

УДК 903.1 (477.75):
903.23: 902.65Поступила в редакцию: 27.11.2025
Доработана после рецензирования: 24.12.2025
Принята к публикации: 09.06.2026

Межрегиональные и локальные связи сообществ белозерской культуры Северного Причерноморья (по опубликованным данным и петрографии керамики из поселенческих и погребальных памятников)

Майя Тарасовна Кашуба^{1,2,#}, Марианна Алексеевна Кулькова¹,
Александр Михайлович Кульков^{1,3}, Михаил Александрович Стрельцов¹,
Юлия Витальевна Кожуховская^{1,4}, Анжела Дмитриевна Малярова¹

¹ Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

² Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург, Россия

³ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

⁴ Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

E-mail: mirra-k@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются межрегиональные и локальные связи между сообществами белозерской культуры Северного Причерноморья. Их наличие ранее было прослежено по данным сравнительной типологии (металлические изделия, частично керамика, изделия из разных материалов) и картирования. Новейшие исследования на основе изотопных геохимических маркеров (⁸⁷Sr/⁸⁶Sr) подтвердили мобильность людей из прибрежного морского поселка Бай-Кият I (Северо-Западный Крым). Впервые проведено археометрическое изучение керамики из поселений и могильников степной зоны (устье Южного Буга, Нижнее Поднепровье, Северо-Западный Крым). Отмечены схожие рецептуры формовочной массы для изготовления керамики на городище Дикий Сад (устье Южного Буга) и в Широцанском могильнике (Нижнее Поднепровье). На этих и других памятниках также выявлены керамические импорты: часть из них (Бай-Кият I) поступила из Карпато-Дунайского региона, тогда как поиск происхождения других продолжается. Установлено, что к числу маркеров керамической продукции носителей белозерской культуры можно отнести добавку дробленой кости в составе формовочной массы. На основе анализа имеющихся данных сделан вывод о диверсификации в хозяйственной и производственной деятельности населения позднего этапа белозерской культуры, вследствие чего появилась сеть небольших и разнообразных производств на местах и усилились локальные связи по обмену этой продукцией. Изучение археологических материалов при помощи комплекса прецизионных аналитических методов в сопоставлении с данными сравнительной типологии и картирования подтвердило наличие в ареале белозерской культуры разнообразных, многовекторных межрегиональных и локальных связей, интенсивность которых была достаточно высокой. Это объясняет гетерогенность и мозаичность белозерской культуры, но также является свидетельством упадка прежних налаженных путей взаимодействия между разными сообществами в Юго-Восточной Европе и Северном Причерноморье. Переориентация внешних связей и существенное расширение локальных контактов, наряду со многими другими данными (кризис металлопроизводства, трансферт технологий и инновации в нескольких технологических сферах, связанных с освоением древними мастерами высоких температур, биметаллические/железо-бронзовые изделия, сырцовая сталь и настоящее рудничное железо, «белозерское» стекло, качественная лощеная керамика) являются важнейшими характеристиками финала эпохи бронзы в древней Европе.

Ключевые слова: Юго-Восточная Европа, Северное Причерноморье, поздний бронзовый век, белозерская культура, естественно-научные анализы, керамика, межрегиональные и локальные связи

Цитирование. Кашуба М.Т., Кулькова М.А., Кульков А.М., Стрельцов М.А., Кожуховская Ю.В., Малярова А.Д., 2026. Межрегиональные и локальные связи сообществ белозерской культуры Северного Причерноморья (по опубликованным данным и петрографии керамики из поселенческих и погребальных памятников), *Уфимский археологический вестник*, т. 26, №2, с. 335–354. <https://doi.org/10.31833/uav/2026.26.2.019>

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ (проект № 22-18-00065-Продление, <https://rscf.ru/project/22-18-00065/> «Культурно-исторические процессы и палеосреда в позднем бронзовом – раннем железном веке Северо-Западного Причерноморья: междисциплинарный подход») в РГПУ им. А.И. Герцена.

