамзон и др., 2017; 2018]. Авторами отмечается, что содержание серебра в боспорских статерах последовательно снижалось, его содержание в статерах Рескупорида V (242/243–257/258 гг.), в среднем, варьируется от 11 до 25 %. Однако приведенные данные об эмиссиях Ининфимея (234/35–238 гг. н.э.) также указывают на то, что содержание в них серебра

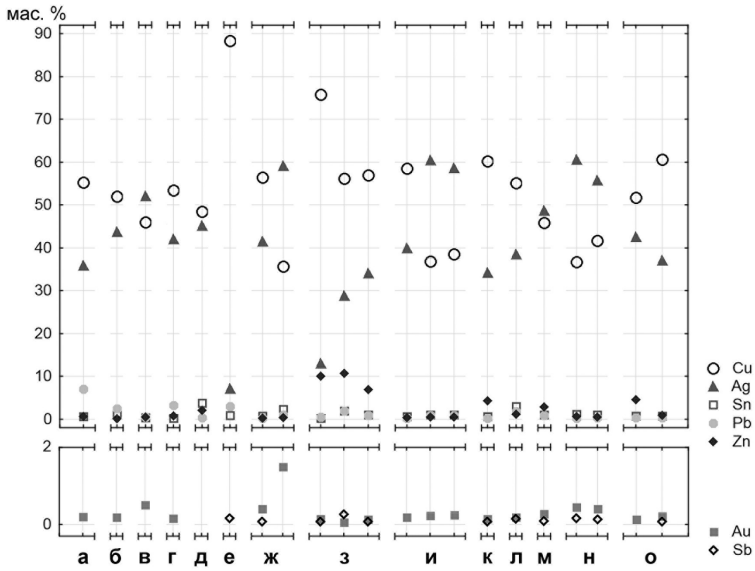


Рис. 1. Элементный состав изделий из медно-серебряных сплавов позднеримского времени, найденных в Крыму. Первая половина II в н.э.: а – фибула из мог. 62; б – фибула из мог. 116; вторая половина II в н.э.: в – браслет из мог.113а; первая половина III в н.э.: г – фибула из мог. 24; д – браслет из мог. 18; е – бусина из мог.23; III в. н.э.: ж – браслет и подвеска из мог.155; вторая половина III в. н.э.: з – две фибулы и браслет из урны 8 ящика I (VII); и – фибула и два браслета из мог. 145; к – браслет из мог.75; конец III – начало IV в. н.э.: л – перстень из я.14; м – браслет из я.2; IV в. н.э.: н – браслет и пряжка из мог. 55; о – фибула и браслет из мог. 76а.

было очень незначительным, порядка 13–17 % [Абрамзон, Гунчина, 2016]. Возможно, что именно переплавленные боспорские статеры стали материалом для изготовления варварских украшений, Херсонес в позднеримское время не чеканил серебряных монет [Анохин, 1977]. Нельзя отрицать возможности, что в переплавку шли и римские монеты, которые ко второй половине III в. н.э. также были изготовлены из медно-серебряного сплава. Как показало изучение элементного состава римских денариев, найденных в погребениях могильника Совхоз-10, в этих монетах значительно чаще, чем в боспорских, в состав медно-серебряного сплава входили олово, свинец и цинк.

Исследования проводились при финансовой поддержке РНФ (№ 18-18-00193 «Начальный период истории денег: переход от полновесной монеты к знаку условной стоимости»).

Литература

Абрамзон М.Г., Гунчина О.Л. Содержание серебра в статерах Рескупорида V 242/243–257/258 гг. н.э.: исследования методом рентгеновской флуоресцентной спектроскопии (XRF) // Проблемы истории, филологии, культуры. 2016. № 4. С. 280–329.

Абрамзон М.Б. Гунчина О.Л., Сапрыкина И.А. Содержание серебра в статерах Тейрана и реконструкция техники серебрения // Проблемы истории, филологии, культуры. 2017. № 4. С. 152–169.

Абрамзон М.Г., Сапрыкина И.А., Смекалова Т.Н. Содержание серебра в статерах Савромата IV // Проблемы истории, филологии, культуры. 2018. № 3. С. 107–124.

Абрамзон М.Г., Ефимова Ю.Ю., Копцева Н.В., Барышников М.П. , Сапрыкина И.А., Смекалова Т.Н. Рентгеноспектральный микроанализ поверхности статеров Фофорса 286/287 г. н.э.: новые данные о технологии серебрения боспорских монет. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2020. № 5. С. 107–112.

Айбабин А.И. Хронология могильников Крыма позднеримского и раннесредневекового времени // МАИЭТ. 1990. Вып. I. С. 4–85.

Алексеева Е.М. Античные бусы Северного Причерноморья. Ч.3. М.: Наука, 1982. 104 с.

Амброз А.К. Фибулы юга европейской части СССР. М.: Наука, 1966. 139 с.

Анохин В.А. Монетное дело Херсонеса (IV в. до н.э.– XII в.н.э.). Киев: Наукова думка, 1977. 174 с.

Кропотов В.В. Фибулы сарматской эпохи. Киев: ИД «АДЕФ-Украина», 2010. 384 с.

Стржелецкий С.Ф., Высотская Т.Н., Рыжова Л.А., Жесткова Г.И. Население округи Херсонеса в первой половине I тысячелетия нашей эры (по материалам некрополя «Совхоз 10») // Stratum plus. 2003–2004. № 4. С. 27–277.

А.В. Антипенко [1], Е.М. Максимова [1], В.Е. Науменко [1], И.А. Наухацкий [1], Т.Н. Смекалова [1,2]

[1] – НИЦ истории и археологии Крыма
Крымского федерального университета, г. Симферополь
an.antipenko@yandex.ru
[2] – НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва

Сопоставление результатов изучения состава сплава монет херсонесской чеканки римского и византийского времени

В работе представлен сравнительный анализ элементного состава двух групп монет чеканки Херсонеса-Херсона – римского времени из коллекции Херсонесского музея-заповедника и византийского из раскопок городища Мангуп в юго-западном Крыму.

Определение элементного состава монет в фондах Херсонесского музея-заповедника выполнялось на энергодисперсионном спектрометре M1 Mistral (Bruker) с полупроводниковым кремний-дрейфовым детектором высокого разрешения (50 кэВ, мощность 50 Вт), програмное обеспечение XSpectPro. Регистрация флуоресцентного излучения проводилась «на воздухе», что позволило детектировать элементы с атомным номером выше 17 (Cl). Определение элементного состава осуществлялось в нескольких точках на лицевой и оборотной сторонах монеты. Изучаемая область при каждом измерении составляла 1.5 мм. Время измерения 20 сек. Для проведения сравнительного анализа выбирались осредненные данные для отдельной изучаемой монеты. Элементный состав определяется с диапазоном концентраций до 0.01 %. Данные содержания в сплаве основных элементов (Cu, Sn, Pb, Ag, Ni, Zn, Fe, As, Sb) вносились в общую базу данных.

Изучение элементного состава сплава монет, найденных при археологических раскопках средневекового городища Мангуп, осуществлялось методом рентгенофлуоресцентного анализа на настольном волнодисперсионном спектрометре последовательного действия Supermini 200 (Rigaku, Япония), который позволяет проводить анализ элементов от кислорода (O) до урана (U). Прибор Supermini 200 (рентгеновская трубка: 50 кВ, 200 Вт, Pd-анод; спектральное разрешение – 5~10 эВ; предел концентрации для обнаружения – <0.01 %;) обеспечивает возможность определить содержание как тяжелых, так и легких элементов в составе сплавов исследуемых монет. Съемка образцов происходит в вакууме и носит неразрушающий характер. Диаметр кюветы для твердой пробы составляет 44 мм с диаметром измерительного окна – 32 мм. Измерение проводилось с одной стороны образца. Результаты измерений округлялись до второго знака после запятой и вносились в таблицу.

В 144 г. н.э. Херсонес Таврический получает от римского императора Антонина Пия (138–161 гг.) статус свободного города. Этот период, продлившийся до 260-х гг., и полу-

чивший в литературе название «второй элевтерии», был особым в истории Херсонеса: в течение двух с половиной столетий, находясь под сильным влиянием Боспорского царства, он пользовался правами свободного города. С началом нового периода в корне меняется и монетное дело Херсонеса. Теперь выпускаются монеты, весьма разнообразные по стилю, но чрезвычайно обедненные всевозможными дополнительными знаками, монограммами и т.п. Выпускалось всего четыре номинала: тетрассарий (голова божества Херсонас/Дева и лань), трессис (Асклепий/Гигиейя), дупондий (Дева и лань/бодающийся бык) и ассарий двух типов: Херсонас / Дева или Херсонас / Ника).

В корне меняется и состав сплава монет второй элевтерии вплоть до 222 г. Если до этого монеты в подавляющем большинстве изготавливались из свинцово-оловянистой бронзы с большим содержанием свинца, иногда до трети или даже половины состава [Смекалова, 2001], то теперь монеты крупного номинала чеканятся из мультикомпонентного сплава, идентичного сплаву римских ассов, который почти не содержит свинца, содержит умеренное (несколько процентов) количество олова. Для монет мелких номиналов (дупондиев и очень немногочисленных ассариев) используется свинцово-оловянная бронза с большим, часто избыточным содержанием свинца (более половины состава) (табл. 1, *2, 7–9*). Этот факт был уже подмечен при исследовании подобных монет из собрания Государственного Эрмитажа (ГЭ 26245/290, 26241/286, 26248/292-293 [Смекалова, 2001].

Следующая по времени серия монет 222-235 гг. [Анохин, 1977] отличается по сплаву от предыдущих выпусков. Теперь монеты повторяют только типы тертрассариев и чеканятся из бронзы с большим количеством свинца (табл. 1, *37*). Последний выпуск монет Херсонеса 253–268 гг. [Анохин, 1977] стал и наиболее массовым. Происходит не только деградация стиля изображений и веса монет, но и ухудшение качества монетного сплава: теперь все монеты чеканятся из сплава, в котором еще больше свинца (табл. 1, *38*). Это явление необходимо связывать с социально-политическими изменениями, произошедшими как в Римской Империи, так и в Ольвии и на Боспоре. «Готские» или «скифские» войны нарушили традиционные пути доставки монетных металлов, а при императоре Галлиене (253–268 гг.) Херсонес совсем прекращает свою чеканку.

Возобновление деятельности монетного двора Херсона исследователи относят ко времени правления императора Зенона (474–491 гг.) [Анохин, 1977]. Не исключено, что уже при его предшественнике – Льве I (457–474 гг.) потребности денежного обращения города вызвали необходимость выпуска «медной» монеты мелкого номинала. Основанием для такого предположения служит ряд признаков, характерных для выпусков херсонесского монетного двора, у отдельных типов монет этого правителя: высокий процент содержания олова или свинца в составе металла монет и слоистый гурт [Коршенко, 2000]. В таблице 2 представлены результаты анализа элементного состава нумизматического материала из раскопок городища Мангуп в Юго-Западном Крыму. Монеты, представленные в работе, найдены в ходе археологического изучения в 2019 г. двух объектов Мангупского городища – дворцового комплекса 1425–1475 гг. в центральной части Мангупского плато и так называемой «гарнизонной церкви» на мысе Тешкли-Бурун. Изучаемая выборка монет включает материалы, характеризующие чеканку византийского Херсона с середины V по конец XI – начало XII вв. Для сравнения внесены данные состава сплава монет чеканки других монетных дворов Византийской империи. Наибольшее количество экземпляров – это мелкие «медные» номиналы времени правления Юстиниана I (527–565 гг.) (табл. 2, *2–7*) и Константина VII Багрянородного (913–959 гг.) (табл. 2, *10–12*) . Необходимо отметить, что во всех случаях материалом для изготовления монет служила свинцово-оловянистая бронза. Концентрация свинца в составе сплава значительно выше, чем олова. В отдельных экземплярах содержание свинца достигает свыше половины состава. В монетах V–

Таблица 1

Состав сплава монет Херсонеса времени от 138-161 гг. до 253-268 гг. н.э. (из собрания Государственного историко-археологического музея-заповедника «Херсонес Таврический»)

№ п.п.	Инв. № ГИА МЗ ХТ	Тип по [Анохин, 1977]	Вес, г.	Элементный состав, мас. %							
				Cu	Pb	Sn	Zn	Fe	Ag	As	Sb
1	17757	251	11.9	96.84	0.88	1.85	0.00	0.09	0.22	0.00	0.12
2	20829	261	2.55	53.70	44.25	1.02	0.33	0.28	0.24	0.00	0.19
3	14107	262	5.00	98.71	0.30	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.01
4	13427	270	4.95	90.37	2.12	6.95	0.13	0.19	0.09	0.00	0.14
5	17107	270	1.85	92.14	0.98	5.95	0.21	0.00	0.42	0.00	0.23
6	18026	271	2.80	85.54	2.60	8.88	0.43	0.07	0.05	0.00	0.12
7	21416	271–272	2.85	18.01	66.35	14.56	0.00	0.00	0.24	0.00	0.83
8	21426	271	3.20	44.15	45.29	6.64	2.87	0.55	0.10	0.00	0.40
9	21496	271	3.55	60.68	37.38	1.19	0.40	0.00	0.10	0.00	0.24
10	17770	273	4.26	99.34	0.24	0.23	0.00	0.00	0.08	0.00	0.12
11	17771	273	3.67	96.07	1.12	1.88	0.59	0.1	0.09	0.00	0.13
12	14191	273	1.50	96.98	0.08	0.16	0.00	0.12	0.31	0.00	0.06
13	13544	275	7.30	85.84	2.67	11.09	0.20	0.08	0.04	0.00	0.09
14	13434	276	6.30	92.95	1.03	4.37	1.12	0.30	0.09	0.00	0.13
15	17773	278	3.76	99.07	0.73	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.07
16	13951	278	3.85	99.37	0.32	0.21	0.00	0.00	0.06	0.00	0.04
17	80	280	3.45	97.69	0.672	0.522	0.464	0.085	0.168	0.254	0.143
18	13362	280	3.45	95.57	0.44	3.89	0.05	0.00	0.00	0.00	0.04
19	13436	280	3.30	93.36	0.89	5.62	0.00	0.09	0.00	0.00	0.04
20	16721	283	1.15	82.68	5.56	11.23	0.00	0.10	0.05	0.00	0.12
21	17776	284	4.00	93.27	5.46	1.16	0.00	0.00	0.05	0.00	0.06
22	13505	284	2.95	94.81	3.97	0.81	0.14	0.05	0.00	0.00	0.09
23	17777	285	2.29	97.71	0.88	1.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	17778	286	4.35	98	1.18	0.52	0.00	0.14	0.08	0.00	0.07
25	17779	286–287	5.01	98.09	1.02	0.04	0.00	0.23	0.12	0.45	0.05
26	13555	286	4.20	98.04	1.02	0.62	0.12	0.00	0.08	0.00	0.11
27	13559	287	4.15	99.02	0.53	0.25	0.11	0.00	0.04	0.00	0.06
28	13425	289	5.90	99.22	0.51	0.10	0.00	0.08	0.05	0.00	0.04
29	13433	289	3.65	98.74	0.79	0.08	0.00	0.19	0.10	0.00	0.10
30	17780	291	3.23	99.03	0.65	0.1	0.08	0.00	0.08	0.00	0.06
31	5822	291	5.05	98.83	0.71	0.11	0.10	0.12	0.07	0.00	0.07
32	17781	292	3.05	97.58	1.55	0.56	0.00	0.15	0.08	0.00	0.09
33	17782	293	3.42	96.39	2.8	0.51	0.00	0.16	0.08	0.00	0.07
34	19604	294	3.20	96.53	2.32	0.61	0.00	0.24	0.14	0.00	0.16
35	13966	300	3.95	94.70	0.53	2.43	0.34	0.11	0.11	0.00	0.08
36	13557	301	4.70	81.34	3.10	13.9	0.29	0.94	0.22	0.00	0.11
37	2046	296–303	7.45	76.58	11.24	9.05	2.05	0.77	0.10	0.00	0.21
38	17667	306–307	3.10	56.62	36.66	5.69	0.38	0.24	0.14	0.00	0.27

VI в н.э. фиксируется мышьяк, содержание которого граничит с порогом легирования (1 %), а также микропримеси никеля. В состав сплава также входит цинк в следовых концентрациях, только в монете битой во время правления Льва I (457–474 гг.) его содержание достигает почти 2 %. В двух случаях зафиксировано содержание серебра свыше % (табл.

Таблица 2

Состав сплава монет Херсона византийского времени из раскопок городища Мангуп

№	Место находки, № КО	Описание, тип по [Анохин 1977]	Вес, г	Элементный состав, мас. %										
				Cu	Pb	Sn	Zn	Fe	Ag	As	Sb	Ni	In	Прочие
1	Таврский мыс, 22	Восточно-Римская империя, Лев I (457–474). Чекан г. Херсонес.	4.19	56.56	28.86	9.45	1.99	1.63	-	0.77	-	0.07	0.67	-
2	Дворец, 45	Херсонес, время Юстиниана I (527–565) (Анохин 1977, 311)	2.86	56.34	34.15	5.67	-	1.44	1.01	0.67	-	0.07	0.67	-
3	Дворец, 121	То же, (Анохин 1977, 311)	1.33	62.76	30.4	4.91	0.13	0.81	-	0.91	-	0.1	-	-
4	Дворец, 186	То же, (Анохин 1977, 310)	1.68	30.97	59.24	7.41	0.18	0.85	-	0.8	-	0.12	0.44	0.02 (Co)
5	Дворец, 222	То же, (Анохин 1977, 311)	3.82	58.6	31.08	6.62	0.21	1.63	-	1.05	-	0.1	0.71	-
6	Дворец, 427	То же, (Анохин 1977, 314)	1.74	14.59	68.18	14.26	0.13	0.92	-	0.65	-	0.12	1.15	-
7	Дворец, 428	То же, (Анохин 1977, 310–311)	2.31	37.07	50.91	8.70	0.22	1.99	-	1	-	0.12	-	-
8	Дворец, 385	Херсонес, время Василия I (867-886) (Анохин 1977, 371)	3.71	35.72	58.7	3.81	0.34	1.43	-	-	-	-	-	-
9	"Гарнизонная церковь", 311	Херсонес, время Льва VI и Александра (886–912) (Анохин 1977, 390)	2.61	10.46	73.93	7.83	0.52	0.57	1.92	0.59	2.91	-	1.11	0.19 (Ru)
10	"Гарнизонная церковь", 312	Херсонес, время Константина Багрянородного (913–959) (IV выпуск, 920–944) (Анохин 1977, 408–413)	3.8	22.58	69.52	6.19	0.31	0.22	-	0.54	0.63	-	-	0.34 (Bi)
11	Дворец, 408	То же	2.52	36.39	61.9	1.52	-	0.19	-	-	-	-	-	-
12	Дворец, 425	То же	0.58	44.73	52.7	2.32	-	0.15	-	-	-	-	-	0.1 (Cr)
13	Дворец, 180	Херсонес, Выпуск конца XI – начала XII вв.	9.23	23.04	69.75	3.77	0.09	2.37	0.49				0.49	-
14	Дворец, 41	Юстиниан I (527–565). Монетный двор неизвестен. Декануммий.	1.43	17.01	61.22	13.85	1.16	5.15	-	1.29	-	0.15	-	0.17 (Mn)
15	Дворец, 54	Юстиниан I (527–565). Монетный двор Константинополь. Декануммий	3.57	23.37	73.46	-	0.15	0.97	-	-	2.05	-	-	-
16	Дворец, 119	Юстиниан I (527–565). Монетный двор Никомедия. 36 (?) год правления. Декануммий	1.75	35.75	53.81	7.08	0.35	0.79	-	0.82	-	0.14	0.56	-
17	Дворец, 225	Юстиниан I (527–565). Монетный двор Никомедия. Декануммий	2.88	20.21	72.93	3.92	0.47	1.22	-	0.56	-	-	-	-

2. *2, 9*) и еще в одном – концентрация ниже 1 % (табл. 2, *13*). Сравнение элементного состава монет, чеканенных в Херсонесе и в других, как в столичном, так провинциальных монетных дворах Византийской империи (табл. 2, *14–17*), демонстрирует, что «порча» монетного металла свинцом была распространенной практикой в средневековой Византии, и Херсонесский монетный двор, в данном случае, не был исключением.

Сопоставление данных элементного состава монет, чеканенных в Херсонесе, указывает, что появившаяся в римское время практика «порчи» монетного сплава свинцом широко применялась на протяжении византийского времени. Однако следует отметить, что активное использование свинцовой лигатуры было характерно не только для монетного двора Херсонеса.

Исследования элементного состава монет проводились при финансовой поддержке РНФ проект № 18-18-00193 «Начальный период истории денег: переход от полновесной монеты к знаку условной стоимости», археологические раскопки городища Мангуп – при финансовой РФФИ №19-09-00124 «Дворцовый комплекс Мангупского городища – резиденция правителей княжества Феодоро в Юго-Западном Крыму. Проблемы хронологии, планировки и архитектурной реконструкции памятника».

Литература

Анохин В.А. Монетное дело Херсонеса (IV в. до н. э. – XII в. н. э.). Киев: Наукова думка, 1977. 202 с.

Коршенко А.Н. Римские монеты чеканки Херсонеса // VIII Всероссийская нумизматическая конференция. Тезисы докладов. М., 2000. С. 34–36.

Смекалова Т.Н. Состав сплава монет Херсонеса // Проблемы истории, филологии, культуры. Ч. 1: История. Магнитогорск, 2001. Вып. 10. С. 110–134.

В.Е. Науменко, Е.М. Максимова, И.А. Наухацкий
Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь,
byzance@rambler.ru

Исследование нового энколпиона из раскопок Мангупского городища археологическими и естественно-научными методами

Начиная с 2006 г., одним из основных объектов раскопок Мангупского городища – крупнейшей средневековой крепости юго-западного Крыма, является ее княжеский дворец. За эти годы на площади более 2800 кв. м изучены, вероятно, все основные архитектурно-археологические комплексы дворцового ансамбля и сформирована необходимая источниковая база для решения многих вопросов его истории [Герцен, Науменко, 2010; Герцен и др. 2018]. К числу наиболее важных результатов этих исследований следует отнести, прежде всего, заключение об узкой (в пределах 1425–1475 гг.) хронологии собственно резиденции правителей княжества Феодоро на Мангупе [Герцен и др., 2018] и новую концепцию композиционно-планировочного решения дворца [Герцен и др., 2019]. Еще одним важным итогом работ является открытие на его площади нескольких ярусов застройки додворцового и постдворцового времени, которые датируются от ранневизантийского до османского периода в истории городища [Герцен и др., 2017].

На сегодняшний день, помимо завершения полевой стадии изучения Мангупского дворца, важнейшим направлением его дальнейших исследований является кропотливая

работа по систематизации, атрибуции и введению в научный оборот массива полученных материальных источников. Именно здесь содержится основной ресурс информации для интерпретации многих процессов, происходивших на городище и в целом на территории Горного Крыма в эпоху средневековья. При этом важно отметить, что степень информативности тех или иных категорий вещественных источников далеко не всегда напрямую связана с их массовостью, как в случае, например, с керамическими материалами. Зачастую даже отдельные находки из группы «small finds» могут стать основанием для рассмотрения новых или до сих пор слабо изученных сюжетов в истории Мангупского городища.

Примером такой находки из раскопок Мангупского дворца, несомненно, является уникальный серебряный крест-энколпион западноевропейского типа, не имеющий аналогов среди материалов многолетних раскопок городища и избранный в качестве предмета настоящего исследования. Как показывает его анализ, данный предмет личного благочестия, скорее всего, служит редким свидетельством присутствия в XV в. среди населения столицы княжества Феодоро выходцев из Северной Италии, скорее всего, представителей католического духовенства.

Проведенное исследование носит комплексный характер. При описании креста-энколпиона использованы традиционные методы искусствоведческого анализа, для определения материала изделия – данные рентгенофлуоресцентных исследований. Атрибуция находки, с учетом ее обнаружения в верхнем культурном горизонте Мангупского дворца, в качестве «переотложенного» археологического материала, выполнена, главным образом, на основе общепринятого в археологической науке метода аналогий. Напротив, анализ исторического контекста памятника потребовал сопоставления известных данных археологических и нарративных источников по истории Мангупа XV в., в том числе имеющихся сведений о контактах политической элиты Генуэзской Газарии и княжества Феодоро.

Интересующая нас находка обнаружена в 2019 г. при выборке верхнего (дернового) слоя на западном участке исследований дворца, на площади археологического квадрата № 46. Она представляет собой равноконечный литой серебряный крест-энколпион с плакировкой желтым металлом (золотом) и треугольными завершениями на концах, которые повторяют стилизованную форму цветочных бутонов (рис.).

Обе створки энколпиона, очевидно, являются отливками одной литейной формы, скрепленными затем четырьмя цилиндрическими заклепками-гвоздиками в центре треугольных выступов на концах креста. После отливки изображения на обеих сторонах изделия подверглись незначительной гравировке контурных линий. Общие размеры креста – 4.25 × 2.93 см, толщина – 1.10 см; толщина лицевой и оборотной створок соответственно – 0.40–0.67 и 0.19–0.43 см, диаметр отверстий заклепок – 0.17 см.

Верхний конец лицевой створки креста завершается овальным плоским выступом, с отверстием для кольца округлого в сечении, для подвешивания, очевидно, нагрудной цепи. Кольцо отлито из серебра такого же элементного состава, как и энколпион; его диаметр 1.25 см, толщина – 0.18 см. В целом, крест имеет хорошую сохранность, за исключением деформации его нижней части, где утрачена часть заклепки, и общей потертости рельефных деталей.

На лицевой стороне креста представлена сцена Распятия, выполненная в западнохристианской традиции: тело Иисуса Христа, несколько сползая вдоль основного ствола креста, резко повернуто влево, голова опущена ниже рук и наклонена к левому плечу. На обороте энколпиона – изображение Богоматери Одигитрии с младенцем на левой руке и склоненной к нему головой (так называемая сцена «Умиления»). Черты лица и детали одежды изображенных на обеих сторонах креста из-за потертости практически не видны. Также слабо просматривается сюжет орнамента на плоских поверхностях энколпиона. Ско-

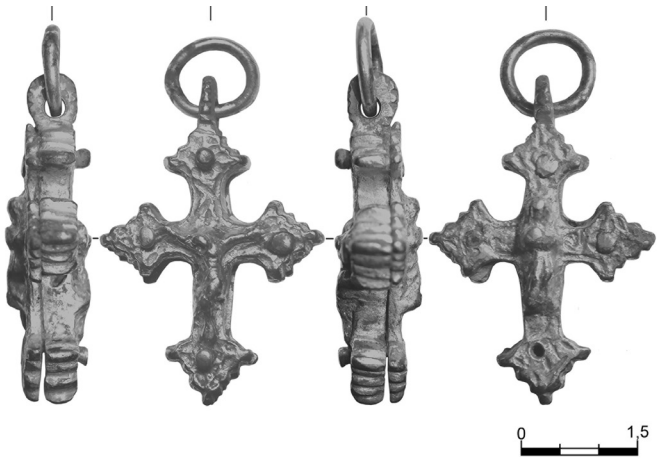


Рис. Фото видов сбоку, лицевой и оборотной сторон креста-энколпиона.

рее всего, речь идет о декоре растительного характера: стилизованных изображениях цветочных бутонов на концах креста и линиях побегов растений между ними.

Анализ вещественного состава материала энколпиона был выполнен на рентгеновском волнодисперсионном спектрометре Supermini 200 (Rigaku) с прецизионной точностью. Съемка осуществлялась неразрушающим образом на лицевой стороне энколпиона. Элементный состав креста в порядке уменьшения содержания химических элементов (в мас. %) представлен в таблице.

Основу энколпиона составляют серебро и золото в соотношении 1.5 : 1. Наличие таких химических элементов как алюминий, кремний, железо свидетельствует о возможном содержании в кресте почвы.

По форме, орнаментации и иконографии изображений, чрезвычайно близкой нашей находке оказывается небольшая группа «латинских» литых серебряных нательных крестов, обнаруженных в разное время на памятниках южнобережного Крыма, которые в XIV–XV вв. входили в состав так называемой «Генуэзской Газарии», особого политического образования, включавшего все территориальные владения итальянской Генуи в Крыму и в Северном Причерноморье. Два креста происходят из хорошо известного Ай-Васильского клада, обнаруженного в 1901 г. на территории г. Ялта и датированного по монете одного из ранних правителей Большой Орды хана Махмуда (1459–1465 гг.), временем около 1465 г. или второй третью XV в. [Залесская, 1995; Крамаровский, 2000]. Третий нательный крест был найден в 1995 г. в ходе раскопок монастырского комплекса X–XVI вв. на юго-восточном склоне г. Аю-Даг, в бухте Панаир. Он происходит из культурного слоя на участке к северу от монастырской ограды, где во второй половине XIV–XVI вв. функционировал некрополь монастыря [Адаксина, 2002]. Наконец, последний крест интересующей нас группы предметов личного благочестия обнаружен в нижних слоях заполнения воротной башни № 2 крепости Чембало, которые датируются, скорее всего, первой третью XV вв. [Адаксина и др., 2006].

М.Г. Крамаровский, рассматривая в свое время находки крестов из Ай-Василя и Аю-Дага, пришел к справедливому выводу о том, что все они являются продукцией одной мастерской Каффы, в которой работал, как стипендиарий фактории, выходец из Северной Италии (Лигурии?). На это, по его мнению, указывают «латинский» стиль изделий и отсутствие прямых аналогий им среди подобных предметов личного благочестия в городах Латинской Романии и в самой Италии [Крамаровский, 2000]. С атрибуцией группы «ла-

Таблица

Элементный состав сплава креста-энколпиона

Ag	**Au**	**Hg**	**Al**	**Cu**	**Ca**	**Si**
40.426	27.185	10.224	9.844	4.342	2.258	2.374
Mg	**P**	**Re**	**Na**	**Cl**	**Fe**	**Pb**
0.757	0.599	0.579	0.492	0.425	0.334	0.162

тинских» крестов из Крыма, которая теперь расширяется за счет находок из Чембало и Мангупа, мы, в целом, согласны. В таком случае, вряд ли можно говорить об их значительной хронологии. С учетом стипендиарного характера условий работы для приезжего мастера-ремесленника в Каффе, скорее всего, речь идет об одном или двух десятилетиях функционирования мастерской. Короткий по времени накопления клад из Ай-Василя, как лучше всего датированный археологический комплекс с такими крестами, позволяет предметно говорить о периоде их выпуска – в пределах третьей четверти XV в., не позднее, так как завоевание Крыма Османской империей летом – осенью 1475 г. полностью разрушило систему политического управления и организации ремесла и торговли Генуэзской Газарии в регионе.

Что же может означать находка «латинского» креста-энколпиона в культурном слое одного из центральных объектов Мангупского городища, накануне османского вторжения в пределы княжества Феодоро? Здесь следует обратиться к общему анализу известных письменных свидетельств характера генуэзско-феодоритских контактов для периода 1450–1475 гг. [Vasiliev, 1936; Мыц, 2009].

Среди множества причин, по которым данный энколпион как обязательный атрибут одежды католического священнослужителя мог оказаться на Мангупе, наиболее вероятными представляются следующие: неизвестное в источниках генуэзское посольство в столицу православного княжества Феодоро в указанный период времени с целью учреждения здесь постоянной католической миссии (прихода, монастыря); присутствие католического священника в составе крупных посольств Каффы ко двору правителей Феодоро в 1455, 1465 или около 1471 гг.; участие генуэзцев, бежавших из Каффы после ее захвата османской армией, в последующей героической обороне Мангупской крепости летом – осенью 1475 г.

Авторы выражают признательность А.Г. Герцену, руководителю Мангупской археологической экспедиции ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университете им. В.И. Вернадского», за возможность самостоятельной публикации находки, а также В.В. Майко и Э.А. Хайрединовой за помощь в ее атрибуции. Графическая фиксация креста-энколпиона выполнена В.К. Ганцевым.

Исследование выполнено в рамках проекта РФФИ №19-09-00124 «Дворцовый комплекс Мангупского городища – резиденция правителей княжества Феодоро в Юго-Западном Крыму. Проблемы хронологии, планировки и архитектурной реконструкции памятника».

Литература

Адаксина С.Б. Монастырский комплекс X–XVI вв. на г. Аю-Даг. СПб.: Издательство Государственного Эрмитажа, 2002. 116 с.

Адаксина С.Б., Кирилко В.П., Мыц В.Л. Отчет об археологических исследованиях средневековой крепости Чембало (г. Балаклава) в 2005 г. СПб.; Симферополь: Издательство Государственного Эрмитажа, 2006. 223 с.

Герцен А.Г. Науменко В.Е. Археологический комплекс третьей четверти XV в. из раскопок княжеского дворца Мангупского городища // Труды Государственного Эрмитажа: [Т.] 51: Византия в

контексте мировой культуры: мат. конф., посвящ. памяти А.В. Банк (1906–1984). СПб.: Издательство Государственного Эрмитажа, 2010. С. 387–419.

Герцен А.Г., Науменко В.Е., Душенко А.А. Княжеский дворец Мангупского городища. Стратиграфия участка исследований 2006–2017 гг. (предварительное сообщение) // X Международный Византийский семинар «ΧΕΡΣΩΝΟΣ ΘΕΜΑΤΑ: «империя» и «полис». Мат. науч. конф. / отв. ред. Н.А. Алексеенко. Севастополь: ИАК РАН, 2018. С. 53–58.

Герцен А.Г., Науменко В.Е., Душенко А.А. Основные итоги и перспективы исследований княжеского дворца Мангупского городища // XX Боспорские чтения «Боспор Киммерийский и варварский мир в период античности и средневековья. Основные итоги и перспективы исследований». Мат. междунар. науч. конф. / ред.-сост. В.Н. Зинько, Е.А. Зинько. Симферополь; Керчь: НИЦ ИАК КФУ; ЦАИ БФ «Деметра», 2019. С. 139–148.

Герцен А.Г., Науменко В.Е., Душенко А.А., Иожица Д.В. // Княжеский дворец Мангупского городища. Проблемы архитектурно-археологической реконструкции памятника /Актуальные вопросы охраны и использования культурного наследия Крыма. Сборник мат. VI научн.-практ.конф. / гл. ред. В.Е. Науменко. Симферополь: ИТ «Ариал», 2019. С. 60–70.

Залесская В.Н. Клад из Ай-Василя: об историко-культурных связях средневековой Ялиты // Античная древность и средние века: Византия и средневековый Крым. Симферополь: Таврия, 1995. Вып. 27. С. 98–101.

Крамаровский М.Г. Латинская Романия и золотоордынский Крым. Латинские перстневые находки и печати в Северном Причерноморье. Клад из Ай-Василь // Степи Европы в эпоху средневековья / гл. ред. А.В. Евглевский. Донецк: ДонГУ, 2000. Т. 1. С. 245–263.

Мыц В.Л. Каффа и Феодоро в XV в. Контакты и конфликты. Симферополь: Универсум, 2009. 528 с.

Vasiliev A.A. The Goths in the Crimea. Cambridge; Massachusetts, 1936. 292 p.

ГЛАВА 7. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В АРХЕОЛОГИИ

Н.Е. Бердникова, И.М. Бердников, Г.А. Воробьева
Иркутский государственный университет, г. Иркутск, nberd@yandex.ru

Геоархеологическое пространство: проблемы геоархеологических территорий

Жизнь и поведение человека всегда пространственно организованны и детерминированы. Поэтому, как отмечает Г. Лок, пространственная археология (Space, Spatial Archaeology) во всех ее проявлениях имеет фундаментальный характер [Lock, 2009]. Ее появление и развитие связывают с именами О. Г. Кроуфорда, Д. Кларка, Я. Ходдера [Crawford, 1921; Clarke, 1977; Hodder, Orton, 1978]. Пространственный анализ направлен на определение форм, способов освоения и использования древним человеком разноранговых территориальных образований – от археологических ландшафтов до разнообразных территорий обитаний и обживания или их частей [Leroi-Gourhan, 1984; The Interpretation…, 1991; Space and Spatial…, 2006; Site-Internal Spatial…, 2011]. Пространственный анализ присутствует в различных археологических субдисциплинах или направлениях (экологическая археология, инвайроментальная археология, ландшафтная археология, геоархеология, собственно пространственная археология, теория формирования, прогнозный пространственный анализ и др.) в зависимости от уровня предмета исследований, поставленных целей и задач. Значительное влияние на пространственные археологические построения оказали разработки, методы и подходы географических наук.

Пространственные исследования в археологии направлены на выявление закономерностей формирования пространственных структур древних сообществ [Clarke, 1977]. В современной мировой археологической практике предложены различные пространственные модели, в которых используются комплексные данные: археологические, аналоговые этнографические, данные по природным палеобстановкам и ресурсам. Они основаны на разнообразных методах и подходах, при этом существуют разноуровневые и разнокомпонентные модели. Агентная модель человеческой мобильности и взаимодействия основана на этнографических и археологических данных. Она направлена на изучение воздействия экологического риска на структуру населения через реконструированный ландшафт пригодности среды обитания [Wren, Burke 2019]. Имеются многокомпонентные пространственно-темпоральные картографические модели, созданные на основе баз данных археологических объектов для объяснения демографической динамики [Wagner et al., 2016]. Вита-Финци и Хиггсом предложен Site Catchment Analysis (SCA) [Vita-Finzi, Higgs, 1970], в рамках которого проводится анализ, оценка и динамика ресурсной емкости территории, эксплуатируемой какой-то группой населения для обеспечения оптимального проживания. Предиктивное моделирование направлено на создание прогностических пространственных моделей в археологии и служит инструментом для выбора территорий, которые содержат археологические объекты того или иного возраста. Такое моделирование позволяет также определять сети древних коммуникаций [Verhagen, 2007].

При обсуждении проблем пространственных исследований мы используем термин «геоархеологический» как прилагательное от термина «геоархеология», который является междисциплинарным интерфейсом между археологий и науками о Земле в виде отдельной дисциплины и/или подхода. В рамках геоархеологии выясняются связи древнего человека

и его поведения с окружающей средой через систему методов и подходов наук о Земле. Она направлена на установление относительной и абсолютной хронологии археологических комплексов, а также на решение следующих вопросов: каким образом геологические процессы влияли на археологические данные, по которым реконструируется человеческая деятельность; как природная среда влияла на деятельность культурных систем и как человек влиял на древние ландшафты [Waters, 1992].

Пространственное моделирование предполагает наличие большого объема разнообразных комплексных геоархеологических данных, собранных по единой системе в рамках единых методов и подходов, и, как следствие, *создание системы геоархеологической пространства и его оценки.*

Возможности сбора комплексной геоархеологической информации для выявления пространственных структур палеосообществ для разных хроносрезов неодинаковы. На достоверность информации большое влияние оказывает полнота и степень сохранности геологической летописи четвертичных отложений на определенной территории. Они обусловлены, прежде всего, природными особенностями и событийностью развития того или иного пространства. Разновременные археологические объекты, которые отражают системы древней жизнедеятельности, располагаются в разнообразных геоморфологических ситуациях, а их комплексы включены в разные отложения. Сочетание геоархеологических объектов с особенностями их пространственного расположения в сочетании с определенными системами вмещения культурных остатков в отложения можно определить как «геоархеологическое пространство».

Выявление закономерностей локализации древних человеческих структур в пространстве должно основываться на целенаправленном, планомерном поиске и изучении археологических объектов определенных хроносрезов. Для этого необходима организация пространственной геоархеологической оценки территорий, целями которой являются поиск и идентификация геоархеологических объектов и выделение территорий, которые бы обеспечивали раскрытие истории развития древних обществ во взаимосвязи с природными процессами.

Пространственная геоархеологическая оценка территории осуществляется в рамках концепции геоархеологического районирования, которое является особым видом районирования земных территорий и основано не нескольких параметрах: геоархеологической емкости территории; геоархеологической катены; измененности среды; территориальности.

Для определения геоархеологической емкости территории сопряженно анализируются гео- и археофакторы: формы проявления основных моментов геологического развития региона, выраженные в географических особенностях территории, формах рельефа, их генезисе, наличии толщ рыхлых отложений, коррелятных формам рельефа, которые потенциально могут включать культурные остатки. Учитываются мощность, строение, генезис и возраст рыхлых отложений, особенности седиментации на том или ином участке.

В системе археофакторов определяется степень археологической изученности территории, проводится анализ особенностей распределения археологических объектов и их приуроченность к тем или иным формам рельефа и отложениям. Но степень археологической изученности ни в коей мере не может «объективно подтверждать отсутствие на данной конкретной территории материальных остатков древних культур во всех хронологических диапазонах» [Лежненко и др., 2000], поскольку отдельные участки территорий имеют разную степень изученности. Системы распределения археологических объектов на наиболее изученных участках могут являться аналоговыми моделями для оценки геоархеологической емкости и перспективности подобных участков, где объекты малочисленны или вовсе отсутствуют.

Геоархеологическая катена определяет закономерную последовательность расположения разновременных объектов на разных геоморфологических уровнях и в геострати-

графических ситуациях, обеспечивая непрерывность летописи природных и культурных процессов на этих территориях. Это дает возможность реконструировать палеотерриториальность, т. е. проследить характер освоения пространства древним человеком конкретных участков в разные хронологические диапазоны.

Измененность среды раскрывается через динамику природной среды (геосреды, аквасреды, ландшафта), степени полноты и сохранности рыхлых отложений четвертичного возраста путем выявления природных и антропогенных факторов разрушения. Природные факторы имеют нерегулируемый характер и оказывают большое влияние на сохранность геоархеологической информации. Антропогенные факторы могут быть отрегулированы и остановлены.

Территориальность с точки зрения проксемики определяется как система присвоения мест под конкретную социокультурную деятельность с определенной организацией, правилами, контролем и механизмом регуляции границ [Плюснин, 1990]. Она может быть выражена в различных формах: территориях обитания, ресурсных и сакральных территориях, разнообразных территориальных коммуникациях и др. Разные формы территориальности связаны с геоархеологическим пространством через различные группы факторов, влияющими на человеческую деятельность в конкретном месте. Среди них выделяются: природные факторы – степень инсоляции, защищенность территории от ветра, безопасность ее от природных катаклизмов, обеспеченность ресурсами (пищевыми, водными, сырьевыми); социальные факторы – возможности ограничивать и маркировать территорию, в том числе, для обеспечения хорошего обзора, коммуникационных подходов и контактов, комфорта при выполнении определенных социальных функций. Эти факторы выявляются при анализе геоархеологической информации через природную событийность, пространственную локализацию археологических объектов, форму организации площади обитания и «жилого» пространства, структуру и характеристики предметного материала.

Геоархеологический подход позволяет наметить пути четкого выделения различных территорий и определения их границ путем рассмотрения их как части земной поверхности, в отложения которой включены археологические остатки. Материальные остатки, следы прошлой деятельности человека являются включениями в геосреду, и их существование в погребенном состоянии определяется, прежде всего, ее динамикой. Следовательно, выделение геоархеологических территорий должно опираться на районирование геосреды. Районирование геосреды и геоархеологическое районирование различаются степенью генерализации. В основе морфоструктурного и геоморфологического районирования лежит принцип выделения крупных территориальных таксономических единиц, которые отображаются на мелкомасштабных картах. Геоархеологическое районирование предполагает выделение довольно дробных территориальных таксономических единиц с использованием детальных карт среднего и крупного масштаба.

Геоархеологические районирование проводится на основе комплекса методов: морфоструктурных, палеогеоморфологических, стратиграфических, геодинамических, картографических, палеоэкологических, археологических, этноархеологических. Естественными границами геоархеологических территорий являются границы геоморфологических форм и контуров литологически однородных отложений. Каждый участок, ограниченный по этим признакам, имеет свою историю развития рельефа и его направленность. Коррелятные рельефу отложения обусловливают тафономические характеристики культурных остатков, дают информацию о стратиграфии, возрасте и прошлых обстановках. При этом сам процесс районирования, как правило, идет двумя потоками. В первом случае выделяются крупные единицы – районы, система которых может изменяться и расширяться. Во втором случае определяются более мелкие единицы: подрайоны – зоны – полигоны – участ-

ки – геоархеологические объекты – геоархеологические разрезы – геоархеологические пункты наблюдения.