Interregional and Local Connections between Communities of the Belozerka Culture in the Northern Black Sea Region (by Published Data and Thin Section Analysis of Ceramics from Settlements and Burial Sites)

Maya T. Kashuba^{1,2,#}, Marianna A. Kulkova¹, Alexandr M. Kulkov^{1,3}, Michail A. Streltsov¹, Yulia V. Kozhuchovskaya^{1,4}, Anzhela D. Malyarova¹

¹ Herzen State Pedagogical University, St. Petersburg, Russia

² Institute for the History of Material Culture of RAS, St. Petersburg, Russia

³ St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

⁴ V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

#E-mail: mirra-k@yandex.ru

Abstract. The article overviews the interregional and local connections between groups of the Belozerka culture in the Northern Black Sea region. Earlier these connections were traced on the base of contemporary typology (metal items, partly ceramics, products made of different materials) and mapping. A recent research basing relies on the isotopic geochemical signatures (⁸⁷Sr/⁸⁶Sr) and is evident of the mobility of people from the coastal marine settlement Bai-Kiyat I (North-Western Crimea). This is the first archaeometric study of ceramics from the sites and burials of the steppe zone (the mouth of the Southern Bug, the Low Dniester region, the North-Western Crimea). There are similar recipes of ceramic pastes for pottery making on the Dikiy Sad fortress (the mouth of the Southern Bug) and in the Shirochansky burial ground (the Low Dnieper region). Several potteries found in these sites are identified as imported. A part of them is from the Carpathian-Danube region as well as other regions yet unknown. It is determined that one of the markers of ceramic production of the Belozerka culture bearers is crushed bones added as a temper to ceramic paste. All obtained data suggest diversification of the economic and production activity of the groups of the later stage of the Belozerka culture. As a result, a net of small local various manufactures was developed that facilitated the local communication and exchange of different types of products. The study of archaeological materials with complex precision analytic methods and matching with data of comparative typology and mapping supports the idea that the area of the Belozerka culture featured different, multi-vector interregional connections of high intensity. This explains the heterogeneity and mosaic nature of the Belozersk culture, but also serves as evidence of deterioration of previously established routes of interaction between different communities in Southeastern Europe and the Northern Black Sea region. The reorientation of external ties and the significant expansion of local contacts, along with many other factors (a crisis in metal production, technology transfer, and innovations in several technological fields related to the mastery of high temperatures by ancient craftsmen (bimetallic/iron-bronze products, raw steel and genuine mine iron, "Belozersk" glass, high-quality polished ceramics), are the most important characteristics of the final Bronze Age in ancient Europe.

Keywords: Southeastern Europe, Northern Black Sea region, Late Bronze Age, Belozerka culture, natural science analysis, ceramics, interregional and local communications

Citation. Kashuba, M.T., Kulkova, M.A., Kulkov, A.M., Streltsov, M.A., Kozhuchovskaya, Yu.V., Malyarova, A.D., 2026, "Interregional and Local Connections between Communities of the Belozerka Culture in the Northern Black Sea Region (by Published Data and Thin Section Analysis of Ceramics from Settlements and Burial Sites)", *Ufa Archaeological Herald*, vol. 26, no. 2, pp. 335–354. (In Russ.) <https://doi.org/10.31833/uav/2026.26.2.019>

Funding. The study was financially support by the Russian Science Foundation (project No. 22-18-00065-Continuation, <https://rscf.ru/project/22-18-00065/> "Cultural and Historical Processes and Paleoenvironment in the Late Bronze – Early Iron Age of the Northwestern Black Sea Region: an Interdisciplinary Approach") at the Herzen State Pedagogical University of Russia.

Введение

В финале эпохи бронзы (XII–X вв. до н.э.) причерноморские степи от Приазовья до низовьев Дуная, а также степной и предгорный Крым являлись территорией распространения белозерской археологической культуры, которая возникла на местной основе (сабашиновская культура) при

сильных влияниях из Карпато-Подунавья, особенно ощутимых в западной части ее ареала [Лесков, 1971а. С. 75–87; Отрощенко, 1985. С. 519–526; 1986. С. 117 сл. Рис. 34; Ванчугов, 1990. С. 123–141; 2013. С. 316–334; Колотухин, 2003. С. 11 сл. Рис. 1; Агульников, 2005]. Культура представлена всеми основными категориями профанных и сакральных

памятников. Открыты и исследованы городища и поселения, находки случайного депонирования (возвратные клады и случайные находки), а также курганные, курганно-грунтовые и грунтовые могильники, отдельные курганные погребения и вотивные депозиты. Известны также мастерские литейщиков и ритуальные площадки.