Выделение геоархеологического пространства, его оценка, районирование и определение форм территориальности позволяют получить более полное и строгое прогнозное обоснование для возможностей поиска геоархеологических объектов, благодаря которому на конкретной территории можно определить: наличие отложений того или иного возраста, которые потенциально могут включать культурные остатки; степень полноты и сохранности отложений; направленность и периоды природных изменений, которые влияли на системы расселения древнего человека. Разноуровневые территориальные единицы достаточно адекватно определяются на местности, а фиксацию их границ возможно проводить на разномасштабных топоосновах с использованием современных картографических методов и подходов. В исследовательском плане они позволяют проводить аргументированное разноуровневое моделирование систем жизнедеятельности древних обществ.

Таким образом, анализ геоархеологического пространства и территориальности позволяет получить информацию для формирования прогнозирования, обоснования возможностей и разработки методики поиска геоархеологических объектов разного возраста, а также проводить аргументированное разноуровневое моделирование систем жизнедеятельности древних обществ.

Работа выполнена по государственному заданию Минобрнауки России (№ FZZE-2020-0021).

Литература

Лежненко *И.Л., Белоненко В.В.,* Скляревский *М.Я.* Опыт археологического охранного зонирования территории г. Иркутска // Сохранение и изучение культурного наследия Алтая. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. С. 24–26.

Плюснин *Ю.М.* Пространственное поведение человека (методы проксемических исследований). Новосибирск, 1990. 45 с.

Clarke D.L. (ed.) Spatial Archaeology. London: Academic Press, 1977. 397 p.

Crawford O. G. S. Man and his past. London: Oxford University Press, 1921. 227 p.

Hodder J., Orton C. Spatial analysis in archaeology. Cambridge: Cambridge University Press. 1978. 280 p.

Leroi-Gourhan A. Pincevent. Campement magdalénien de chausseurs de rennes. Guides archéologiques de la France. Paris, Ministère de la Culture, Imprimerie Nationale, 1984. 194 p.

Lock G. Human Activity in a Spatial Context // The Oxford Handbook of Archaeology. C.Gosden, B.Cunliffe, R.A.Joyce (Eds). New York: Oxford University Press, 2009. P. 141–155.

Site-Internal Spatial Organization of Hunter-Gatherer Societies: Case Studies from the the European Palaeolithic and Mesolithic. Mainz: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2011. 276 p.

Space and Spatial Analysis in Archaeology. Calgary: Calgary Press, 2006. 406 p.

The Interpretation of the Archaeological Spatial Pattering. N.-Y.: Plenum Press, 1991. 316 p.

Wagner M., Tarasov P., Hosner D., Fleck A., Ehrich R., Chen X., Leipe C. Mapping of the spatial and temporal distribution of archaeological sites of northern China during the Neolithic and Bronze Age // Quaternary International. 2013. Vol. 290–291. P. 344–357.

Waters M.R. Principles of Geoarchaeology: A North American Perspective. Tuscon: University of Arizona Press, 1992. 399 p.

Wren C.D., Burke A. Habitat suitability and the genetic structure of human populations during the Last Glacial Maximum (LGM) in Western Europe. PLoS ONE, 2019, 14(6): e0217996. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217996

Verhagen P. Case studies in archaeological predictive modelling. Leiden University Press, 2007. 224 p.

Vita-Finzi C., Higgs E.S. Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine: Site Catchment Analysis // Proceedings of the Prehistoric Society. 1970. Vol. 36. P.1–37.

Т.Н. Смекалова[1,2], Э.А. Терехин[3]
[1] – *Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, tnsmek@mail.ru*
[2] – *НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва*
[3] – *Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород*

Применение дистанционных методов для изучения древнейшей античной межевой системы Херсонеса на Маячном полуострове

Уникальная античная межевая система Херсонеса Таврического на Гераклейском полуострове с 2013 г. входит в список культурного наследия ЮНЕСКО. Маячный полуостров представляет собой северо-западную оконечность Гераклейского полуострова, выдающуюся в открытое море и отделенную от последнего глубоко врезанной в берег с севера Казачьей бухтой (рис. 1а). Именно здесь, по мнению многих исследователей, в первой половине IV в. до н.э. было проведено наиболее раннее херсонесское размежевание земель. Перешеек шириной 760 м, образованный вершиной бухты и морем, приподнят над уровнем моря на 20–36 м и господствует над всей прилегающей территорией Гераклейского п-ва. На этом перешейке не позднее конца первой – начала второй четвертей IV в. до н.э. было возведено укрепление, образованное двумя линиями крепостных стен с башнями [Щеглов, 1993].

Выдающийся русский археолог М.И. Ростовцев, опираясь на сообщение Страбона, о Старом Херсонесе, лежащем в руинах (VII. 4. 2), предполагал, что тот находился на перешейке Маячного полуострова и лишь позднее был перенесён на место, где сейчас расположено Херсонесское городище [Ростовцев, 1914; Николаенко, 2018]. Открытие в 1890 г. К.К. Косцюшко-Валюжиничем укреплений на перешейке Маячного полуострова дало начало дискуссии об их характере. Учёные считали городище на перешейке одним из херсонесских укреплений, упомянутых в Херсонесской Присяге (IOSPE I², 401), городищем-убежищем, загораживающими доступ на заселённый Маячный полуостров. А.Н. Щеглов воссоздал общий план укреплений на перешейке, составил их детальный план и определил их назначение как сочетание военной крепости, обращённой в сторону Гераклейского полуострова, земледельческой территории, жилого района со специально выделенным священным участком на юге и гаванью на севере [Щеглов, 1994]. Проведенное С.Г. Демьянчуком и В.А. Нессель исследование фортификационных сооружений на перешейке подтвердило мнение А.Н. Щеглова, что укрепление на перешейке сочетало функции крепости и поселения [Демьянчук, Нессель, 2011]. По совокупным данным Г.М. Николаенко [2018] удалось воссоздать историю развития хоры Маячного полуострова, на перешейке которого во второй четверти IV в. до н.э. было построено укреплённое поселение. Задачей крепости, по мнению А.А. Зедгенидзе [2019], была защита наделов на Маячном полуострове, в связи с чем, отпала необходимость возводить на участках укрепленные башнями усадьбы, как это имело место на остальной части Гераклейского полуострова.

Первый подробный план Херсонесской межевой системы был создан в 1786 г. топографом И.О. Пепелевым по поручению академика К.И. Габлица. Второй, уникальный по своей информативности топографический план остатков античных межевых сооружений Маячного полуострова был снят подполковником Л. Серристори в 1825 г. [Николаенко, 2018]. Следующим этапом стало помещение схемы античных земельных наделов на полуверстовую карту 1886 г. (масштаб 1:21000). В 1911 г. Н.М. Печёнкин по рекомендации М.И. Ростовцева, признававшего огромную значимость открытия античной межевой системы для всего Причерноморья и Средиземноморья, в 1911 г. выполнил корректиров-

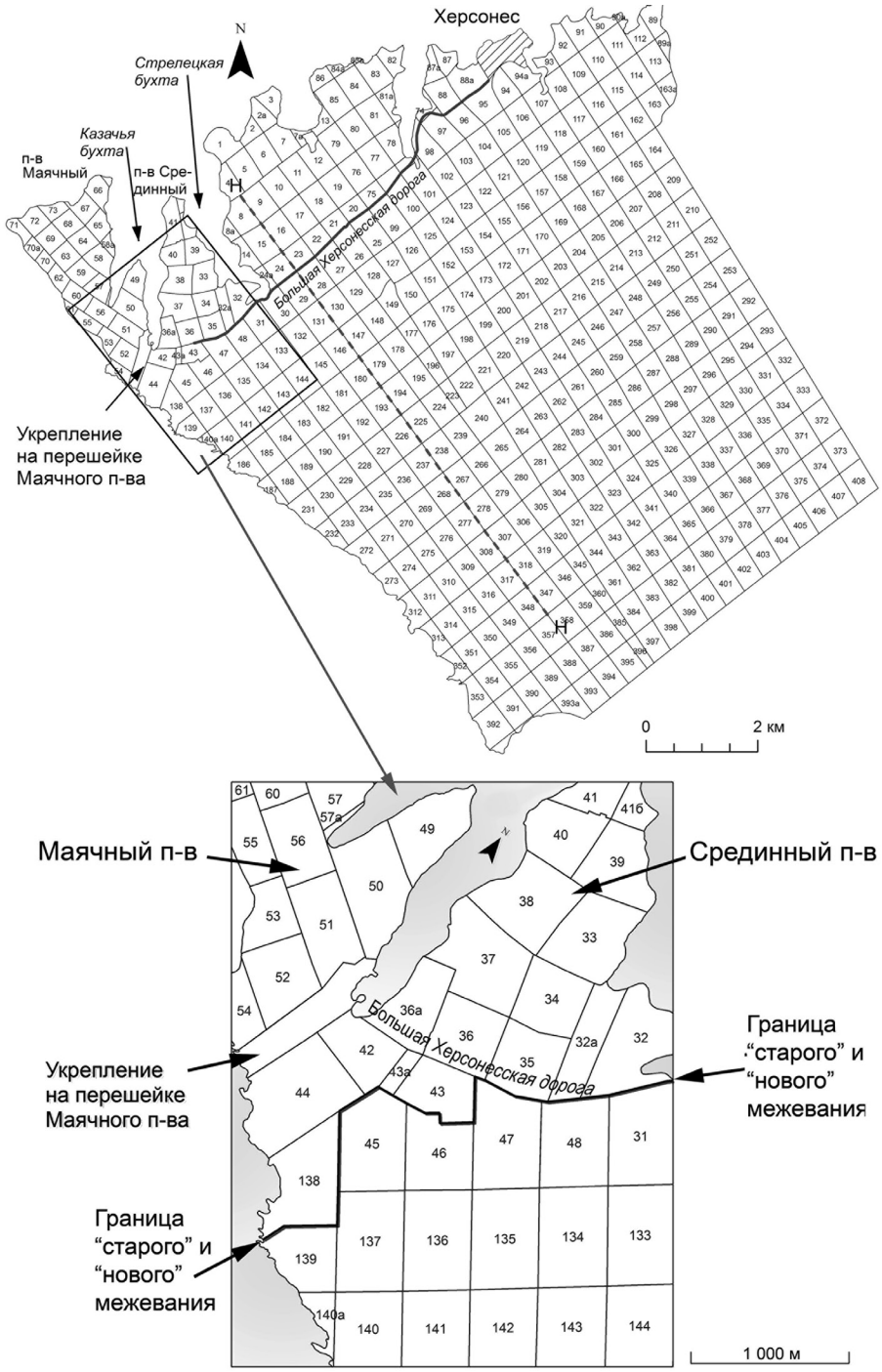


Рис. 1. План размежевания Гераклейского п-ва. а – построенный по данным архивных аэрофотоснимков 1940-х гг. и спутниковых материалов 1966 г.; б – увеличенная часть плана размежевания в районе Маячного и Срединного полуостровов.

ку плана античных участков на Маячном полуострове [Смекалова, Виноградов, 2020]. 1960-е гг. С.Ф. Стржелецкий, совместно с А.Н. Щегловым, Г.М. Кутыкиной (Николаенко) и Е.Н. Жеребцовым сделали полевые чертежи блоков 49–54 на Маячном полуострове [Николаенко, 2018]. Позднее, в 1969–83 гг., собрание детальных натурных чертежей пополнили исполненные Е.Н. Жеребцовым топопланы нескольких блоков на юге Маячного полуострова [Жеребцов, 1985].

Несмотря на важные достижения археологической картографии в области фиксации остатков системы античного размежевания, переломный момент в изучении античного межевания ближней хоры Херсонеса, включая Маячный полуостров, наступил только с получением доступа к коллекции трофейных немецких аэрофотографий 1941–44 гг. Luftwaffe, хранящейся в Национальном архиве США (National Archives and Records - NARA II). Особое значение этого источника заключается в том, что к началу Великой Отечественной войны территории Гераклейского и Маячного полуостровов были ещё не застроены, поэтому структура античного размежевания выступает на снимках неповреждённой, со всей детальностью. Для построения сетки наделов использовался также панхроматический космический снимок 1966 г., полученный из ресурса Национальной геологической службы Соединенных Штатов Америки (USGS) с пространственным разрешением 0.5 м, сделанный системой CORONA. На основании мозаики георефериированных аэрофотоснимков 1941–44 гг., а также космического снимка 1966 г., были построены сетка античного межевания в точных географических координатах и детальные чертежи внутреннего межевания блоков участков для всего Гераклейского полуострова, включая Маячный (см. рис. 1а) [Смекалова и др., 2018]. Были выявлены основные принципы херсонесского межевания [Смекалова, 2019]. Кроме того, изучение детальной аэрофотосъёмки 1940-х гг. позволило вернуться к вопросу о начальном этапе античного межевания, что и является предметом данной работы.

В ходе исследования было определено, что гекаторюг или квадрат со стороной в 100 оргий или 209.4 м – первоначально был единичным гражданским наделом [Смекалова и др., 2019]. Как видно из конфигурации построенной сетки земельных наделов (рис. 1а), направление осей межевания, а также размеров блоков наделов на Маячном и Срединном полуостровах (состояли из 4-х гражданских наделов-гекаторюгов отличаются от всей остальной территории Гераклейского п-ва, где блоки включали по 6 гекаторюгов (рис. 1б). Это позволяет сделать предположение, что не только Маячный, как считали практически все исследователи [Николаенко, 2018], но и Срединный п-в были в числе первых размежеванных территорий. Более того, изучение аэрофотоснимков 1940-х гг. позволило также сделать вывод о том, что по «начальной» сетке была разделена земля перед укреплением на перешейке Маячного полуострова с юго-восточной стороны, и на стыке Маячного и Срединного полуостровов (рис. 2а, б). Здесь мы видим кардинальное отличие направления границ блоков 42, 44, 43, 43а, 138, от всей остальной обширной территории Гераклейского п-ва. В то же время, ориентация межевания этих «пограничных» блоков совпадает с направлением стен укрепления на перешейке Маячного п-ва (см. рис. 1а, 1б). Следовательно, территория, примыкающая к внешней стороне укрепления, была, вероятно, размежевана одновременно с построением крепости на перешейке. Крайний юго-западный с морской стороны, блок 44 примыкает к стенам укрепления. Блок 42 примыкает одной стороной к укреплению, а другой – к Большой Херсонесской дороге (см. рис. 1а и 1б). Находящиеся к югу от этой дороги блоки 43 и 43а повторяют ориентацию стен блоков 44 и 42. Особенно ярко отличие «начальной» планировки участков от последующей тотальной размежевки Гераклейского п-ва видно на примере схемы детального внутреннего межевания блока 138 (рис. 2б). Внешние и внутренние границы блока, а также плантажные стены виноградников были выявлены по немецкому трофейному аэрофотоснимку 1944 г. (см. рис. 2а). Блок

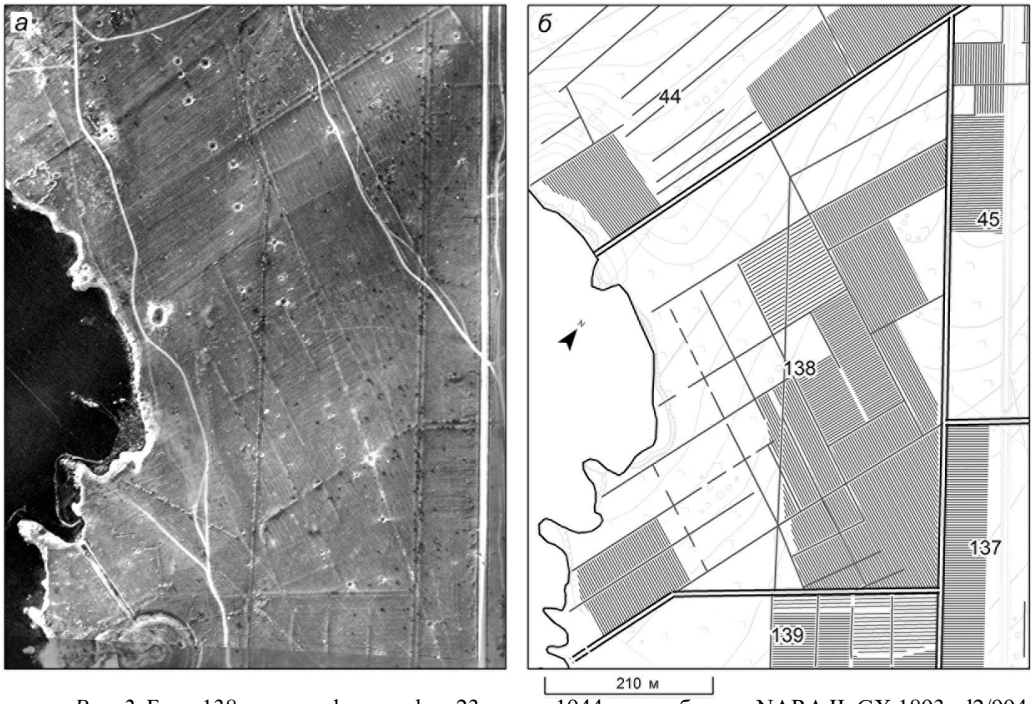


Рис. 2. Блок 138. а – аэрофотография 23 апреля1944 г. из собрания NARA II. GX 1893 sd2/994. б – чертеж внутреннего межевания блока 138 на фоне рельефа местности.

138 размежеван по системе, соответствующей направлению стен укрепления на перешейке Маячного п-ва, а также блоков 44 и 42 (см. рис. 2б). В местах стыков блока 138 с размежеванными по «новой» схеме блоками 45, 137 и 139, мы видим резкий обрыв внутренних границ и межевых стен виноградников (см. рис. 2б). Вероятно, граница между «начальным» и «новым» межеванием проходила так, как показано на рис. 1б. По «старому» принципу были размежеваны пограничные блоки 42, 44, 138, 43, 43а. По «новым» правилам прошло размежевание блоков 45, 137 и 139. Возможно, площадь «начального» межевания простиралась также и на территорию, которая позже стала блоками 45, 46 и 137, но впоследствии, при глобальном размежевании всего Гераклейского полуострова, эти блоки были решительно перепланированы на новый манер. Что заставило оставить на блоке 138 старое внутреннее межевание, неясно. Возможно, сыграла роль близость к морскому берегу неправильных очертаний, что, в случае перепланировки вынудило бы землемеров решать сложную задачу межевания краевых участков. Также не исключено, что блоками 42, 44, 138 и других, примыкающих к Маячному и Срединному полуостровам, владели влиятельные граждане, не пожелавшие перепланировать свои уже хорошо обустроенные виноградники. Об этом косвенно может свидетельствовать известная херсонесская надпись IOSPE I² 403, в которой перечисляются крупные участки, вероятно, располагающиеся в районе Маячного полуострова. Так, землевладение Пасихара составляло более 22 гекаторюгов или 96 га. У Проматия, сына Дионисия, был тоже очень большой участок, составляющий более 20 гекаторюгов или 91 га, у какого-то неизвестного, сына Нанона – участок более 11 гекаторюгов (48 га) [Смекалова и др., 2018].

Межевание Срединного полуострова, очевидно, началось от Большой Херсонесской дороги, о чем говорит параллельная ей ориентация и правильная квадратная форма примыкающих к дороге блоков 35 и 36, а также блоков «второго ряда» 34 и 37 (рис. 1б). Толь-

ко краевые блоки 32 и 32а имеют извилистую форму, обусловленную, очевидно, сложной формой берега Стрелецкой бухты. Поэтому следует признать высокий статус и значение Большой Херсонесской дороги, соединяющей кратчайшей и наиболее удобной сухопутной трассой длиной около 8.5 км поселение на перешейке Маячного полуострова с Херсонесом.

В результате детального анализа архивных аэрофотографий 1940-х гг. и космического снимка 1966 г. удалось показать, что раннее межевание коснулось не только территории Маячного п-ва, как это считалось ранее, но и соседнего Срединного п-ва, а также территории к юго-востоку от укрепления на перешейке с внешней стороны. То есть, укрепления на перешейке защищали не только сам Маячный п-в, но и близлежащие территории к юго-востоку и востоку от него. В случае опасности, люди, работающие на этих наделах, могли укрыться за стенами укрепления на перешейке, также, как и жители участков на самом Маячном полуострове. Таким образом, можно заключить, что площадь начального межевания была не 460-470 га, как предполагалось ранее [Щеглов, 1993], а почти в полтора раза больше – 750 га, а с учетом поднятия уровня моря и абразии берегов эта величина может быть увеличена на 10–12 %.

В то же время наличие наделов на подступах с внешней, юго-восточной стороны к укреплению на перешейке усиливало его защитные свойства, так как создавало дополнительное препятствие для нападающего неприятеля. Противник, попав на виноградник, покрытый плантажными стенами и стелющимися или вьющимися по деревьям виноградными лозами, с трудом мог из него выбраться. Если же он попадал на участок, где плантажные стенки одного поля располагались перпендикулярно по отношению к плантажным стенкам соседнего поля, то в такой ловушке он окончательно терял ориентацию. По свидетельству Аристотеля, в целях безопасности так «поступают сельские жители при посадке виноградных лоз, располагая их перекрестными рядами» (Arist. Pol. VII X. 5. 28–30).

Исследование проведено при поддержке РФФИ (№ 18-09-00161-А «Реконструкция античного земельного кадастра Херсонеса Таврического по данным письменных источников, исторической картографии, дистанционных, геофизических и геоинформационных методов»).

Литература

Демьянчук С.Г., Нессель В.А. Новые данные о фортификационных сооружениях на перешейке Маячного полуострова // Херсонесский сборник, 2011. Вып. 16. С. 65–78.

Жеребцов Е.Н. Материалы к периодизации античных памятников Маячного полуострова. Краткие сообщения института археологии, 1985. Вып. 182. С. 38–45.

Зедгенидзе А.А. Херсонес Таврический: пространственная организация и назначение укрепления на перешейке Маячного полуострова // Вестник древней истории, 2019. № 3. С. 608–639.

Николаенко Г.М. Древности Маячного полуострова. Археологическая характеристика памятников. Севастополь: Альбатрос. 2018. 344 с.

Ростовцев М.И. Страбон как источник для истории Боспора // Сборник статей в честь В.П. Бузескула. Харьков, 1914. С. 366–380.

Смекалова Т.Н. О величинах площади и единицах ее измерения на хоре Херсонеса Таврического // Вестник древней истории, 2019. № 1. С. 58–76.

Смекалова Т.Н., Терехин Э.А., Пасуманский А.Е. Реконструкция античной системы межевания хоры Херсонеса Таврического с использованием методов дистанционного зондирования // Вестник древней истории, 2018. № 2. С. 306–332.

Смекалова Т.Н., Виноградов Ю.А. История археологического изучения и современные исследования Маячного полуострова. Гераклейский Сборник, 2020. Вып. IV. С. 39–54.

Щеглов А.Н. Основные структурные элементы античной межевой системы на Маячном полуострове (Юго-Западный Крым). В сб.: История и археология Юго-Западного Крыма. (Ред.-сост. Ю.М. Могаричев). Симферополь: Таврия, 1993. С. 10–38, 298–317.

Щеглов А.Н. «Старый» Херсонес Страбона. Укрепления на перешейке Маячного полуострова: топография и фортификация. В: Могаричев Ю. М. (ред.). Проблемы истории и археологии Крыма. Симферополь: Таврия, 1994. С. 8–42, 295–310.

Г.В. Требелева
Институт археологии РАН, г. Москва, trgv@mail.ru

Историко-культурный ландшафт Абхазии в цебельдинское время: итоги и перспективы археологических исследований с применением ГИС-технологий

Северо-западная Колхида в древности играла очень важную роль, являясь своеобразным буфером между античным миром и миром варварских племен. Это была густонаселенная территория, о чем говорят многочисленные письменные и археологические свидетельства (рис.). Но, несмотря на это, ее история является, в основном, «антично-центристской» – рассматривается в контексте данных античной письменной традиции, и археологически данная территория изучена крайне плохо, фрагментарно, без каких либо обобщений и попыток оценить роль местного населения. Наше исследование представляет собой попытку посмотреть на историю региона «с высоты» – рассмотреть происходящие процессы в свете анализа археологических источников, их пространственной локализации и распределения в ландшафте. Для этой цели была создана ГИС «Археологические памятники северо-западной Колхиды». Археологические исследования на территории Абхазии с целью формирования ГИС археологических памятников были начаты Институтом археологии РАН в 2001 г., в рамках работы Черноморской экспедиции ИА РАН под руководством к.и.н. Ю.В. Горлова, а с 2006 г. продолжены под руководством к.и.н. Г.В. Требелевой в рамках работ этой же экспедиции, позднее переименованной в Маркульскую экспедицию, когда разведочные работы были совмещены со стационарным исследованием обнаруженного в 2013 г. крупного городища в Очамчирском районе. На сегодняшний день данная ГИС включает в себя около 200 храмов и отдельных крепостей-городищ, сохранившихся в качестве архитектурных объектов, возвышающихся над дневной поверхностью, а так же 208 башен Келасурской стены с участками стен, соединяющих данные башни, которые сохранились до сегодняшнего дня. Отдельно отмечены места (около 150 точек), где были зафиксированы местонахождения эпохи бронзы и неолита, а также проводились раскопки на поселениях (к примеру, Тамышское поселение, Ачмардинские могильники и т.д.), т.е. эти памятники не видны сейчас над дневной поверхностью, но по имеющимся архивным данным удалось более или менее точно локализовать данные места находок. В целом, любая ГИС не является конечным продуктом – она инструмент, поэтому ее пополнение продолжается и будет продолжаться.

Отдельно хочется отметить такую категорию памятников как храмы. Они маркируют не только непосредственно распространение христианской религии, но и демографическую ситуацию в регионе, а также его административно-политическое деление – каждый храм является своеобразным политико-административным центром, т.е. рассматривается как некое «центральное место», в соответствии с теорией В. Кристаллера. Более того, есть много свидетельств, что христианские храмы в Абхазии строились на местах языческих святилищ или рядом с ними. По существу, подобную картину мы наблюдаем в Абхазии до сих пор. К примеру, знаменитый почитаемый Илорский храм, и рядом с ним же находится языческое святилище, где до сих пор проводят обряды посвящения в жрецы [Сердце Быка…2020].

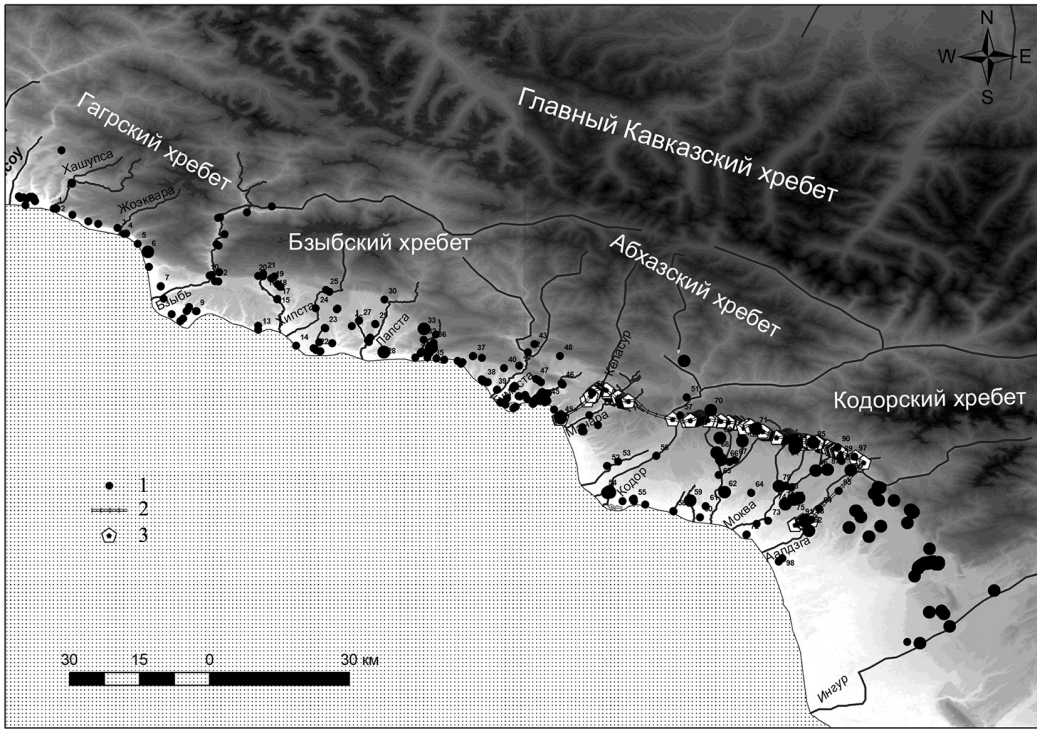


Рис. 1. Карта района исследований.

В ходе проводимых изысканий совмещались классические методы, принятые при проведении гуманитарных исследований с естественно-научными. К классическим методам можно отнести анализ письменных источников, организацию археологических разведок и анализ археологических данных, искусствоведческий анализ орнаментов и других элементов декора и анализ архитектурных элементов. К естественно-научным методам относится фотограмметрия, а также химический (элементный и компонентный) анализ связующего раствора из кладок изучаемых объектов. Фотограмметрия применялась для исследования архитектурных остатков храмов и укреплений [Требелева и др, 2019а, б]. Суть метода состоит в программной обработке серии последовательных фотоснимков объекта с построением объемной 3D модели, которая потом масштабируется и подробно анализируется в других 3D редакторах. Благодаря этому становится возможным получение любых ортографических проекций сооружения, разрезов и пр., по которым становится возможным измерить необходимые геометрические параметры, такие как длина, ширина, высота стены, в том числе толщина стен в разных участках, глубина заложенных оконных проемов и т.п., не вступая в непосредственный контакт с объектом. Химический (элементный и компонентный) анализ связующего раствора из кладок исследуемых объектов позволяет выйти на анализ технологии строительства. Для его осуществления были использованы энергодисперсионный анализ (ЭДА) с целью определения элементного химического состава связующего раствора в кладке оборонительных сооружений, т.е. определения какие элементы входили в состав того или иного образца; и рентгенофазовый анализ (РФА), с помощью которого был определен фазовый состав образцов, т.е. установлено, какие химические соединения образовали элементы, идентифицированные с помощью метода ЭДА. Проведение подобных комбинированных анализов связующей компоненты кладки археологических

памятников – новое направление в археологии. За основу взята идея, что априори одновременные на конкретной ограниченной территории вещи имеют одинаковый химический состав, а разновременные – разный, т.к. используются разные месторождения ископаемых (гипс, песок, глина, известняк), разные методы смешения и пропорции компонентов смеси. Т.е., к примеру, химический состав связующего раствора в кладке стен одновременных памятников будет не количественно, но качественно одинаковым, а у разновременных – существенно отличаться друг от друга. Для решения этих вопросов был использован сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM 6380 LA с энергодисперсионным анализатором и рентгеновский дифрактометр Shimadzu XRD 6000. Свой вклад в решение вопроса о хронологии объектов вносят толщина скрепляющего слоя и тип кладки. Это позволяет, если не определить точную хронологическую дату, то, по крайней мере, сгруппировать памятники по одновременности их постройки. При этом очень важно использовать для анализа не по одному образцу с храма, а образцы растворов с разных архитектурных элементов: апсиды, притворов, нефов и т.д., чтобы выделить и посмотреть этапы перестроек и перепланировок одного и того же памятника.

Важным результатом проведенных исследований стала локализация Келасурской стены – одного из наиболее спорных и загадочных историко-архитектурных памятников Абхазии [Требелева, 2019]. Был впервые определён маршрут ее прохождения: зафиксированы точные координаты и составлены планы 208 башен, сохранившихся на сегодняшний день. Самым спорным вопросом, связанным с данным объектом, являлся вопрос о её датировке. Мнения исследователей расходились на двадцать три столетия: от периода античности до Нового времени. Благодаря применению физико-химических методов исследования связующего раствора в башнях и ГИС-анализу, как нам кажется, мы смогли решить эти спорные вопросы. Еще одним важным открытием проведённых исследований стало обнаружение нового памятника – Маркульского городища. Начатые в 2014 г. раскопки памятника позволяют говорить о нем как о возможной столице Апсилийского княжества раннего периода, на основании того, что этот памятник на сегодняшний день является единственным памятником местного, неантичного населения, где была применена римская технология строительства [Требелева и др., 2019а], а также потому, что обнаруженный здесь храм является одним из древнейших храмов на внутренней территории, за пределами римских городов [Требелева и др., 2020].

Однако, несмотря на кажущиеся успехи, впереди предстоит еще очень много работы. Археологические изыскания последних двух десятилетий на Черноморском побережье России и Абхазии показали, что наука располагает далеко не полным списком стратегических для разных эпох объектов фортификационного и административно-культурного значения. Причиной тому явилось изменение геополитического значения этих объектов, их поглощение современными объектами урбанизации, уничтожение надземной части археологических памятников в процессе строительной деятельности XIX–XX вв., а также процессы их естественного разрушения. Также важно отметить, что геополитическая значимость некоторых участков побережья значительно изменилась, что привело к тому, что на данный момент они являются малонаселёнными и малоисследованными.

Слабым местом многих современных исследований является то, что для выявления и атрибуции памятников археологии необходима более тесная координация научных центров, проводящих изыскания на территории республики Крым, Краснодарского края и республики Абхазия. Уязвимым звеном в исследованиях фортификационных и храмовых сооружений является недостаточная изученность в вопросах строительной керамики, которая является важным маркером в определении датировок строительства объектов архитектуры. Имеющиеся работы, к сожалению, охватывают узкие регионы и имеют недостаточный список критериев в определении характеристик в сопоставлении строительной керамики.

Так же необходимы более тесные связи со специалистами в области палеогеографии и палеоклиматологии. Ведь тесная взаимосвязь системы расселения с географическими условиями и процессами, связанными с изменениями климата, ни для кого не является секретом. При проведении антропологических исследований захоронений, полученных на некрополях Маркульского городища, была выявлена группа погребенных, у которых наблюдались явные признаки малярии. В какой исторический период данное заболевание стало очень распространенным и не было ли связано прекращение жизни на городище с данным заболеванием еще предстоит выяснить.

Литература

Сердце быка и тайны Бытхи: как посвящают в абхазские жрецы// Sputnik Абхазия, 2020. Режим доступа: https://sputnik-abkhazia.ru/Abkhazia/20200221/1029499573/Po-sledam-Poslednego-izushedshikh-vozrozhdenie-svyatilischa-Bytkha.html

Требелева Г.В. Великая абхазская (Келасурская) стена: результаты исследования. М., 2019. 397 с.

Требелева Г.В., Кизилов А.С., Глазов К.А., Хондзия З.Г., Юрков Г.Ю. Оборонительные сооружения Маркульского городища. К вопросу датировки.// КСИА. 2019а. Вып. 256. С. 230–239.

Требелева Г.В., Саканиа С.М., Глазов К.А., Кизилов А.С., Хондзия *З.Г., Юрков Г.Ю.* Исследование храмов позднеантичной и раннесредневековой Абхазии: фотограмметрия и 3D моделирование // IX Анфимовские чтения по археологии Западного Кавказа. Материалы международной археологической конференции. Краснодар, 2019б. С. 318–325.

Требелева Г.В., Сакания С.М., Шведчикова Т.Ю., Япрынцев. К проблеме датировки погребений из некрополя Маркульского городища при храме (Абхазия, IV–XIV века): на основе анализа инвентаря, украшений, а также корреляции инвентарных и безынвентарных погребений, их стратиграфии и анализов изотопов // Вещь в контексте погребального обряда. Мат. междунар. научн. конф. М., 2020. С. 242–250.

Р.Р. Насретдинов[1], И.И. Бахшиев[2], Р.Н. Габитов[1]

[1] – НПЦ по охране и использованию недвижимых объектов культурного наследия Республики Башкортостан, г. Уфа, ramil.st02@gmail.com

[2] – Институт этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева УФИЦ РАН, г. Уфа

Дистанционные методы при поиске и изучении археологических объектов в Башкортостане

В современных археологических исследованиях все больше преобладают комплексные исследования [Междисциплинарная…, 2016; Шуберт, 2016; Asăndulesei, 2017; Шакиров, Хузин, 2018; Дараган, Свойский, 2018; Пискарева и др., 2019 и др.].

Работы последних лет на территории Республики Башкортостан показали, что существует острая необходимость в пересмотре подходов и приемов при характеристике топографии археологических объектов, а именно: нужно обратить внимание на данные, которые буквально лежат на поверхности – анализ микрорельефа. Несовершенство имеющихся в распоряжении исследователей топографических материалов препятствует целостному восприятию объекта в естественном рельефе и осложняет решение ряда проблемных вопросов, в том числе и при определении границ территории памятника. Для изучения археологических объектов на открытых пространствах Башкирии, помимо традиционных методов фиксации (инструментальная съемка посредством наземной и спутниковой геодезии), активно применяются и дистанционные методы, имеющие существенные преимущества [Бахшиев и др., 2018].

В основе метода лежит аэрофотосъёмка территории памятника беспилотными летательными аппаратами геодезического класса (квадрокоптеры и БПЛА самолетного типа). Основная специфика подхода, применяемая на археологических объектах Башкирии, заключается в дешифровке цифровой модели поверхности (ЦМП), полученной благодаря комбинированному использованию средств воздушной геодезии и фотограмметрической обработке аэрофотоснимков.

Практическое преимущество метода наиболее ярко проявилось при изучении курганных могильников Зауральской Башкирии. Так, на полностью распахиваемом Самарском II курганном могильнике археологами изначально фиксировалось 5 насыпей. В ходе археологических работ 2010–11 гг. найдено еще 4 слабовыраженных в рельефе кургана, практически уничтоженных распашкой [Бахшиев и др., 2014]. В 2018–19 гг. на полученной цифровой модели, помимо фиксируемых в 2011 г. 9 курганов, выделено дополнительно 14 аномалий (рис. 1). Морфологически эти аномалии идентичны, представляют собой возвышения рельефа, в поперечном сечении дугообразной формы, округлые в плане, уплощенные, некоторые из них искажены и вытянуты под воздействием борозд распашки. На прилегающей территории такие аномалии не наблюдаются. Оптические или программные искажения исключены. Съёмка территории памятника проводилась дважды – весной 2017 и 2018 гг., поэтому можно утверждать об их устойчивом характере. Диаметры насыпей варьируют от 5 до 12 м, высота – от 0.1 до 0.4 м.

Другие устойчивые аномалии на ЦМП выявлены восточнее основной группы, на краю высокой коренной террасы. В полевых условиях они идентифицированы как ранее неизвестные земляные насыпи диаметром 12 м и высотой 0.4 м. Таким образом, количество курганов в некрополе, увеличилось до 25, в том числе, обособленная восточная группа из 4 насыпей (см. рис. 1).

В полевом сезоне 2020 г. в целях проверки данных, полученных дистанционными методами, проведены археологические раскопки аномалий № 4 и № 18. Результаты раскопок подтвердили, что выделенные «аномалии» – курганы. В кургане 4 выявлено одно центральное захоронение, а в кургане № 18 – 2 погребения. Комплексы датируются позднебронзовым веком (раннеалакульская культурная группа).

Если могильник Самарский II был известен археологам, а методами воздушной геодезии удалось уточнить структуру и состав некрополя, то памятник на р. Макан был обнаружен в 2020 г. благодаря применению новых методов. По результатам обработки материалов воздушного облета участка водораздельного пространства рек Макан 1-й и 2-й в Хайбуллинском районе Башкортостана, выявлены аномалии, морфологически близкие земляным курганам могильника Самарского II (рис. 2). При натурном обследовании площадки некрополя насыпи визуально практически не фиксировались. На поверхности собран подъемный материал, представленный фрагментами керамики эпохи бронзы. Для определения культурно-хронологической атрибуции в 2020 г. крайняя в группе аномалия была исследована. Под «аномалией» высотой не более 0.15 м и диаметром 16–18 м расчищено погребение эпохи поздней бронзы (кожумбердынская культурная группа). Всего зафиксировано около 50 курганов (см. рис. 2) – наиболее крупный могильник из известных на сегодняшний день в Башкирии.

Литература

Asăndulesei A. Inside a Cucuteni Settlement: Remote Sensing Techniques for Documenting an Unexplored Eneolithic Site from Northeastern Romania // Remote Sensing. 9(1). 41. 2017. 22 p.

Бахшиев И.И., Куфтерин В.В., Григорьев Н.Н. Самарский II курганный могильник – новый некрополь ямной культуры в Башкирском Зауралье // Археологические памятники Оренбуржья: сб. науч. тру. Вып.11 Оренбург, 2014. С. 111–121.

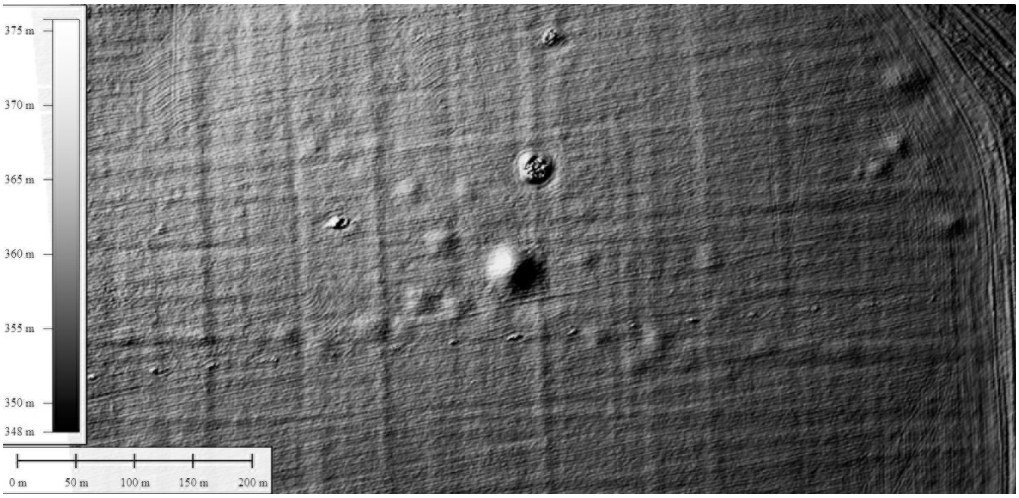


Рис. 1. Самарский II курганный могильник. Цифровая модель рельефа.

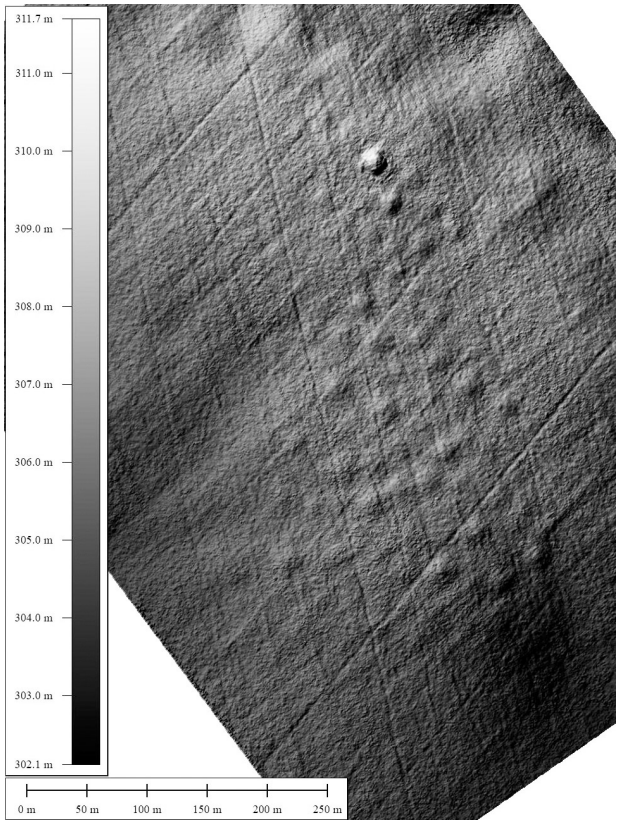


Рис. 2. Курганный могильник на р. Макан. Цифровая модель рельефа.

Бахшиев И.И., Носкевич В.В., Насретдинов Р.Р. Геофизические и дистанционные исследования укрепленного поселения эпохи бронзы Улак-1 в Башкирском Зауралье: соотношение полученных данных с результатами археологических раскопок // Поволжская археология. 2018. №3(25). С. 30–44.

Дараган М.Н., Свойский Ю.М. Картирование и морфометрический анализ внутреннего пространства Западного Бельского городища // Виртуальная археология (с воздуха, на земле, под водой и в музее): Мат. междунар. форума, состоявшегося в Эрмитаже 28–30 мая 2018 г. М.: Издательство Государственного Эрмитажа, 2018. С. 38–57.