Западные и восточные рубежи белозерской культуры маркированы крупными могильниками, расположенными в Дунай-Днестровском междуречье (Кочковатое, Васильевка, Тараклия, Дивизия, Будуржель, Казаклия и др. [Отрощенко, 1986. С. 127 сл.; Ванчугов, 1990. С. 18, 40 сл. Рис. 1; 2013. С. 317–324. Рис. 75; Тощев, 1992; Agulnikov, 1996; Агульников, 2018]) и Нижнем Поднепровье (Степной (Заповитне), Широчанский, Первомаевка, Чернянка и др. [Отрощенко, 1986. С. 127–134. Рис. 37–39; Евдокимов, 1987; Лесков, Кравченко, Гошко, 2019; Агульников, 2018]), большое городище (или «город-порт», как его характеризуют авторы раскопок) Дикий Сад находится в устье Южного Буга [Горбенко, Гребенников, Смирнов, 2011], а степной Крым покрыт десятками поселений, среди которых известны прибрежные поселки (например, Бай-Кият I) и поселения с загонами для скота (например, Багай I) [Колотухин, 2003. С. 68. Рис. 1; Тощев, 2007. С. 195–206; Смекалова и др., 2020. С. 14–15. Рис. 1; Горошников и др., 2025].

Потребности «белозерского» населения в металле первоначально обеспечивались изделиями Новоалександровской мастерской (раннебелозерская культура, XII – первая половина XI в. до н.э.). Однако к концу бронзового века заметно сократилось металлообрабатывающее производство, что отразилось на выпуске Завадовской (позднебелозерская культура, вторая половина XI – X в. до н.э.) мастерской, в которой производились немногочисленные и сравнительно небольшие изделия, что вызвано кризисом, который привел к распаду северопонтийского очага металлопроизводства [Voškarev, Leskov, 1980; Бочкарев, 1981. С. 25–26; 2017. С. 173 сл.].

Развитие сообществ белозерской культуры обеспечивали внутренние и внешние факторы, а также внешние импульсы [Бочкарев, Кашуба, 2018]. В литературе ранее были отмечены кризисные тенденции в хозяйственной деятельности и возможное влияние климатического фактора на экономику «белозерского» населения [Отрощенко, 1985. С. 524–525; Ванчугов, 2013. С. 331–332]. Новые проведенные исследования показали, что имевшее место резкое кратковременное изменение климата около 3,2 тыс. кал. л.н. (XII–X вв. до н.э.) носило глобальный характер и вызвало каскад изменений в разных сферах жизни сообществ разных археологических культур финала бронзового века, в том числе белозерской культуры [Кулькова, 2024. С. 216–224; Палеосреда, 2024. С. 75 сл., 192 сл.; Kulkova et al., 2022].

Тогда же, во второй половине XI – X в. до н.э., решающее значение приобрели внешние импульсы, когда через дальние западные связи (от юго-восточной приальпийской зоны, по южному обходу Карпат вдоль Дуная до причерноморской степной зоны) широко распространились инновации, которые затем были переработаны и внедрены в культуру населения Северного Причерноморья [Кашуба, 2017; Бочкарев, Кашуба, 2018]. Население белозерской культуры начало изготавливать железные и биметаллические (железо-бронзовые) изделия [Ванчугов, 1990. С. 107, 119; Кашуба, 2013. С. 242–244; Kašuba et al., 2019. Abb. 18; Бочкарев, Кашуба, 2020. С. 57–61. Ил. 16]. Отмечено усиление социальной сложности белозерского общества, что нашло отражение в стратификации «белозерского» общества и появлении захоронений «знати» [Ванчугов, 1990. С. 56–58; 1996; 1997; 2013. С. 324–325, 332–333]. Представители высшего социального слоя стали носить одеяния в виде накидки с застежкой-фибулой (способ жесткого крепления одежды был адаптирован в производстве бронзовых и железных двуспиральных фибул «северопонтийского типа» [Kašuba, 2008]), «украшать» себя ожерельем из бирюзовых (иногда красно-коричневых) бус из местного «белозерского стекла» [Кашуба, 2017. С. 139 сл.].