Междисциплинарная интеграция в археологии (по материалам лекций для аспирантов и молодых сотрудников) / отв. ред. Е.Н. Черных, Т.Н. Мишина. М.: ИА РАН, 2016. 384 с.

Пискарева Я.Е., Асташенкова Е.В., Прокопец С.Д., Сергушева Е.А., Ивлиев А.Л., Дорофеева Н.А., Лящевская М.А., Базарова В.Б., Пшеничникова Н.Ф. Комплексные исследования на Новоселищенском городище в Ханкайском районе Приморья // Мультидисциплинарные исследования в археологии. 2019. №1. С. 88–114.

Шакиров З.Г., Хузин Ф.Ш. Комплексные исследования Билярской археологической экспедиции // Поволжская археология. 2018. № 2 (24). С. 91–94.

Шуберт Х. 3Д-фотограмметрия с применением БПЛА в процессе археологического исследования // Вестник Омского университета. Серия Исторические науки. 2016. № 4 (12). С. 124–127.

ГЛАВА 8. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А.В. Непомнящий, О.В. Непомнящая
Центр развития творчества им. Н.Е. Бобровой, г. Полевской,
pao-arh@mail.ru

Система работы в объединении «Юный археолог» Центра развития творчества им. Н.Е. Бобровой в г. Полевском

С 1991 г. в г. Полевском Свердловской области, на базе учреждения дополнительного образования существует археологический отряд школьников. За этот период сложилась система работы со школьниками 5–11 классов. Традиционно набор ребят происходит в начале учебного года среди учащихся 5 класса. Школьники приглашаются в археологический музей Полевского края, созданный учащимися и педагогами, с ними проводится экскурсия, затем мультимедийная презентация деятельности отряда за прошедший год. Далее желающие записываются в объединение. В программе первого года обучения «Открытие археологии», педагоги стараются максимально уйти от лекционного метода обучения. В приоритете макетирование, реконструкции, походы, экскурсии на памятники археологии, музеи, участие в квестах, акциях. Если среди обучающихся первого года выделяются те, которые заинтересовались археологией больше других, то во втором полугодии им предлагается попробовать свои силы в исследованиях или проектах. В новогодние каникулы часть отряда совершает путешествие в один из городов Урала на экскурсии в краеведческие и археологические музеи. В конце учебного года (май) школьникам предлагается принять участие в акции «Ночь музея». С начала июня на протяжении двух недель педагогами проводится учебно-экспериментальный лагерь с привлечением профессиональных археологов, где ребята обучаются навыкам полевой жизни, методикам археологических раскопок, основам выживания; на учебных площадках постигаются технологии древних металлургов, гончаров, ткачей, домостроителей, живописцев, охотников, рыбаков и пр. [Непомнящий, Непомнящая, 2019]. Старшие школьники в таком лагере передают опыт и традиции младшим. Проявившим себя в таком лагере новичкам предлагается принять участие в настоящих археологических раскопках, которые чаще всего проходят в июле также на протяжении двух недель. В конце августа – начале сентября школьники имеют возможность принять участие в полевом семинаре, который проводится на опорных памятниках Урала. Родители обучающихся в этот период оказывают максимальную помощь в постановке и обустройстве полевого лагеря – транспортом, овощами, выращенными в своих садах, мастер-классами по своим направлениям. Программа второго года обучения «Археология Урала» предусматривает часы на написание исследований и проектов. Основой для написания таких работ является археологический музей, большинство артефактов которого составляет непаспортизированный подъёмный материал с Иткульского городища, памятников археологии г. Полевского и района. В последнее время, всё чаще исследования ребят связаны с экспериментальной археологией. Руководителями школьных работ являются педагоги, в качестве консультантов выступают профессиональные археологи. Готовые работы проходят первую защиту на внутриучрежденческой конференции, затем на конференциях от муниципального до российского уровней. Зачастую обучающийся объединения за учебный год может

представить свою работу на 5–7 конференциях. Второй год обучения во многом повторяет структуру первого. Ребятам предлагается принять участие уже во всех полевых выездах отряда в летний период. На третьем и последующих годах обучения, школьники обучаются в исследовательских группах, где есть возможность принять участие в разработке и реализации в том числе коллективных проектов [Непомнящий, Непомнящая, 2020].

Сегодня количество школьных объединений туристическо-краеведческой деятельности продолжает сокращаться. Молодые педагоги по ряду причин не идут в данное направление деятельности или ненадолго задерживаются в нём. [Непомнящий, Непомнящая, 2020] Система работы с обучающимися в полевском археологическом отряде может стать методическим подспорьем для начинающих педагогов в туристко-краеведческой деятельности.

Литература

Непомнящий А.В., Непомнящая О.В. Учебно-экспериментальный лагерь школьников как форма исследовательской деятельности // Геоархеология и археологическая минералогия-2019. Миасс: ИМин УрО РАН, 2019. С 52–53.

Непомнящий А. В., Непомнящая О.В. Проектная и исследовательская деятельность в Полевском археологическом отряде (из опыта работы) // Исследователь, 2020. № 2 (30) . С. 184–188.

Непомнящий А.В., Непомнящая О.В. Потенциал дополнительного образования в археологии // LII Урало-Поволжская археологическая конференция студентов и молодых учёных (УПАСК): мат. Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых / ПГНИУ. Пермь, 2020. С 11–13.

М.А. Громогласов
Центр развития творчества им. Н.Е. Бобровой,
г. Полевской, pao-arh@yandex.ru

Исследование дугообразных оттисков на керамике с Иткульского городища

(научный руководитель А.В. Непомнящий)

На археологических памятниках раннего железного века находят большое количество керамики, в том числе фрагменты, функции которых неизвестны. При изучении коллекции технической керамики с Иткульского городища из фондов музея Полевского археологического отряда, нами были обнаружены фрагменты с оттиском в виде дугообразных углублений.

Целью работы было определение функционального назначения исследуемых оттисков. Были поставлены следующие задачи: охарактеризовать иткульскую культуру, выявить аналогии исследуемых артефактов, предложить версии функционального назначения фрагментов керамики и выбрать из них основную. Предмет исследования стала техническая керамика Иткульского городища.

Одна из интереснейших культур эпохи раннего железного века Урала является иткульская металлоносная культура – VII–III вв. до н.э.

Рассмотрев техническую керамику с городища, мы выделили фрагменты с дугообразными углублениями в центре. Они имеют следующие размеры: длина – от 1.5 до 4.4 см, ширина – от 1.6 – 2.4 см, углубление в ширину –от 0.5 до 1.3 см, глубина – от 0.2 до 0.4 см.

Подобные ободья или гривны встречаются в многих культурах скифо-сибирского мира, к которому относится иткульская культура.

В своих работах исследователи описывают готовые изделия округлой формы – гривны.

К.А. Руденко [2018] описывает гривны так: украшения, сплетенные из тонкой серебряной проволоки и украшены подвесками-лунницами. Э.А. Хуснутдинов и А.А. Шайхулахметов [2018] дают такое описание: гривна – выпукло вогнутое изделие в форме полумесяца. С.Л. Воробьева [2011] рассматривает гривны, как категорию украшений – сложносоставные гривны из нескольких дротов, круглых в сечении, шейные украшения в виде обруча. В сарматских комплексах гривны, в основном, представлены круглыми в сечении изделиям, закрученными в полтора оборота. А.А. Стоянова [2011] описывает гривны так: гривны – шейные украшения в виде металлического обруча – представляют категорию вещей, достаточно редко встречающихся в крымских памятниках античной эпохи.

В процессе исследования нами были выдвинуты следующие версии функционального назначения исследуемых артефактов:

1. Фрагменты керамики, являются остатками обмазки печей горнов.
2. Фрагменты являются остатками обмазки плетеной корзины.
3. Фрагменты являются литейными формами украшений (гривны).

В связи с тем, что обратная сторона фрагментов керамики имеет полуовальную форму, количество исследуемых фрагментов по отношению ко всей керамике единичное, первые две версии, на наш взгляд, несостоятельны. В пользу третьей версии говорит обнаруженный в лаборатории Уральского федерального университета, где хранится основная коллекция с Иткульского городища, фрагмент цилиндра со сквозным отверстием [Бельтикова, 1986]. Данный факт может быть представлен как основное доказательство того, что исследуемые оттиски являются литейными формами гривен.

Литература

Бельтикова Г.В. Иткульское I Городище – место древнего металлургического производства // Проблемы Урало-Сибирской археологии. Сб. науч. тр. Свердловск, 1986. С. 63–88.

Руденко К.А. Плетеные гривны с подвесками-лунницами из Волжской Булгарии: дизайн, атрибуция. Пермь, 2018. С. 205–218.

Хуснутдинов Э.А., Шайхулахметов А.А. Пластинчатые бронзовые гривны финала эпохи бронзы–начала раннего железного века // Поволжская Археология. 2018. № 3(25). С. 279–286.

Воробьева С.Л. Гривны кара-абызского населения эпохи раннего железа (к вопросу о типологии и происхождении) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2011. № 2. С. 108–115.

Стоянова А.А. Гривны из памятников Крыма сарматского времени // Материалы по археологии, истории и этнографии Таврики. Вып. XVII. Симферополь, Керчь, 2011. С. 116–140.

С.А. Санников
МБУ ДО ПГО «ЦРТ им. Н.Е. Бобровой», г. Полевской,
pao-arh@yandex.ru

Оселки с памятника городища Иткульское I

(научный руководитель О.В. Непомнящая)

В фондах школьного археологического музея г. Полевского хранится коллекция артефактов, которые по внешнему виду были отнесены к оселкам, но до настоящего времени коллекция не была изучена. В работе поставлена цель выделить оселки для обработки металлических орудий иткульской культуры на примере артефактов городища Иткульское I.

Оселки – каменные точильные бруски – на различных памятниках раннего железного века находят достаточно часто, что объясняется повсеместным распространением металлических изделий, которые необходимо регулярно затачивать. Оселки и точила известны с эпохи бронзы, они отличались разнообразием форм и были предметами повседневного употребления.

Учёные [Бычкова и др., 2008; 2018; Князева, 2011] делят оселки на группы по следующим критериям: форме, составу, назначению и месту нахождения.

Установить функциональное назначение изделий помогает трасология, которая исследует следы на изделиях для определения функций орудий, реконструкции технологии изготовления вещей, деформаций после периода использования.

На материалах иткульских памятников (VII–III вв. до н. э.) в Зауралье археологи выделяют Иткульский металлургический очаг. Одним из наиболее значительных в древности и информативных в настоящее время памятников является городище Иткульское I, расположенное в южной зоне очага (Челябинская обл.), на северном берегу одноименного озера.

В результате рекультивационных работ Полевским археологическим отрядом на нем было найдено 28 артефактов, которые первоначально отнесённые к оселкам.

В результате изучения оселков под бинокулярным стереоскопическим микроскопом с помощью к.и.н. Л.Л. Косинской (Центр археологических исследований УФУ) было установлено, что следы сработанности отсутствуют на 15 экз., на 13 экз. были зафиксированы следы заглаженности, обработки и заполировки.

По ее определению, на 8 экз. отмечены следы, которые остаются при работе с деревом, камнем, керамикой и другими неметаллическими поверхностями. На 5 экз. имеются царапины, следы истёртости поверхности и блеск, которые, возможно, образовались после заточки металлических изделий. С целью установления точного функционального назначения исследуемых оселков нами был проведён эксперимент по изготовлению эталонного образца. Предварительно в учебном лагере отлит медный однолезвийный нож, а с берега о. Иткуль подобран плитняк аналогичный исследуемым. В процессе эксперимента медный нож затачивался о камень (сланец). Эксперимент проведён на одной поверхности камня, с целью сравнить результаты с неиспользованной частью минерала. Процесс затачивания проходил в течение 3 ч. В итоге, на камне стали видны следы от работы в виде сильной залощённости (затёртости).

Сравнивая следы на экспериментальном образце и артефактах, мы зафиксировали, что на образце ярких следов (царапин) нет, но есть следы заглаженности и блеск кварцевых вкраплений, сходные со следами на артефактах.

Таким образом, выявлено 5 оселков по обработке металла, которые имеют характерный блеск на рабочей поверхности. Следы на экспериментальном образце и артефактах имеют схожие черты (характерный блеск), которые хорошо видно не только под микроскопом, но при фотосъёмке с максимальным увеличением.

Итак, из 28 предметов первоначально отнесённых к оселкам, 15 экз. не являлись артефактами, на 8 экз. зафиксированы следы работы с неметаллическими материалами. На городище Иткульское I в ходе исследования выявлено 5 оселков, используемых для заточки медных инструментов, функциональное назначение которых подтверждено трасологией и изготовлением экспериментальных эталонов.

Литература

Бычкова Я.В., Ениосова Н.В., Нилус И.М., Пушкина Т.А. Точильные камни под микроскопом: новые данные об использовании и происхождении оселков из Гнездова // VII Исторические чтения памяти М.П. Грязнова. Омск, 2008. С. 301–305

Бычкова Я.В., Ениосова Н.В., Нилус И.М. Точильные камни под микроскопом: новые данные об использовании и происхождении оселков из Гнёздова // Гнёздовский археологический комплекс. Материалы и исследования. Вып. 1. Тр. Государственного исторического музея. Выпуск 210 / Отв. редактор С.Ю. Каинов М.: ГИМ, 2018. С. 68–84.

Князева Е.В. Технология металлургии и металлообработки на территории Нижнего Приангарья в Средние века: опыт экспериментально-трасологических исследований // Вестник Новосибирского гос. ун-та. Сер.: История, филология. 2011. Т. 10. Вып. 5. С. 108–116.

И.О. Лаптева
МБУ ДО ПГО «ЦРТ им. Н.Е. Бобровой», Полевской,
pao-arh@yandex.ru

Концентрация талька в артефактах иткульской культуры

(научный руководитель О.В. Непомнящая)

Изучая характер глин, наличие и концентрацию в них различных примесей, ученые могут реконструировать многие исторические процессы (например, пути миграции, этапы, характер и интенсивность контактов, степень родства тех или иных групп населения и многое другое). Главными методами и средствами исследования керамики являются бинокулярный микроскоп, эксперимент и трасология. С их помощью изучаются следы воздействия на древнюю посуду различных инструментов, а также характер формовки сосудов.

Целью работы стало определение соотношения талька в различной керамике иткульской культуры.

В глине могут присутствовать две основные категории примесей – минеральные и органические (иногда и те и другие совместно), так как оба вида включений решают различные технологические задачи.

На основе экспериментальных исследований была подсчитана концентрация талька в иткульской керамике.

Работа по проведению эксперимента с целью выяснения соотношения талька в глиняном тесте керамики с Иткульского городища бы начата в учебном экспериментальном лагере. Мы изготовили эталоны (глиняные бруски) с разной концентрацией талька и подсчитали количество фракций под бинокуляром. Также были отобраны 50 фрагментов керамики с Иткульского I городища, в которых подсчитали фракции талька и сравнили с эталонами.

Анализируя конкреции талька во фрагментах керамике и эталонных образцах, мы пришли к выводу, что по составу примесь талька в них похожа, так как преобладает тальк размерами фракций 1 и 2 мм^2.

Таким образом, можно отметить, что население иткульской культуры в глиняное тесто чаще добавляло тальк в пропорции 1:4, то есть на одну часть глины брали 4 части талька. Данные результаты могут иметь погрешность, которая возникла по причине не качественно промешенного теста, этим можно объяснить колебание количества фракций от 12 до 50 шт. в каждой группе. Самым приемлемым методом исследования примесей талька был выбран эталонно-экспериментальный. Однако, он позволяет получить точные результаты только при серийных исследованиях. Работа по данной теме будет продолжена.

Автор выражает благодарность Екатерине Николаевне Дубовцевой, научному сотруднику Института истории и археологии УРО РАН, за консультации при выполнении работы.

А.С. Огурцов
МБУ ДО ПГО «ЦРТ им. Н.Е. Бобровой», г. Полевской,
pao-arh@mail.ru

Исследование бракованных наконечников стрел иткульской культуры

(научный руководитель А.В. Непомнящий)

Одними из самых многочисленных и интересных находок эпохи раннего железного века являются бронзовые и медные наконечники стрел. Исследователи выделяют трёхлопастные, трёхграные и двулопастные наконечники. Первые две группы делятся ещё на несколько подгрупп, в которых выделяют лопасти, грани, втулку – выступающую и внутреннюю, выступающие шипы и др.

Среди медных наконечников стрел иткульских металлургов иногда попадаются бракованные. К браку можно отнести: недолив металла в лопасти, грани или втулке и искривление острия.

Цель работы является определение причины искривления острия медных наконечников стрел иткульской культуры.

В археологическом музее Полевского края среди 6 оригинальных медных наконечников стрел, есть один с городища на Думной горе, который имеет изогнутость острия. Его длина – 25 мм, ширина – 9 мм, длина всех лопастей одинакова – 18 мм. Во время знакомства с коллекцией наконечников стрел в археологической лаборатории УрФУ с Иткульского городища, мы обнаружили ещё 2 подобных экземпляра. С целью выяснить причину брака, в летнем полевом лагере «Чусов» нами проведены ряд экспериментальных плавок по технологиям иткульских литейщиков. Изучение теоретических работ [Бельтикова, 1981, 1982, 1986, 1993] и экспериментальные плавки позволили понять причины брака. Появление брака в виде изогнутого острия можно объяснить попаданием стрелы в твёрдую поверхность: скалу, кость, камень, в результате чего происходит деформация острия. Такие наконечники встречаются на памятнике археологии пещере – Дыроватый камень. С целью уточнения этой версии мы провели эксперимент, суть которого заключалась в стрельбе из лука стрелой с медным наконечником в бетонную стенку. В результате мы наблюдали изгиб на конце острия, а не смятость. Находки изогнутых наконечников стрел возле скал объяснимы, но нахождение их на городищах Иткульском и Думной горе, где отсутствуют каменные останцы – непонятны. Во время проведения экспериментов, в летнем полевом лагере нами был зафиксирован случай, когда только что отлитый наконечник стрелы не бросили в воду для закалки, а попытались отломить литниковый наплыв ещё у горячего изделия. В результате физического усилия остриё изогнулось. Изгиб оказался аналогичным исследуемым наконечникам стрел. Таким образом, в результате проведённых исследований и экспериментов, мы пришли к выводу, что изогнутость острия медных и бронзовых наконечников стрел возникала как в результате попадания в твёрдую поверхность, так и в процессе изготовления изделия, при отделении литникового наплыва от наконечника.

Литература

Бельтикова Г.В. О зауральской металлургии 7 – 3 вв. до н.э. // ВАУ. 1981. Вып. 15. С 118–125.

Бельтикова Г.В. Развитие Иткульского очага металлургии. // ВАУ. 1993. С 93–106.

Бельтикова Г.В. Иткульское первое городище – место древнего металлургического производства. // ВАУ. 1986. С 63–79.

Бельтикова Г.В. Металлические наконечники стрел с иткульских памятников. // ВАУ. 1982. С 65–77.

З.Ю. Зюзёв
МБУ ДО «ЦРТ им. Н.Е. Бобровой», г. Полевской,
pao-arh@yandex.ru

Исследование фрагмента серебряного диска из клада с горы Азов

(научные руководители: А.В. Непомнящий, О.В. Непомнящая)

В 1940 г. в окрестностях города Полевского на горе Азов был обнаружен клад металлических изделий, состоящий из 40 бронзовых и медных изделий, среди которых медные орнитоморфные и зооморфные идолы, копье, бронзовое зеркало, бляха в виде свернувшегося зверя и фрагмент серебряного диска. Клад датирован IV–II вв. до н.э., отнесен к иткульской культуре [Бельтикова, 1993]. Серебряное изделие представляет собой обломок диска радиусом 6.9 см, гравировано десятью радиальными линиями, пространство между которыми заполнено орнаментом типа «елочка» (между 1–2, 2–3, 6–7, 7–8 линиями), точками (между 4–5 линиями), свободным пространством (между 3–4, 5–6, 8–9, 9–10 линиями). В центральном круге хорошо видна осевая точка и графическое изображение, которое можно интерпретировать как орнитоморф. Наличие углубления в центре окружностей, ровный характер линий позволяет предположить, что они выполнены с помощью «циркуля». От первой линии к краю диска под углом 45° отходит выступ над плоскостью диска толщиной 0.1 см и высотой 0.1 см. До настоящего времени в иткульской культуре изделия из серебра не встречались, как и вообще гравированные изображения на металлических изделиях. Образы хищных птиц и круглые (солярные) формы известны в металлопластике иткульской культуры [Викторова, 2004], Помимо птицевидных идолов, известно изображение птицы на тальковом грузиле [Бельтикова, 1986]. Артефакты с гравировкой распространены в кулайской археологической общности, к северо-востоку от ареала иткульской культуры [Федорова, 2014].

Целью работы является характеристика серебряного изделия из клада с Азов горы.

Клад обнаружен на площадке 11м^2 в 100 м к востоку от вершины горы в корнях упавшей сосны.

Основная часть изделий, обнаруженных здесь сделана из меди и бронзы:

– медный наконечник длиной 25.7 см; длина пера – 12.4 см ширина – 4.3 см.

– бронзовое зеркало с ручкой: диаметр зеркала – 8.4 см, длина ручки – 4 см; по краю диска утолщение в виде валика.

– медная бляха с ушком диаметром 7.5 см.

– бронзовая бляха в виде свернувшегося хищника диаметром 9 см.

– зооморфные и антнопоморфные медные идолы размерами от 5 до 13 см.

В результате исследований мы пришли к выводу, что серебряный диск, вероятно, оказался у иткульского населения в результате импорта, затем на него нанесли гравировку в виде птицы, и он вошёл в состав ритуальных предметов клада.

Литература

Бельтикова Г.В. Развитие иткульского очага металлургии // Вопросы археологии Урала. Вып. 21. Свердловск: УрГУ, 1993. С. 93–106.

Бельтикова Г.В. Иткульское I городище – место древнего металлургического производства // Проблемы Урало–Сибирской археологии. Свердловск: Изд–во УрГУ, 1986. С. 63–79.

Викторова В.Д. Клады на вершинах гор // Культовые памятники горно-лесного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. С. 158–174.

Федорова Н.В. Рисунки на металле: графическое искусство населения севера Западной Сибири и Предуралья // Археология, этнография и антропология Евразии. 2014. 57(1). С. 90–99.

АННОТАЦИИ

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОАРХЕОЛОГИИ И АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛОГИИ

УДК 902/904

Исторический опыт и древнее металлопроизводство в Южном Зауралье. Виноградов Н.Б. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Статья посвящена проблеме необходимости учета и осмысления исторического опыта природопользования в связи с ранними этапами истории горного дела и цветной металлургии в Южном Зауралье. Автор присоединяется к предположению историка древнего металлопроизводства Е.Н. Черныха, который предлагает отодвинуть начальный этап антропогенного преображения окружающей среды в связи с бурным развитием горного дела и цветной металлургии.

Илл. 2. Библ. 10.

УДК 902

Проблемы с определением материала артефактов (помощь геологов археологам). Кабанова Л.Я., Зайкова Е.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Дана характеристика различных типов пород с упором на их макроскопические особенности, чтобы археологи могли их определять без исследований под микроскопом. Охарактеризованы магматические породы (интрузивные и излившиеся на поверхность) ультраосновного, основного, среднего и кислого состава. Для осадочных пород дано их подразделение по гранолуметрическому составу. Уделено внимание кремнистым породам, которые использовались в древности очень часто.

Илл. 10. Библ. 12.

УДК 902

Общее и специфическое в динамике развития китайской металлургии. Григорьев С.А. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Повсеместно развитие древней металлургии осуществляется по одной линии: использование чистой меди – мышьяковой меди – оловянных бронз. Это связано с общей динамикой изменения типов руды и технологии плавки: самородная медь – окисленная руда – сульфиды и руды из тугоплавких пород. В Китае исследователи отмечают парадоксальную ситуацию – резкий переход от использования чистой меди к оловянным бронзам. Анализ ситуации в разные периоды и в разных регионах Китая показывает, что зависимость типа сплава от типа руды, сохраняется и там. Переход на новые типы руд, как и везде, обусловлен ростом потребления металла. Резкие же переходы к новым типам руд или сплавов здесь были обусловлены изменениями социально-экономической ситуации и внешними технологическими импульсами.

Илл. 2. Библ. 10.

УДК 902.652

Геоархеологические исследования курганов с «усами»: достижения и перспективы. Грудочко И.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе изложены результаты геоархеологических исследований курганов с «усами» с точки зрения двух подходов: геологии и радиоуглеродного датирования. Первый описывает обследование горных пород в составе памятника и их источников, в результате которого предложена реконструкция процесса сооружения всего комплекса. Возведение одного комплекса могло быть осуществлено в течение довольно короткого промежутка времени – месяца или не более одного сезона. Данные по радиоуглеродному датированию уверенно определяют время существования курганов с «усами» от III/IV до середины VII вв. и при сопоставлении с предметным комплексом исключают более раннюю датировку.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 10.

УДК 903.53:903.26

Порода камня: проблемы и перспективы по устранению депаспортизации средневековых изваяний кочевников Евразии. Евглевский А.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Изваяния средневековых кочевников Евразии отражают колоссальный пласт информации об их духовной культуре. В отличие от других произведений искусства древних, изваяния из-за своей громоздкости нередко находятся на открытом воздухе, а потому подвержены разрушающим природным и антропогенным воздействиям, что ощутимо осложняет анализ их иконографии и выяснение паспортных данных. Опыт исследования породы камня изваяний петрографо-минералогическим методом помог выработать рабочие версии для некоторых депаспортизированных изваяний, точнее, локализовать приблизительный район их изготовления, наметить ориентиры для поиска карьеров по добыче сырья и пути перемещения на культовые объекты, создать условия для выявления школы мастеров.

Библ. 4.

УДК 902.01

К вопросу интерпретации массовых материалов в археологии нового и новейшего времени (по материалам культурного слоя г. Кургана). Новиков И.К., Порываев А.С., Мергенева К.Н. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена исследованию применения геохимических методов, в частности, метода электронного парамагнитного резонанса при проведении городских охранных раскопок в г. Кургане, на примере городской усадьбы второй четверти XIX – начала XX вв. В результате были получены данные позволяющие интерпретировать и сравнивать фрагменты стеклянной посуды, а именно массовый материал с фрагментами стеклянной посуды, содержащими клейма производителей.

Табл. 1. Библ. 5.

УДК: 631.48

Геоэкологические исследования культурных слоев поселения эпохи бронзы в подзоне северной тайги Западной Сибири. Колесников Р.А., Тупахина О.С., Плеханова Л.Н. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Комплексное изучение археологических объектов с привлечением методов естественных дисциплин заметно дополняет существующие представления о духовной и хозяйственной жизни древних народов, о роли природной среды в сложении того или иного хозяйственно-культурного типа. Для реконструкции событийных процессов ведется изучение физико-химических свойств почв и культурных слоев поселения Ямгорт-1. На фоне зональных процессов элювиирования-иллювиирования проведено изучение почв, погребенных под насыпями разного возраста. Выявлены палеопочвенные свидетельства трех этапов хозяйствования по превышениям содержания углерода и подвижных форм фосфатов (по Кирсанову, до 25–40–93 мг-экв на 100 г почвы). Почвы поселения Ямгорт представляют собой редкий изучаемый образец формирования древних палеоурбаноземов эпохи бронзы северных точек природной зоны подзолов.

Табл. 1. Библ. 14.

УДК 543.424.2

Рамановское гиперкартирование зубной ткани человека: анализ и статистические подходы, перспективы применения в геоархеологии. Панкрушина Е.А., Киселева Д.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Наиболее часто гистологические особенности используются в археологии для определения нарушений развития тканей зубов. Внешними проявлениями таких нарушений являются гипоплазии на коронках зубов и контрастные кольца на зубных корнях, а внутренними – полосы Уилсона в эмали (линии Ретциуса с аномальным изгибом призм и отсутствием нарушения призменной структуры), а также контурные линии Оуэна в дентине. Данное исследование сосредоточено на изучении эффективности рамановской гиперспектральной визуализации для обнаружения типов, степени и пространственного распределения изменений на микромасштабном уровне на примере современных

зубных тканей. Результаты демонстрируют структурные вариации пораженных зубов как степень нарушения биоапатита. Более точная интерпретация карты была достигнута при построении карты на основе расчета автокорреляционной функции.

Илл. 1. Библ. 9.

ГЛАВА 2. ИЗОТОПНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГЕОАРХЕОЛОГИИ

УДК 902/904, 550.93

Анализ стабильных изотопов, диета и мобильность (бронзовый век Приуралья). Епимахов А.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа обобщает имеющиеся данные по стабильным изотопам азота и углерода для территории Предуралья. Выборка составила 30 образцов, полученных по коллагену костей и зубов человека для четырех памятников бронзового века разных периодов (от ранней бронзы до перехода к раннему железному веку). Подтверждена мясомолочная основа диеты населения бронзового века, существенное влияние потребления продуктов водного происхождения выявлено только для одного памятника синташтинской культуры. Разброс значений для ямной культуры может быть результатом различий диеты, обусловленными местом обитания индивидов, которые похоронены в одном могильнике. Это коррелирует с мобильным характером образа жизни носителей культуры. Для памятников срубно-алакульского периода, напротив, установлена высокая степень стабильности в системе питания членов одного коллектива, хозяйственная деятельность которого, вероятно, проходила в пределах одной экологической ниши.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 11.

УДК 902.03+550.84

Первые результаты изучения распределения РЗЭ и отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ на палеолитических памятниках Монголии. Вишневская И.А, Хаценович А.М., Окунева Т.Г., Уразова К.К., Клементьев А.М., Рыбин Е.П., Марченко Д.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Представлено краткое описание стратиграфии и палеонтологии палеолитических памятников Орхон-1, Орхон-7 и Мойлтын ам. На объектах Орхон-1 и Орхон-7 описана культурная последовательность среднего–верхнего палеолита, в которой культуросодержащие слои разделены стерильными слоями значительной мощности. Исключение составляет памятник Мойлтын ам, материалы которого претерпели значительные постдепозиционные изменения. На основе изучения распределения редких, рассеянных и редкоземельных элементов, а также изотопного состава Sr установлено, что во время накопления разреза Мойлтын ам климат существенно не изменялся и был семиаридным-семигумидным. Отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$ зубов копытных, обнаруженные в разрезах Орхон-1 и Орхон-7, указывает на то, что первые годы своей жизни эти животные провели на иной территории.

Илл. 1. Библ. 8.

УДК 902:550.47:549.02(470.55)

К методологии отбора проб для оценки локального биодоступного стронция: результаты полевой экспедиции в Оренбургскую область (Россия). Киселева Д.В., Шагалов Е.С., Рянская А.Д., Панкрушина Е.А. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Для оценки мобильности древних популяций и идентификации неместных индивидов требуется проводить сравнение полученных в них изотопных отношений $^{87}Sr/^{86}Sr$ с так называемой локальной меткой биодоступного стронция, характерной для каждого конкретного местонахождения. В работе описаны результаты полевой экспедиции в Оренбургскую область (Россия) с целью построения карт распределения $^{87}Sr/^{86}Sr$ (изоскейп). Приводятся стратегии отбора образцов, характеризующих биодоступный стронций (прокси) – растительность, почва, горные породы, поверхностная и подземная вода, а также костные и зубные остатки современной фауны, раковины двустворчатых и брюхоногих моллюсков.

Илл. 1. Библ. 19.

УДК 902:550.47:549.02(470.55)

Вариации изотопов стронция в шерстяном текстиле и зубах погребенного человека эпохи бронзы Западного Оренбуржья: результаты и обсуждение. Шишлина Н.И., Киселева Д.В., Купцова Л.В., Окунева Т.Г., Солошенко Н.Г. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Задачей данного исследования является определение вариаций отношения стронция $^{87}Sr/^{86}Sr$ во фрагментах археологического шерстяного волокна и в зубах человека из погребений срубной культуры Западного Оренбуржья и сравнение с фоновыми местными показателями биодоступного стронция (травы, почвенных вытяжек, костной ткани современной фауны). Полученные результаты подтверждают, что к концу первой четверти II тыс. до н.э. технология производства шерстяного волокна из местного сырья в степной зоне Зауралья является частью общего процесса трансформации текстильного производства эпохи бронзы.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 13.

УДК 902/904; 543.51

Исследование элементного и геохимического состава металла изделий Алексеевского поселения и могильника. Лобода А.Ю., Киселева Д.В., Ващенкова Е.С., Исмагулов А.М., Терещенко Е.Ю., Шишлина Н.И. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Исследование посвящено изучению элементного и геохимического состава 15 металлических предметов, найденных на Алексеевском поселении и могильнике. Элементный состав сплавов определялся методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС). Результаты определения изотопного состава свинца в изделиях Алексеевского поселения и могильника были сопоставлены с данными об изотопном составе руд сопоставительной выборки. Выдвинуто предположение, что некоторые изделия Алексеевского поселения и могильника были выполнены из южноуральских руд, другая часть предметов изготовлена из руды другого типа с высокими изотопными отношениями свинца, возможно, происходящей из северного Казахстана.

Илл. 1. Табл. 3. Библ. 5.

ГЛАВА 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ДРЕВНИМИ ОБЩЕСТВАМИ

УДК 903.01/.09+903.211

Использование галечного сырья в верхнем палеолите и мезолите Урала. Сериков Ю.Б. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассматривается характер и специфика использования местных галечников и галечного сырья на протяжении верхнего палеолита и мезолита. Причем в каждом регионе Урала формируются свои особенности использования местных галечников. Гальки не только являлись исходным материалом для расщепления, но и непосредственно использовались в качестве разнообразных орудий труда. Без всякой обработки они служили в качестве отбойников, ретушеров, наковален, пестов, шпателей, рыболовных грузил и др. Анализ галечного сырья ряда палеолитических и мезолитических памятников свидетельствует о том, что на каждом из них присутствуют характерные только для него особенности использования галек и галечного сырья.

Библ. 8.

УДК 902

Роль неизотропного каменного сырья в производственных комплексах памятников верхнего палеолита (по материалам стоянки Косэуць, Республика Молдова). Скакун Н.Н., Коваленко С.И., Терехина В.В., Шульга Д.М., Медникова Е.Ю. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена всестороннему исследованию немодифицированных орудий труда из неизотропного каменного сырья, найденных при раскопках многослойной верхнепалеолитической стоянки Косэуць (Республика Молдова). Результаты технологического и экспериментально-трасологического изучения показали, что этот вид сырья эффективно использовался для определенных категорий ин-

струментов, применявшихся при обработке камня, кремня, рога, кости, шкур, охры, растительного сырья.

Библ. 11.

УДК 902

История изучения кремневых находок эпох палеолита – ранней бронзы на территории Болгарии. Матева Б., Скакун Н.Н. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Настоящая работа является обзором истории изучения кремневого инвентаря из памятников палеолита-ранней бронзы на территории Болгарии. Прослеживаются этапы и основные направления исследований с короткой характеристикой каждого из них. Указываются достижения и имеющиеся проблемы, отмечаются также важность мультидисциплинарного подхода к анализу этой категории археологических находок.

Библ. 15.

УДК 903.01

Изношенность каменных гребенчатых штампов при нанесении орнамента на керамические сосуды. Давыдова Т.С. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Керамике, в особенности орнаменту на сосудах, исследователи уделяют повышенное внимание. Однако в тени очень часто остается уникальный орнаментирующий инструмент – штамп. К процессу орнаментации чаще всего подходят с целью изучения оттисков того или иного инструмента на поверхности, но не следов работы непосредственно на орнаментире. Данная работа посвящена изучению степени изношенности каменных гребенчатых штампов при нанесении 4 видов орнамента: выдавливание одинарных оттисков, прочерчивание, прокатывание, «шагающая гребенка» Экспериментальным путем было установлено, что рабочая поверхность гребенчатых штампов в процессе работы подвержена заметному изнашиванию, а на эффективность их изготовления и использования оказывает влияние исходное минеральное сырье.

Илл. 1. Библ. 3.

УДК 902.01

Стратегия добычи кремня в каменном веке (мезолит-неолит) лесостепного Поволжья. Андреев К.М., Сомов А.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Для населения лесостепного Поволжья эпох мезолита-неолита добыча и первичное раскалывание каменного сырья осуществлялись на удалении от мест «постоянного проживания» («мест постоянных кочевий/перемещений»), на специализированных стоянках-мастерских, расположенных близ легко доступных («известных») выходов кремневого сырья, скорее всего, имели место специальные «экспедиции» за каменным сырьем. На обозначенных стоянках осуществлялось первичное раскалывание сырья, а также, в небольшом количестве, его вторичная и третичная обработка. Пребывание на данных памятниках было кратковременным. Полученное сырье и заготовки в дальнейшем транспортировались на достаточно далекие расстояния и использовались в местах «постоянного проживания» неолитических и мезолитических групп. На большинстве стоянок рассматриваемых эпох доля отходов производства относительно небольшая и они не отражают полный цикл работы с сырьем (от его первичного раскалывания до придания законченных форм орудиям), что подкрепляет предположение о добыче и первичной обработке кремня вдали от «постоянных» поселений.

Библ. 9.

УДК 902

Кремневое и кремнистое сырье как индикатор вектора связей в эпоху палеометалла (по материалам трипольского поселения Бодаки, Украина). Терехина В.В., Скакун Н.Н., Бикбаев В.М. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Сведения о минералах, из которых изготавливались орудия труда, являются достоверным источником для различных историко-культурных реконструкций. Анализ кремневого и кремнистого сырья из трипольского поселения – мастерской Бодаки позволил определить направление связей этого крупного кремнеобрабатывающего центра культуры Кукутени-Триполья (IV тыс. до н. э.) северо-запада Украины. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что его население имело северо-западный и юго-западный вектор контактов. Данные о существовании таких связей подтверждаются также находками в керамическом комплексе Бодаков прямых аналогий из синхронных памятников Северной Молдавии, а также элементов подражания изделиям культур полгарского круга северо-западной Украины и Малой Польши. Дальнейшие петрографические и геофизические исследования кремневого и кремнистого сырья и непосредственные разведки выходов этого сырья уточнят или скорректируют направления его связей в эпоху наивысшего расцвета культуры Кукутени-Триполье.

Библ. 13.

УДК 903.01

Обсидиан – основное сырье для производства орудий труда в раннеземледельческих культурах Азербайджана и Грузии. Аразова Р.Б., Эсакия К.М. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе рассматриваются результаты интердисциплинарных исследований по идентификации месторождений, служивших базой для производства обсидиановых орудий на поселениях древнеземледельческих культур VI–IVтыс. до н. э. Азербайджана и Грузии. Полученные данные свидетельствуют о широком применении обсидиана для изготовления разнообразных инструментов, причем на одном и том же поселении часто использовалось сырье из разных местонахождений. Эти факты позволяют говорить о существовании тесных связей между древнеземледельческими племенами разных регионов Южного Кавказа.

Библ. 8.

УДК 902.01

Традиции камнеобработки населения Липчинского поселения (по материалам раскопок 1995–1996 гг). Храмцов М.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе представлена попытка реконструкции способов производства каменных орудий населением Липчинского поселения. Выделяются две технологические цепочки. Первая предполагает создание пластин-заготовок и орудий на них, вторая – оббивку и шлифование конкреций сланца для оформления рубящих и режущих инструментов. Большая часть пластин была подвергнута формообразующей ретуши. Несмотря на значительное количество сланцевых отщепов в коллекции, отщеповая техника расщепления носит подчиненный характер: скребки, сверла и проколки были сработаны на заготовках случайной формы. В условиях сырьевого дефицита, древнее население использовало в качестве орудий необработанные отщепы. Таким образом, пластинчатая техника расщепления почти без изменений сохранялась на протяжении неолита-энеолита в качестве устойчивой технологической традиции населения Липчинского поселения.

Библ. 4.

УДК 902, 903-03

«Тепло родного дома»: опыт анализа камней из очагов поселений бронзового века Южного Зауралья. Алаева И.П., Анкушев М.Н., Анкушева П.С., Васючков Е.О. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе представлены результаты анализа 200 камней из заполнения очагов, «зольников» и межжилищной территории поселений бронзового века Южного Зауралья. Характеристика основных параметров камней (размер, вес, порода, наличие/отсутствие термического воздействия, обработка поверхностей) позволила выявить градацию в использовании разных пород камней.

Илл. 1. Табл. 2. Библ. 8.

УДК 902.01

Каменный материал портовых сооружений Фанагории как источник данных о торговых связях Фанагории в античную эпоху. Хотылев А.О., Ольховский С.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе приведены результаты исследования портового мола V–IV вв. до н.э. греческого поселения Фанагория (Таманский полуостров). Показано, что мол строился из привозного каменного материала, специально доставленного для этих целей, а строительство происходило за одну стадию. Установлено, что часть валунов имеют местное происхождение, но значимое количество камней не могло быть добыто в северном Причерноморье. Необходимость перемещения столь значимого объема камней в относительно небольшие сроки на расстояние от 400 км (до побережья Турции) до 1700 км (до архипелага Киклады) требовало хорошо отлаженной системы морской торговли, в том числе и массированных поставок каменного сырья крупнотоннажным флотом.

Библ. 10.

УДК 903.01

Предварительные результаты экспериментального сверления отверстий малого диаметра в минералах разной твердости (по материалам каменных бус железного века и средневековья). Грехов С.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В археологии Урала существует множество работ, посвященных классификации бус. Но вопрос о технологии производства каменных бус и, в частности, изготовления в них отверстий, изучен еще недостаточно. Для восполнения данного пробела экспериментальным путем было выполнено сверление отверстий в серпентините, и осуществлены попытки сверления бус из лазурита, горного хрусталя и розового кварца. В ходе сверления использованы два типа станков – вертикальный станок с лучковым приводом и дисковый станок; два вида абразивного материала – речной песок и наждачный порошок, и несколько видов сверл из железа и меди. По итогам предварительных экспериментов определены проблемы сверления отверстий малого диаметра.

Илл. 1. Библ. 8.

УДК 902, 39:398.344

Каменные ножи эскимосов из собрания Музея антропологии и этнографии имени Петра Великого (Кунсткамера) РАН (МАЭ) (предварительный обзор). Терехина В.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена предварительным результатам всестороннего исследования каменных ножей эскимосов Гренландии, Аляски и Восточной Чукотки из собрания Музея антропологии и этнографии имени Петра Великого (Кунсткамера) РАН (МАЭ). Особое внимание уделяется описанию сырья, которое использовалось для изготовления эскимосских ножей, технологическим приемам его обработки, а также результатам экспериментально-трасологического анализа изучаемой выборки предметов.

Библ. 7.

ГЛАВА 4. ЕСТЕСТВЕННО-НАЧНЫЕ МЕТОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ДРЕВНЕЙ КЕРАМИКИ

УДК 902

Минералого-геохимические критерии для установления источников сырья и технологии изготовления керамики с примесью асбеста из археологических памятников Карелии и Карельского перешейка. Кулькова М.А., Герасимов Д.В., Кульков А.М., Стрельцов М.А., Жульников А.М. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Рассмотрены особенности использования асбеста в качестве отощителя в тесте керамики. Выделено 4 группы керамики в зависимости от химического состава и 7 групп в зависимости от петрографического состава. Результаты показывают, что на памятниках, расположенных вблизи с выходами асбеста, использовался, как правило, один источник сырья. Для более поздних керамических традиций неолита/эпохи раннего металла, начиная с IV тыс. до н.э., характерны смешанные рецептуры теста

Илл. 1. Библ. 15.

УДК 902.01:903.023

Керамический комплекс рудника Новотемирский: технология и минералогия. Анкушева П.С., Климова А.Д., Хворов П.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена исследованию технологий гончарства, отраженных в материалах рудника бронзового века Новотемирский в Южном Зауралье. Образцы керамики из различных объектов рудника (металлургического горна, шахты, различных участков отвалов и подъемных сборов) изучены при помощи технико-технологического анализа (ТТА) по методике А.А. Бобринского, рентгенофазового и сравнительно-типологического анализов. В выборке выявлены различные технологические традиции, уточняющие культурно-хронологическую позицию связанных с керамикой объектов в рамках позднего бронзового века. Отмечен ряд методических особенностей при сопоставлении результатов ТТА и рентгенофазового анализа.

Табл. 1. Библ. 11.