Существенные изменения затронули и культуру повседневности: новые технико-технологические навыки в керамическом производстве привели к увеличению в обиходе доли лощеной посуды, спектр которой существенно расширился: стали преобладать разнообразные кубки (реже известны черпаки) и чаши; разнообразнее стали миски; изменились сосуды для хранения – крупные пифосы были заменены на лощеные (подлощенные и/или тщательно заглаженные), декорированные корчаги, а также крупные сосуды горшковидных и баночных форм (см. ниже).

Распространение технических навыков и разных видов изделий могло происходить путем системы налаженных связей в пределах ареала белозерской культуры – от Приазовья до Нижнего Подунавья. О наличии таковых свидетельствуют проведенные исследования традиционными методами археологической науки, особенно применение сравнительной типологии и картирования. Междисциплинарные исследования последних десятилетий с внедрением естественно-научных методов предоставили независимые данные и расширили доказательную базу по циркулированию металлических изделий [Горбенко, Гошко, 2010; Лесков, Кравченко, Гошко, 2019. С. 161–172; Панковский, Горбенко, 2019; Гошко, 2019; Popović, 2023. P. 137. Fig. 3, 3; Горошников и др., 2023; Зайцев и др., 2024. С. 44 сл.], а стронциевые сигнатуры в зоологических и антропологических остатках ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) из прибрежного морского поселка Бай-Кият I (Северо-Западный Крым) указывают на мо-

бильность населения (конные пастухи) в пределах степного Причерноморья и Крыма [Kulkova et al., 2024; Кулькова и др., 2024].

Вопрос «внутренних» (локальных) связей является важным в контексте внешних изменений, происходящих в районах распространения памятников белозерской культуры. Здесь важно на материалах, которые ранее не рассматривались, проследить долговременные традиции, а также установить появление инноваций, которые могут быть связаны, как с различиями локального характера, так и межрегиональными контактами. Для изучения этих вопросов впервые был применен комплекс современных прецизионных аналитических методов при исследовании посуды из поселенческих и погребальных памятников (рис. 1).

Краткий обзор изучения керамики белозерской культуры

На примере керамики локальные связи в ареале белозерской культуры детально не рассматривались. Хотя в литературе имеются отдельные важные наблюдения, сделанные на основе сравни-

тельной типологии, картирования и метода аналогий, все они имеют обобщенный характер и не систематизированы. Это связано с объективным отсутствием как типологии керамики для всего ареала культуры, так и (до недавнего времени) междисциплинарных исследований.

Анализ имеющихся классификаций и типологии керамики белозерской культуры требует отдельного изучения и не входит в задачи настоящей статьи. Упомянем основные классификационные схемы, предложенные для всего ареала и для отдельных регионов и/или памятников.

Систематизация и обобщенная типология керамики белозерской культуры всего ареала опубликованы в нескольких коллективных монографиях по эпохе бронзы Украины и ее степной части [Лесков, 1971а. С. 77–82. Рис. 1, 1–12; 3; 1971б. С. 420–421; Отрощенко, 1985. С. 520–522. Рис. 141, 5–29; 1986. С. 133–137. Рис. 40]; обобщенная типология посуды белозерской культуры представлена также в коллективной монографии по древней истории Молдовы [Levițki, Agulnicov, 2010. P. 387–388, 393–394].



Рис. 1. Карта-схема Северного Причерноморья с упомянутыми в статье памятниками белозерской культуры: 1 – Спорное I; 2 – Дикий Сад; 3 – Бай-Кият I; 4 – Багай I; 5 – Казацля; 6 – Чимишлия; 7 – Хаджиллар; 8 – Кочковатое; 9 – Облои; 10 – Широко; 11 – Брилевка; 12 – Чернянка; 13 – Степной (Заповитне). Условные обозначения: а – могильники; б – городище и поселения

Fig. 1. Schematic map of the Northern Black Sea region with the Belozerska culture sites mentioned in the article: 1 – Spornoe I; 2 – Dikiy Sad; 3 – Bai-Kiyat I; 4 – Bagay I; 5 – Cazaclia; 6 – Chimishliya; 7 – Hadjillar; 8 – Kochkovatoe; 9 – Obloi; 10 – Shirokoe; 11 – Brilevka; 12 – Chernyanka; 13 – Stepnoy (Zapovitne). Legend: a – cemeteries; б – hillforts and fortified settlements

Если обратиться к отдельным памятникам, то одной из первых можно назвать схему А.М. Лескова по материалам Кировского поселения в Восточном Крыму [Лесков, 1970. С. 16–28. Рис. 9–19]. В разработку классификации и типологии керамики позднего бронзового века Крыма, включая посуду белозерской культуры, большой вклад внес В.А. Колотухин [Колотухин, 2003. С. 41–44. Рис. 52–61].