УДК 902

Химический состав бус из Алакульского могильника позднего бронзового века. Новиков И.К., Блинов И.А., Савельева Ю.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена исследованию «фаянсовых бус» позднего бронзового века на примере материалов Алакульского могильника, раскопок 1999–2003 гг. Алакульский могильник – эпонимный памятник алакульской археологической культуры. Определен химический состав у 11 бусин. Бусы изготовлены из материала, представляющего собой угловатые не оплавленные зерна кварца, сцементированные силикатным стеклом в редких случаях покрытые фосфатно-свинцовой глазурью. Рассматриваются история изучения бус в регионе и уместность применения терминов фаянс и стекло по отношению к исследуемому материалу.

Илл. 1. Табл. 2. Библ. 6.

УДК 902:543.544.3

Хроматографические методы исследования органических остатков в керамике. Хорькова А.Н., Домрачева Д.В., Данилов Д.А., Киселева Д.В., Дубягина Е.В. // Геоархеология и археологическая минералогия–2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Во время проведения археологических работ на территории Бозшакольского горно-металлургического комплекса (Казахстан) было обнаружено 10 объектов, охватывающий широкий временной диапазон. После технологической оценки на керамических остатках был обнаружен жирный нагар. Для хроматографического определения жирокислотного состава археологической керамики после кислого метанолиза были подобраны оптимальные условия анализа. Проведено сравнение отношений содержаний основных жирных кислот (P/S, P/M, P/L) для керамического образца и современных продуктов питания. Выявлено сходство жирокислотных профилей органических остатков с овечьим жиром и жиром крупного рогатого скота.

Табл. 1. Библ. 5.

УДК 543.544:903.5

Анализ археологической растительной смеси с применением хроматографичеких методов. Домрачева Д.В. Хорькова А.Н., Данилов Д.А., Киселева Д.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В данной работе изучен состав археологической растительной смеси из сосуда (курганный могильник Исаковка I, Омская область) методом газовой хроматографии с масс-спектрометрией (ГХ/МС) после экстракции различными растворителями, в том числе кислым метанолом. Разработаны оптимальные условия для проведения анализа. При расшифровке жирокислотного профиля установлено преимущественно растительное происхождение жирных кислот, входящих в состав компонентов смеси. При анализе была получена хроматограмма с большим числом пиков. Можно предположить, что данный образец является смесью эфирных масел, выделенных из различных растений с добавками сгущающих компонентов.

Илл. 2. Библ. 6.

УДК 551.14:551.215

Химико-технологическая характеристика глазурованной посуды гончарной мастерской Царевского городища. Валиулина С.И., Бочаров С.Г**.** // Геоархеология и археологическая минералогия- 2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В ходе исследования установлено, что гончарная мастерская на усадьбе III в пригороде Царевского городища (Сарай-ал-Джедид) производила красноглиняную посуду чаши и блюда с гравированным декором по ангобу или без ангоба, с покрытием прозрачной зеленой глазурью. Выборку нашего исследования составили 8 фрагментов сосудов и предметов печного припаса (сепаи, калып) с подтеками и каплями поливы. Во всех предметах установлен один рецепт многосвинцовой глазури двойной шихты, которую составили два стеклообразующих компонента: PbO – от 41 до 58 %, и SiO_2 – от 27.8 % до 42.7 %. В качестве основного источника сырья и в стекле, и в глазури типа PbO-SiO2 обычно использовался галенит. Для получения чистого свинца применялась прокалка руды (окислительный обжиг) при которой происходило окисление свинца, удалялась сера и образовывался свинцовый глет. Далее полученный продукт дробили в порошок, смешивали с измельченным кварцем или песком и спекали в печи до однородной субстанции.

Табл. 1. Библ. 10.

ГЛАВА 5. ДОБЫЧА РУД И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В ДРЕВНОСТИ

УДК 902/904:553.331:(470.5)

Стародубцева Яма – древний рудник степной зоны Челябинской области. Анкушева П.С., Алаева И.П., Анкушев М.Н., Артемьев Д.А., Баженов Е.А., Юминов А.М. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена новому памятнику древней горнодобывающей деятельности в степной зоне Южного Зауралья – руднику Стародубцева Яма. Он расположен в Чесменском районе Челябинской области в окрестностях поселка Новотемирский, выявлен по отчетам о геолого-поисковых работах и обследован геоархеологическим отрядом в 2020 г.. Рудопроявление приурочено к центральной части Куликовского ультрабазитового массива, отмечены шлировидные скопления медно-магнетитовых руд в серпентинитах. Древняя выработка представляет собой овальное углубление размером 16 × 13 м и глубиной до 2 м, окруженное кольцом задернованных отвалов высотой до 1 м от современной поверхности; диаметр по внешнему кругу отвалов составляет 30–35 м. Геоморфологические особенности, локализация в зоне распространения металлоносных культур позднего бронзового века, а также близость расположения к Новотемирскому руднику позволяют предварительно датировать рудник Стародубцева Яма 1-ой половиной II тыс. до н.э.

Илл. 2. Библ. 9.

УДК 902.01:552.08

Оценка объемов отработанной породы и трудозатрат на древнем руднике Новотемирский. Чечушков И.В., Анкушева П.С., Анкушев М.Н., Баженов Е.А., Алаева И.П. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Работа посвящена подсчету объемов отработанной горной породы с последующей оценкой трудозатрат на центральном карьере древнего рудника Новотемирский в Южном Зауралье. Основным аналитическим методом выбрано пространственное объемное моделирование в среде средства автоматического проектирования (САПР). Для моделирования использованы разрезы отвала вокруг карьера, модель высот карьера и отвала, разрез центральной части карьера. В результате был определены общий объем отвала, объем отвала в заполнении карьера, а также расчетная глубина центральной выработки, составляющая 8–9 м от дневной поверхности. Согласно произведенной на основе этнографических и экспериментальных данных оценке трудозатрат, при условии полной занятости один человек мог потратить на разработку данной выработки от 2 до 7 лет, или от 645 до 2580 человекодней.

Библ. 4.

УДК 902

Горно-металлургический комплекс Михайло-Овсянка: перспективы исследования. Коновалов А.Н., Шафигова И.И. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Приведена история исследования рудников горно-металлургическом комплексе Михайло-Овсянка. Рассмотрены особенности использования руд в древности.

Библ. 12.

УДК 902.66+553.43+553.412

Объекты геоархеологии в Нагольном кряже Донбасса. Шубин Ю.П. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В пределах Нагольно-Тарасовского рудного узла жильной серебряно-полиметаллической минерализации геологоразведочными работами вскрыты системы поверхностных и подземных горных выработок в пределах Нагольно-Тарасовского и Журавского месторождений (Ближняя и Дальняя Журавка) и Берёзовского рудопроявления. Анализ состава металлических изделий погребальных комплексов эпохи раннего металла показал максимальный процент серебряных изделий (6.4 %) в погребениях катакомбной культурно-исторической общности эпохи средней бронзы. Вещественный состав руд позволяет предполагать получение древними людьми наряду с серебром высоко-мышьяковистой бронзы и попутного горного хрусталя. Масштабы ведения горных работ на рассматриваемой площади позволяют считать её перспективной для постановки геоархеологических исследований с реконструкцией производственного процесса, а также оценки роли объекта для населения катакомбной культурно-исторической общности в целом.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 8.

УДК 63.3 (470.5)

Добыча серебра на Урале. Курлаев Е.А. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В русских летописях неоднократно встречается упоминание о «серебре закамском». В понимании историков и археологов речь шла о серебряной посуде восточного производства. В статье впервые обосновывается утверждение о наличии серебра на Урале в полиметаллических рудах и добыче его с эпохи средневековья. Первая известная в России добыча цветных и драгоценных металлов в промышленном масштабе началась в 1492 г. на притоке Печоры – р. Цильме. На основе сведений из письменных источников автор доказывает, что «серебро закамское» – это серебро из еще одного месторождения серебристой меди, находившееся в районе г. Североуральска. В древности здесь получали медь, а в средневековье – серебро, но к началу русской колонизации оно истощилось, и было заброшено. В XVII–XVIII вв. его обследовали геологоразведчики, но содержание серебра в то время признали экономически невыгодным для извлечения, тем не менее, наличие серебра в медной руде доказано. Высказано предположение, что факт наличия серебра в меди и наоборот при изучении химического состава артефактов, найденных в регионе, является признаком местного источника металла.

Библ. 10.

УДК 553.411.071:902/903(470.55/.57)

Вопросы геоархеологии Баишевского археологического микрорайона и прилегающей территории Башкирского Зауралья. Казаков П.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Приведена характеристика россыпного золота Шуралинского россыпного поля, в пределах которого расположен Баишевский археологический микрорайон. Проведен анализ привлекательности остаточных озер палеогидросети Кизило-Уртазымской предгорной депрессии в Башкирском Зауралье для древних стоянок и поселений человека. Перспективы расширения Баишевского археологическог микрорайона и соответственно Историко-археологического и ландшафтного музея-заповедника «Ирендык» связываются с обнаружением у с. Карышкино озерной котловины размером 5 × 2 км^2 отмершего (сухого) озера, названного автором «Сагылкуль».

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 8.

ГЛАВА 6. ПАЛЕОМЕТАЛЛУРГИЯ: ПРОДУКТЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПЕРЕДЕЛА И ДРЕВНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

УДК 902.01

Металлические изделия с поселений бронзового века Мугоджарского горно-металлургического центра. Фомичев А.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН. 2020.

В границах Мугоджарского горно-металлургического центра сложился самостоятельный очаг металлургии алакульской культуры. Изделия из металла были обнаружены в погребальных и поселенческих комплексах. Набор металлического инвентаря с поселений региона отличается рядом особых черт: преобладание предметов утилитарного назначения (оружие, орудия труда) и неполное следование канонам изготовления двулезвийных ножей Евразийской металлургической провинции. Для изготовления предметов использовалась, в основном, «химически» чистая медь, из оловянистой бронзы изготавливали технически сложные изделия (втульчатые наконечники копий и стрел).

Библ. 14. Табл 1.

УДК 902.01

Роль инокультурного компонента в формировании морфологических особенностей черкаскульско-межовского металлокомплекса. Спиридонов И.А. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе поднимается общий вопрос сложения и развития металлообработки черкаскульской культуры. Предпринимается попытка определения роли инокультурного влияния на формирование технологических приемов и предпочтений в среде черкаскульско-межовского населения в разных частях культурного ареала.

Илл. 1. Библ. 9.

УДК 903.2

Древние бронзы Зауральской Башкирии (материалы I и II Тавлыкаевских могильников). Бахшиев И.И., Камалеев Э.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В статье представлены результаты анализа элементного состава сплавов отдельных металлических изделий, происходящих из погребений срубной культуры Тавлыкаевского I и II могильников. Проанализировано 10 украшений (браслеты, бронзовые детали накосника). Ведущей металлургической группой являются оловянные бронзы с трехкомпонентными медно-оловянно-свинцовыми и медно-оловянно-сурьмянистыми сплавами.

Табл. 1. Библ. 9.

УДК. 902.01:903.01/09

Особенности палеометаллургии бронзы поселенческо-погребального комплекса Казбуруновского археологического микрорайона позднего бронзового века Южного Приуралья. Щербаков Н.Б., Шутелева И.А., Радивоевич М. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В настоящее время, в свете новых анализов, применяемых к бронзовым изделиям позднего бронзового века, вновь встает вопрос о медных источниках металлургии бронзы позднего бронзового века Башкирского Приуралья. Систематического анализа рудников с медистыми песчаниками на данной территории не проводилось. Применение следующих анализов к бронзовым материалам Центральной Башкирии и северной части Каргалинских рудников (оптическая микроскопия, растровая электронная микроскопия / энергодисперсионная спектрометрия, электронно-зондовый рентгеноспектральный метод элементного анализа, нейтронно-активационный анализ и изотопный анализ свинца) ставит проблему сбора материалов по меднорудным источникам. Второй проблемой является изучение технологии производства бронзы на поселениях Казбуруновского археологического микрорайона.

Библ. 17.

УДК 549:902(470.56)

Металлообработка и металлургические шлаки на поселении позднего бронзового века Токское. Анкушев М.Н., Файзуллин И.А., Артемьев Д.А., Блинов И.А. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: Имин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе приводится минералогическая характеристика металлургических шлаков поселения позднего бронзового века Токское, относящегося к Приуральскому горно-металлургическому центру. Кратко представлен археологический контекст памятника. Металлургические шлаки поселения относятся к стекловатому сульфидсодержащему минералогическому типу. Методом электронной микроскопии установлен состав стекла, реликтовых и новообразованных минералов шлака. С помощью ЛА-ИСП-МС анализа установлены элементы-примеси в медных каплях. В позднем бронзовом веке на поселении Токское эксплуатировались богатые халькозин-ковеллиновые руды медистых песчаников. Присутствие в шлаках реликтов серпентинитов, а также несколько повышенное содержание As в металле, может указывать на использование смешанной рудной шихты, связанной с рудниками в ультрабазитах.

Илл. 2. Табл. 3. Библ. 13.

УДК 54-112: 54-116: 902.01

«Тигель с застывшим веществом» из материалов Качкашурского I могильника IX–XIII вв.: опыт комплексного анализа. Русских Е.Л., Волков В.А., Гильмутдинов Ф.З. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе представлены результаты исследования химического и фазового состава образца, обнаруженного во время археологического исследования Качкашурского I могильника – одного из погребальных памятников бассейна р. Чепцы IX–XIII вв. Первично образец был интерпретирован как «тигель с застывшим веществом». Нетипичность объекта привела авторов к необходимости исследования образца естественно-научными методами. В результате проведенных исследований установлено, что основу материала «тигля» и его содержимого составляет метагидроксид железа FeO(OH) (гётит) с примесями кварца. Такой состав характерен для болотных руд. Находка является довольно крупной конкрецией – разновидностью болотной руды, являвшейся в эпоху средневековья основным источником сырьевого железа.

Илл. 2. Библ. 7.

УДК 902/904

Источники сырья и технология изготовления изделий из железа в начале железного века в Северном Причерноморье. Кулькова М.А., Кашуба М.Т., Кульков А.М., Стрельцов М.А., Ветрова М.Н. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Рассмотрены особенности технологий добычи, обработки железной руды и изготовление предметов в начале железного века на территории Северного Причерноморья. Изучены шлаки, связанные с железоделательным производством.

Библ. 11.

УДК 902/904

Аспекты технологии сыродутного производства железа на Ближнем Востоке в раннем железном веке. Степанов И.С. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Исследование шлаков и древних железных артефактов минералого-геохимическими методами представляет собой уникальную возможность познакомиться с характером раннего железопроизводства. При исследовании артефактов, широко применяются точечные химические анализы методами РЭМ-ЭДС и ЛА-ИСП-МС шлаковых включений всегда присутствующих в матрице артефакта. Сопоставление состава шлаковых включений с составом железных руд дает определение типа руды, использованной для производства конкретного железного изделия. Например, состав шлаковых включений из артефактов юго-восточной Аравии соответствует составу шлаковых включений из артефактов Западного Ирана, а также некоторых иранских железных руд, позволяя предположить

транспортировку древних железных товаров на расстояние более 1000 км. Напротив, в регионах Западного Ирана и Леванта существенное количество следов древнего производства железа на стоянках раннего железного века, а также обилие находок железа и наличие железорудных источников в регионе указывают на местный характер железопроизводства.

Табл. 2. Библ. 10.

УДК 551.14

Состав наконечников стрел раннесарматского времени из могильных ям 1 и 2 кургана 3 могильника Кичигино I. Блинов И.А., Таиров А.Д. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Методом РФА проанализированы наконечники стрел из могильных ям 1 (240 шт.) и 2 (130 шт.) из кургана 3. В обоих могильных ямах кургана 3 наконечники стрел, в целом, имеют схожий состав. Среди примесей отмечаются Ni, As, Sb, Pb, Bi, содержания которых редко превышают первых мас. %. В единичных случаях содержания As могут достигать 34.2 мас. %. Металл наконечников стрел разделен на 7 групп. Группы металла распространены неравномерно. Преобладают наконечники стрел из чистой меди, в подчиненном состоянии – с невысокой примесью As; редки – с Sb и высокими концентрациями As. Прочие составы металла встречаются в единичных экземплярах. Сообщества, совершавшие захоронения в могильные 1 и 2 ямы кургана 3, главным образом, использовали медь и ее сплавы местного производства. Легирование меди для изготовления наконечников стрел практически не применялось.

Табл. 3. Библ. 7.

УДК 902.6

Применение медно-серебряных сплавов для изготовления украшений и аксессуаров в позднеримское время в Крыму. Антипенко А.В., Лобода А.Ю. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе представлены результаты изучения элементного состава вещей из сплава меди и серебра, происходящих из некрополя Совхоз-10 (юго-западный Крым). Установлено, что изделия из медно-серебряных сплавов бытовали на могильнике со II-ой по I половину IV в. н.э. Исследование изменения рецептуры металла изделий из низкопробного серебра за исследуемый период показало высокую однородность составов с единичными случаями значительных колебаний в составах, преимущественно, в III в. н.э. Высокий уровень сходства как основного, так и микропримесного состава сплавов показывает анализ изделий из одного погребения.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 10.

УДК 737.1

Сопоставление результатов изучения состава сплава монет херсонесской чеканки римского и византийского времени. Антипенко А.В., Максимова Е.М., Науменко В.Е., Наухацкий И.А., Смекалова Т.Н. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе представлен сравнительный анализ элементного состава двух групп монет чеканки Херсонеса-Херсона – римского времени из коллекции Херсонесского музея-заповедника и византийского из раскопок городища Мангуп в Юго-Западном Крыму. Сопоставление данных элементного состава монет, чеканенных в Херсонесе, указывает, что появившаяся в римское время практика «порчи» монетного сплава свинцом широко применялась на протяжении византийского времени. Однако, следует отметить, что активное использование свинцовой лигатуры было характерно не только для монетного двора Херсонеса.

Табл. 2. Библ.3.

УДК 94; 902/904; 739.1

Исследование нового энколпиона из раскопок Мангупского городища археологическими и естественно-научными методами. Науменко В.Е., Максимова Е.М., Наухацкий И.А. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В работе проведены искусствоведческие и рентгенографические исследования креста-энколпиона, найденного при раскопках городища Мангуп в Крыму. Установлено, что основой элементного состава сплава энколпиона являются серебро и золото. Схожесть нового энколпиона по форме, орнаментации и иконографии изображений, с небольшой группой «латинских» литых серебряных нательных крестов, обнаруженных в разное время на генуэзских памятниках южнобережного Крыма, что, возможно, свидетельствует о присутствии католической миссии на территории княжества Феодоро накануне османского вторжения в Таврику летом-осенью 1475 г.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 10.

ГЛАВА 7. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В АРХЕОЛОГИИ

УДК 551.7

Геоархеологическое пространство: проблемы геоархеологических территорий. Бердникова Н.Е., Бердников И.М., Воробьева Г.А. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Пространственные исследования в археологии направлены на выявление закономерностей формирования пространственных структур древних сообществ. Пространственное моделирование предполагает: наличие довольно большого объема разнообразных комплексных геоархеологических данных, собранных по единой системе в рамках единых методов и подходов; создание системы геоархеологической пространства и его оценки на основе определения геоархеологической емкости территории, геоархеологической катене, форм и степени измененности среды; территориальности как системы присвоение места под определенную социокультурную деятельность. Выделение геоархеологического пространства, его оценка, районирование, определение форм территориальности позволяют получить более полное и четкое прогнозное обоснование возможностей поиска разновременных геоархеологических объектов, проводить аргументированное разноуровневое моделирование систем жизнедеятельности древних обществ.

Библ. 15.

УДК 551.14:551.215

Применение дистанционных методов для изучения древнейшей античной межевой системы Херсонеса на Маячном полуострове. Смекалова Т.Н., Терехин Э.А. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

В результате детального анализа архивных аэрофотографий 1940-х гг. и космического снимка 1966 г. удалось показать, что раннее межевание античного Херсонеса Таврического коснулось не только территории Маячного п-ва, как это считалось ранее, но и соседнего Срединного п-ва, а также территории к юго-востоку от укрепления на перешейке Маячного п-ва с внешней стороны. Межевание Срединного полуострова, вероятно, началось от Большой Херсонесской дороги, о чем говорит параллельная ей ориентация и правильная квадратная форма примыкающих к дороге блоков участков. Таким образом, площадь начального межевания земель составляла, вероятно, не 460–470 га, как предполагалось ранее, а почти в полтора раза большую территорию, величиной 750 га.

Илл. 2. Библ. 10.

УДК 911.53; 902/904

Историко-культурный ландшафт Абхазии в цебельдинское время: итоги и перспективы археологических исследований с применением ГИС-технологий. Требелева Г.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Северо-западная Колхида в древности играла важную роль, являясь своеобразным буфером между античным миром и миром варварских племен. Это была густонаселенная территория, о чем говорят многочисленные письменные и археологические свидетельства. Но, несмотря на это, ее история является в основном «антично-центристской» -– рассматривается в контексте лишь данных античной письменной традиции, и археологически данная территория изучена крайне плохо: фрагментарно, без каких-либо обобщений и попыток оценить роль местного населения. Наше исследование представляет собой попытку посмотреть на историю региона «с высоты», рассмотреть происходящие

процессы в свете анализа именно археологических источников: их пространственной локализации и распределения в ландшафте.

Илл. 1. Библ. 5.

УДК 551.7

Дистанционные методы при поиске и изучении археологических объектов в Башкортостане. Насретдинов Р.Р., Бахшиев И.И., Габитов Р.Н. // Геоархеология и археологическая минералогия-2020. Миасс: ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2020.

Рассмотрен комплекс методов по изучение археологических районов с помощью аэрофотосъёмки территории памятников беспилотными летательными аппаратами геодезического класса.

Илл. 2. Библ. 8.

Организации – участники VII Всероссийской научной конференции «Геоархеология и археологическая минералогия – 2020»

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород (НИУ БелГУ)
Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа (БГПУ)
Государственный исторический музей, г. Москва (ГИМ)
Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск (ДонГТИ)
Донецкий национальный университет, г. Донецк (ДонНУ)
Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск (ИАиЭ СО РАН)
Институт археологии РАН, г. Москва (ИА РАН)
Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ, г. Казань (ИА РТ)
Институт геохимии и аналитической химии РАН, г. Москва (ГЕОХИ РАН)
Институт геологии и геохимии имени акад. А.Н. Заварицкого УрО РАН, г. Екатеринбург (ИГГ УрО РАН)
Институт геологии УФИЦ РАН, г. Уфа (ИГ УФИЦ РАН)
Институт истории и археологии УрО РАН, г. Екатеринбург (ИИиА УрО РАН)
Институт истории материальной культуры РАН, г. Санкт-Петербург (ИИМК РАН)
Институт культурного наследия АН Республики Молдова, г. Кишинев (ИКН)
Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс (ИМин ЮУ ФНЦ УрО РАН)
Иркутский государственный университет, г. Иркутск (ИрГУ)
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино (ИФХиБПП РАН)
Институт этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева УФИЦ РАН, г. Уфа (ИЭИ УФИЦ РАН)
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы Республики Казахстан (КазНУ)
Курганский государственный университет, г. Курган (КГУ)
Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, г. Санкт-Петербург (МАЭ)
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань (КФУ)
Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь (КрФУ)
МБУ ДО Полевского городского округа «Центр развития творчества им. Н.Е. Бобровой», г. Полевской
Московский государственный университет, г. Москва (МГУ)
Музей хлеба, г. Санкт-Петербург
Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск (НГУ)
Национальный политехнический музей, г. София, Болгария
Научный центр изучения Арктики, сектор археологии и истории, г. Салехард
НИЦ истории и археологии Крыма, г. Симферополь
НИЦ «Байкальский регион», г. Иркутск
НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва
Оренбургский государственный педагогический университет, г. Оренбург (ОГПУ)
Орский гуманитарно-технологический институт (ОГТИ) (филиал ОГУ), г. Орск
Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск (ПетрГУ)
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург (РГПУ)
Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара (СГСПУ)
Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С.П. Королева, г. Самара (СНИУ)
Средняя общеобразовательная школа № 1, г. Кушва
Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург (СПбГУ)
Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН, г. Ижевск (УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН)
Физико-технический институт УдмФИЦ УрО РАН, г. Ижевск (ФТИ)
Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург (УрФУ)
Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург (УГГУ)
Южно-Уральский филиал ИИиА УрО РАН, г. Челябинск
Российский государственный профессионально-педагогический университет, филиал в г. Нижний Тагил
Южно-Уральский государственный университет, г. Миасс–Челябинск (ЮУрГУ)
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, г. Москва (КиФ)
Центр методологии и историографии ИИиА УрО РАН, г. Екатеринбург
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск (ЮУрГГПУ)
UCL Institute of Archaeology, UK, г. Лондон

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 3

ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОАРХЕОЛОГИИ И АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛОГИИ

Виноградов Н.Б. Исторический опыт и древнее металлопроизводство в Южном Зауралье 5
Кабанова Л.Я., Зайкова Е.В. Проблемы с определением материала артефактов (помощь геологов археологам) 8
Григорьев С.А. Общее и специфическое в динамике развития китайской металлургии 16
Грудочко И.В. Геоархеологические исследования курганов с «усами»: достижения и перспективы 20
Евглевский А.В. Порода камня: проблемы и перспективы по устранению депаспортизации средневековых изваяний кочевников Евразии 26
Новиков И.К. Порываев А.С. Мергенева К.Н. К вопросу интерпретации массовых материалов нового и новейшего времени (по материалам культурного слоя г. Кургана) 29
Колесников Р.А., Тупахина О.С., Плеханова Л.Н. Геоэкологические исследования культурных слоев поселения эпохи бронзы в подзоне северной тайги Западной Сибири 33
Панкрушина Е.А., Киселева Д.В. Рамановское гиперкартирование зубной ткани человека: анализ и статистические подходы, перспективы применения в геоархеологии 36

ГЛАВА 2. ИЗОТОПНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АРХЕОЛОГИИ

Епимахов А.В. Анализ стабильных изотопов, диета и мобильность (бронзовый век Приуралья) 41
Вишневская И.А, Хаценович А.М., Окунева Т.Г., Уразова К.К., Клементьев А.М., Рыбин Е.П. Марченко Д.В. Первые результаты изучения распределения РЗЭ и отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ на палеолитических памятниках Монголии 44
Киселева Д.В., Шагалов Е.С., Рянская А.Д., Панкрушина Е.А. К методологии отбора проб для оценки локального биодоступного стронция: результаты полевой экспедиции в Оренбургскую область ... 49
Шишлина Н.И., Киселева Д.В., Купцова Л.В., Окунева Т.Г., Солошенко Н.Г. Вариации изотопов стронция в шерстяном текстиле и зубах погребенного человека эпохи бронзы Западного Оренбуржья: результаты и обсуждение 53
Лобода А.Ю., Киселева Д.В., Ващенкова Е.С., Исмагулов А.М., Терещенко Е.Ю., Шишлина Н.И. Исследование элементного и геохимического состава металла изделий Алексеевского поселения и могильника 58

ГЛАВА 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ДРЕВНИМИ ОБЩЕСТВАМИ

Сериков Ю.Б. Использование галечного сырья в верхнем палеолите и мезолите Урала 63
Скакун Н.Н., Коваленко С.И., Терехина В.В., Шульга Д.М., Медникова Е.Ю. Роль неизотропного каменного сырья в производственных комплексах памятников верхнего палеолита (по материалам стоянки Косэуць, Республика Молдова) 65
Матева *Б., Скакун Н.Н.* История изучения кремневых находок эпох палеолита – ранней бронзы на территории Болгарии 68
Давыдова Т.С. Изношенность каменных гребенчатых штампов при нанесении орнамента на керамические сосуды 72
Андреев К.М., Сомов А.В. Стратегия добычи кремня в каменном веке (мезолит-неолит) лесостепного Поволжья 76
Терехина В.В., Скакун Н.Н., Бикбаев В.М. Кремневое и кремнистое сырье как индикатор вектора связей в эпоху палеометалла (по материалам трипольского поселения Бодаки, Украина) 80
Аразова Р.Б., Эсакия К.М. Обсидиан – основное сырье для производства орудий труда в раннеземледельческих культурах Азербайджана и Грузии 85

Храмцов М.В. Традиции камнеобработки населения Липчинского поселения (по материалам раскопок 1995–1996 гг.) 87
Алаева И.П., Анкушев М.Н., Анкушева П.С., Васючков Е.О, «Тепло родного дома»: опыт анализа камней из очагов поселений бронзового века Южного Зауралья 91
Хотылев А.О., Ольховский С.В. Каменный материал портовых сооружений как источник данных о торговых связях Фанагории в античную эпоху 99
Грехов С.В. Предварительные результаты экспериментального сверления отверстий малого диаметра в минералах разной твердости (по материалам каменных бус железного века и средневековья) 103
Терехина В.В. Каменные ножи эскимосов из собрания Музея антропологии и этнографии имени Петра Великого (Кунсткамера) РАН (МАЭ) (предварительный обзор) 107

ГЛАВА 4. ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ДРЕВНЕЙ КЕРАМИКИ

Кулькова М.А., Герасимов Д.В., Кульков А.М., Стрельцов М.А., Жульников А.М. Минералого-геохимические критерии для установления источников сырья и технологии изготовления керамики с примесью асбеста из археологических памятников Карелии и Карельского перешейка 111
Анкушева П.С., Климова А.Д., Хворов П.В. Керамический комплекс рудника Новотемирский: технология и минералогия 116
Новиков И.К. Блинов И.А. Савельева Ю.В. Состав бус из Алакульского могильника позднего бронзового века 121
Хорькова А.Н., Домрачева Д.В., Данилов Д.А., Киселева Д.В., Дубягина Е.В Хроматографические методы исследования органических остатков в керамике 125
Домрачева Д.В., Хорькова А.Н., Данилов Д.А., Киселева Д.В. Анализ археологической растительной смеси с применением хроматографических методов 127
Валиулина С.И., Бочаров С.Г. Химико-технологическая характеристика глазурованной посуды гончарной мастерской Царевского городища 130

ГЛАВА 5. ДОБЫЧА РУД И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В ДРЕВНОСТИ

Анкушева П.С., Алаева И.П., Анкушев М.Н., Артемьев Д.А., Баженов Е.А., Юминов А.М. Стародубцева Яма – древний рудник степной зоны Челябинской области 136
Чечушков И.В., Анкушева П.С., Анкушев М.Н., Баженов Е.А., Алаева И.П. Оценка объемов отработанной породы и трудозатрат на древнем руднике Новотемирский 139
Коновалов А.Н., Шафигова И.И. Горно-металлургический комплекс Михайло-Овсянка: перспективы исследования 142
Шубин Ю.П. Объекты геоархеологии в Нагольном кряже Донбасса 146
Курлаев Е.А. Добыча серебра на Урале 150
Казаков П.В. Вопросы геоархеологии Баишевского археологического микрорайона и прилегающей территории Башкирского Зауралья 153

ГЛАВА 6. ПАЛЕОМЕТАЛЛУРГИЯ: ПРОДУКТЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПЕРЕДЕЛА И ДРЕВНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

Фомичев А.В. Металлические изделия с поселений бронзового века Мугоджарского горно-металлургического центра 158
Спиридонов И.А. Роль металлообработки в формировании морфологических особенностей черкаскульско-межовского металлокомплекса 161
Бахшиев И.И., Камалеев Э.В. Древние бронзы Зауральской Башкирии (материалы I и II Тавлыкаевских могильников) 165
Щербаков Н.Б., Шутелева И.А. Радивоевич М. Особенности палеометаллургии бронзы поселенческо-погребального комплекса Казбуруновского археологического микрорайона позднего бронзового века Южного Приуралья 167

Анкушев М.Н., Файзуллин И.А., Артемьев Д.А., Блинов И.А. Металлургия поселения бронзового века Токское.....171
Русских Е.Л., Волков В.А., Гильмутдинов Ф.З. «Тигель с застывшим веществом» из материалов Качкашурского I могильника IX–XIII вв.: опыт комплексного анализа.....176
Кулькова М.А., Кашуба М.Т., Кульков А.М., Стрельцов М.А., Ветрова М.Н. Источники сырья и технология изготовления изделий из железа в начале железного века в Северном Причерноморье181
Степанов И.С. Аспекты технологии сыродутного производства железа на Ближнем Востоке в раннем железном веке.....185
Блинов И.А., Таиров А.Д. Состав наконечников стрел раннесарматского времени из могильных ям 1 и 2 кургана 3 могильника Кичигино I.....190
Антипенко А.В., Лобода А.Ю. Применение медно-серебряных сплавов для изготовления украшений и аксессуаров в позднеримское время в Крыму.....193
Антипенко А.В., Максимова Е.М., Науменко В.Е., Наухацкий И.А., Смекалова Т.Н. Сопоставление результатов изучения состава сплава монет херсонесской чеканки римского и византийской времени.....198
Науменко В.Е., Максимова Е.М., Наухацкий И.А. Исследование нового энколпиона из раскопок Мангупского городища археологическими и естественно-научными методами.....202

ГЛАВА 7. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В АРХЕОЛОГИИ

Бердникова Н.Е., Бердников И.М., Воробьева Г.А. Геоархеологическое пространство: проблемы геоархеологических территорий.....207
Смекалова Т.Н., Терехин Э.А. Применение дистанционных методов для изучения древнейшей античной межевой системы Херсонеса на Маячном полуострове.....211
Требелева Г.В. Историко-культурный ландшафт Абхазии в цебельдинское время: итоги и перспективы археологических исследований с применением ГИС-технологий.....216
Насретдинов Р.Р., Бахшиев И.И., Габитов Р.Н. Дистанционные методы при поиске и изучении археологических объектов в Башкортостане.....219

ГЛАВА 8. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Непомнящий А.В., Непомнящая О.В. Система работы в объединении «Юный археолог» Центра развития творчества им. Н.Е. Бобровой в г. Полевском.....223
Громогласов М.А. Исследование дугообразных оттисков на керамике с Иткульского городища.....224
Санников С.А. Оселки с памятника городища Иткульское I.....225
Лаптева И.О. Концентрация талька в артефактах иткульской культуры.....227
Огурцов А.С. Исследование бракованных наконечников стрел иткульской культуры.....228
Зюзёв З.Ю. Исследование фрагмента серебряного диска из клада с горы Азов.....229

АННОТАЦИИ.....230
ОРГАНИЗАЦИИ-УЧАСТНИКИ.....245

CONTENT

PREFACE 3

CHAPTER 1. GENERAL ISSUES OF GEOARCHAEOLOGY AND ARCHEOLOGICAL MINERALOGY

Vinogradov N.B. Historical experience and ancient metal production in the South Urals 5
Kabanova L.Ya., Zaykova E.V. Difficulties with defining the material of artefacts (assistance of geologists to archaeologists) 8
Grigoriev S.A. General and specific in the dynamics of Chinese metallurgy development 16
Grudochko I.V. Geoarchaeological research of kurgans with "mustaches": achievements and prospects 20
Evglevsky A.V. Stone type: issues and prospects for the elimination of depaportization of medieval sculptures of Eurasian nomads 26
Novikov I.K. Poryvaev A.S. Mergeneva K.N. To the problem of interpretation of mass materials of Modern and Contemporary times (based on the materials of the cultural layer of the Kurgan) 29
Kolesnikov R.A., Tupakhina O.S., Plekhanova L.N. Geoecological studies of the cultural layers of the Bronze Age settlement the Northern Taiga subzone in Western Siberia 33
Pankrushina E.A., Kiseleva D.V. Raman hyper mapping of human dental tissue: analysis and statistical approaches, perspectives for application in geoarchaeology 36

CHAPTER 2. ISOTOPE STUDIES IN ARCHAEOLOGY

Epimakhov A.V. The analysis of stable isotopes, diet and mobility (the Bronze Age of the Urals)..... 41
Vishnevskaya I.A., Khatsenovich A.M., Okuneva T.G., Urazova K.K., Klementyev A.M., Rybin E.P. Marchenko D.V. First results of REE distribution and $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio research on Paleolithic monuments of Mongolia 44
Kiseleva D.V., Shagalov E.S., Ryanskaya A.D., Pankrushina E.A. To the methodology of sampling for estimation of local bioavailable strontium: results of field expedition to Orenburg region 49
Shishlina N.I., Kiseleva D.V., Kuptsova L.V., Okuneva T.G., Soloshenko N.G. The variations of Sr isotopes in woolen textile and teeth of the buried man of the Bronze Age in the Western Orenburg: results and discussion 53
Loboda A.Yu., Kiseleva D.V., Vashchenkova E.S., Ismagulov A.M., Tereshchenko E.Yu., Shishlina N.I. The study of elemental and geochemical composition of metal products from Alexeyevsky settlement and kurgan 58

CHAPTER 3. USE OF ROCKS BY ANCIENT SOCIETIES

Serikov Yu.B. Use of pebbles in the Upper Paleolithic and Mesolithic of the Urals..... 63
Skakun N.N., Kovalenko S.I., Terekhina V.V., Shulga D.M., Mednikova E.Yu. The role of non-isotropic stone raw materials in the production complexes of Upper Paleolithic monuments (based on the materials of the Cosauca site, Republic of Moldova) 65
Mateva B., Skakun N.N. The history of the study of the Paleolithic Age flint finds from – the Early Bronze Age in Bulgaria 68
Davydova T.S. The deterioration of stone comb stamps during the applying ornaments to ceramic vessels 72
Andreev K.M., Somov A.V. The strategy of firestone mining in the Stone Age (Mesolithic and Neolithic) of the forest-steppe Volga region 76
Terekhina V.V., Skakun N.N., Bikbaev V.M. Firestone and siliceous raw materials as the link in the Paleometal Age (based on the materials of Tripoli settlement Bodaki, Ukraine) 80
Arazova R.B., Esakiya K.M. Obsidian – the main raw material for the tool production in the early agricultural cultures of Azerbaijan and Georgia 85
Khramtsov M.V. Stoneworking traditions of the population of the Lipchinsky settlement (based on excavation materials from 1995–1996) 87

Alaeva I.P., Ankushev M.N., Ankusheva P.S., Vasyuchkov E.O. "The Warmth of Home": the experience of analysis of stones from Bronze Age settlements in the Southern Urals 91
Hotylev A.O., Olkhovsky S.V. The stone material of port facilities as a source of data on trade relations of Phanagoria in the ancient times 99
Sinov S.V. The preliminary results of experimental drilling of small diameter holes in different hardness minerals (based on stone beads of Iron and Middle Ages) 103
Terekhina V.V. The eskimo stone knives from the collection of the Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) of RAS (MAE) (a preliminary review) 107

CHAPTER 4. NATURAL SCIENCE METHODS IN THE STUDY OF ANCIENT CERAMICS

Kulkova M.A., Gerasimov D.V., Kulkov A.M., Streltsov M.A., Zhulnikov A.M. The mineral and geochemical criteria for determination of raw material sources and manufacturing technology for ceramics with an asbestos admixture from archaeological sites in Karelia and the Karelian Isthmus 111
Ankusheva P.S., Klimova A.D., Khvorov P.V. Ceramic complex of Novotemirsky mine: technology and mineralogy..... 116
Novikov I.K. Blinov I.A. Savelyeva Y.V. The composition of beads from Alakul monument of the Late Bronze Age 121
Khorkova A.N., Domracheva D.V., Danilov D.A., Kiseleva D.V., Dubyagina E.V. Chromatographic methods for the study of organic relics in ceramics 125
Domracheva D.V., Khorkova A.N., Danilov D.A., Kiseleva D.V. The analysis of archaeological plant mixture using chromatographic methods 127
Valiulina S.I., Bocharov S.G. Chemical and technological characteristics of glazed pottery of the workshop from Tsarevsky settlement 130

CHAPTER 5. MINING OF ORES AND MINERALS IN ANTIQUITY

Ankusheva P.S., Alaeva I.P., Ankushev M.N., Artemiev D.A., Bazhenov E.A., Yuminov A.M. Starodubtseva Yama – an ancient mine of Chelyabinsk region steppe zone..... 136
Chechushkov I.V., Ankusheva P.S., Ankushev M.N., Bazhenov E.A., Alaeva I.P. The estimation of volumes of rocks and labor costs at Novotemir ancient mine 139
Konovalov A.N., Shafigova I.I. Mikhailo-Ovsyanka mining and metallurgical complex: research perspectives 142
Shubin Yu.P. The objects of geoarchaeology in the Donbas Nagol Ridge..... 146
Kurlaev E.A. The slver extraction in the Urals 150
Kazakov P.V. The issues of geoarchaeology of Baishevsky archaeological regoin and adjacent territory of Bashkir Trans-Urals 153

CHAPTER 6. PALEOMETALLURGY: METALLURGICAL PROCESSING PRODUCTS AND ANCIENT METAL ITEMS

Fomichev A.V. The metal products from Bronze Age settlements of Mugodzharsky mining and metallurgical center.....158
Spiridonov I.A. The role of metalworking in the formation of morphological peculiarities of the Cherkaskul-Mezhovsky metalworking complex.....161
Bakshiev I.I., Kamaleev E.V. The ancient Bronzes of Trans-Ural Bashkiria (materials of I and II Tavlykayevo sites) 165
Shcherbakov N.B., Shuteleva I.A. Radivoevich M. The paleometallurgy peculiarities of the bronze from settlement and funeral complex of the Late Bronze Age Kazburunovsky archaeological district in the Southern Urals.....167
Ankushev M.N., Faizullin I.A., Artemyev D.A., Blinov I.A. The metallurgy of Tokskoye Bronze Age settlement.....171

Russkikh E.L., Volkov V.A., Gilmutdinov F.Z. "A tigel with frozen matter" from the materials of the Kachkashursky I Kurgan of the IX–XIII centuries: experience of complex analysis 176
Kulkova M.A., Kashuba M.T., Kulkov A.M., Streltsov M.A., Vetrova M.N. The sources of raw materials and technology for iron products manufacturing in the Early Iron Age in the Northern Black Sea region 181
Stepanov I.S. The aspects of technology of bloomery making iron in the Middle East in the Early Iron Age185
Blinov I.A., Tairov A.D. The composition of arrowheads of Early Sarmatian time from the 1 and 2 burial site of 3 kurgan from Kichigino I 190
Antipenko A.V., Loboda A.Yu. The application of copper-silver alloys for jewelry and accessories manufacturing in the Late Roman times in Crimea 193
Antipenko A.V., Maximova E.M., Naumenko V.E., Naukhatsky I.A., Smekalova T.N. The comparison of results of the composition study of the coin alloys from Chersonesos mintage of the Roman and Byzantine times 198
Nauumenko V.E., Maksimova E.M., Naukhatsky I.A. The researchof a new encolpion from the excavations of Mangup site by archaeological and natural-scientific methods 202

CHAPTER 7. GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) IN ARCHAEOLOGY

Berdnikova N.E., Berdnikov I.M., Vorobyeva G.A. The geoarcheological space: problems of Geoarcheological territories 207
Smekalova T.N., Terekhin E.A. The application of remote methods for studying of the ancient boundary system of Chersonesos on the Mayachny Peninsula 211
Trebeleva G.V. The huistorical and cultural landscape of Abkhazia in Tsebeldin time: results and perspectives of archaeological research using GIS-technologies 216
Nasretdinov R.R., Bakhsiev I.I., Gabitov R.N. The remote methods for search and study of archaeological objects in Bashkortostan 219

CHAPTER 8. SHORT REPORTS

Nepomnyashchy A.V., Nepomnyashchaya O.V. The system of work in "Young archeologist" club of the Center of creativity development named by N.E. Bobrova in Polevskoy 223
Gromoglasov M.A. The investigation of arched impressions on ceramics from the Itkul settlement 224
Sannikov S.A. The 'oselki' from the monument of Itkul I settlement 225
Lapteva I.O. Talc concentration in artifacts of Itkul culture 227
Ogurtsov A.S. The study of defective arrowheads of the Itkul culture 228
Zyuzev Z.Yu. The study of a silver disk fragment in a treasure from Azov Mount 229

ABSTRACTS 230
PARTICIPATING INSTITUTIONS 245

Научное издание

ГЕОАРХЕОЛОГИЯ И АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ–2020

Рекомендовано к изданию
Ученым советом Института минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН

ISBN 978-5-6045298-0-5

9 785604 529805

Технический редактор *Е.В. Зайкова*
Компьютерная верстка *О.Л. Бусловская*
Корректор *Н.Н. Анкушева*

Подписано в печать 15.10.2020. Формат 70×100 1/16
Печать офсетная. Усл.-изд. л. 12. Уч. печ. л. 12.2. Тираж 100 экз.
Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
456317, г. Миасс Челябинской обл., терр. Ильменский заповедник

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии
Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета
454080, г. Челябинск, пр. Ленина 69