Отметим публикацию посуды из могильника Степной [Отрощенко, 1975. С. 198–200. Рис. 5], а также общую типологическую схему В.В. Отрощенко для керамики белозерской культуры [Отрощенко, 1986. С. 134–137. Рис. 40].

Важной оказалась классификация В.П. Ванчугова по белозерской посуде Северо-Западного Причерноморья [Ванчугов, 1990. С. 59–82. Рис. 17–32. Фото 1–3; 4, 1–6], которая легла в основу части главы по керамике в коллективной монографии [Ванчугов, 2013. С. 325–328. Рис. 78; 79]. Для этого же региона ценными являются разработки С.М. Агульникова, который принял классификацию В.П. Ванчугова и адаптировал ее для могильника Казаклия и других памятников Днестровского и Дунай-Днестровского бассейнов [Agulnicov, 1996. P. 61–64; Агульников, 2003. С. 156–158].

По Дикому Саду (устье Южного Буга) имеются разработки многолетнего исследователя городища К.В. Горбенко [Gorbenko, Grebennikov, 2009; Горбенко, 2016; 2020]. Объективная сложность работы с этими материалами заключается в особенностях развития материальной культуры этого памятника, на котором зафиксированы более ранние (сабакинской культуры) и более поздние (белозерской культуры) комплексы и материалы, часто совместно залегающие и трудно отделимые.

Из последних опубликованных классификаций керамики отдельных памятников отметим работу по Багаю I в Северо-Западном Крыму [Горшников и др., 2025. С. 95–101. Рис. 2; 3], а наиболее развернутая схема дана по Широцанскому могильнику, расположенному в Нижнем Поднепровье [Лесков, Кравченко, Гошко, 2019. С. 134–148. Рис. 2.1–2.3].

С опорой на опубликованные данные (см. выше) обозначим основные характеристики керамики белозерской культуры. Керамика была разделена на два отдела (или вида): кухонную (простую, толстостенную, заглаженную и очень редко – слабо подлощенную) и столовую (лощеную, подлощенную, тщательно заглаженную, тонкостенную). Кухонная посуда представлена следующими категориями: горшки и банки, низкие миски-сковороды, крышки-подставки. Иногда к кухонной посуде причисляют жаровни. К столовой посуде относятся следующие категории: корчаги, кубки, черпаки, чаши и миски (очень редко – кувшины). Известна миниатюрная керамика, которая бывает с лощеной или подлощенной поверхностью (кубки, чаши),

но также встречены экземпляры с заглаженной поверхностью (горшки, банки). Встречены дуршлаги разных форм. Среди кухонной посуды преобладают горшки, банки и миски-сковороды, а среди лощеной – кубки и чаши. Считается, что ведущие формы кухонной посуды уходят корнями в керамический комплекс предшествующей сабакинской культуры, тогда как разнообразие форм и декора (выступы-упоры, каннелюры, прочерченный и пролощенный узоры) лощеной керамики свидетельствует о весомом вкладе западных поздне-бронзовых и раннегальштатских карпато-дунайских ("раннегальштатских") культур.

Из приведенных сведений по изучению керамики белозерской культуры видно, что опубликованы обобщенные схемы ее классификации, для каждого региона и даже отдельного памятника (поселения и/или могильника) вырабатывалась своя типологическая схема, а сравнительный анализ керамики того или иного региона (памятника) с другими территориями (памятниками) проводился с опорой на каждую локальную схему. Здесь стоит упомянуть и то обстоятельство, что часть материалов старых (и некоторых новых) раскопок остаются не полностью опубликованными или вовсе не увидели свет. Все это объективно затрудняет исследовательскую работу с керамикой белозерской культуры. Тем не менее, первые полученные археометрические данные по керамике нескольких памятников позволяют реконструировать технологии ее изготовления и выявить влияние различных факторов на рецептуру формовочных масс. Анализ минералого-геохимического состава глин, использовавшихся для создания сосудов, дает представление о предпочтениях древних гончаров в выборе сырья, а также позволяет выявить радиус мобильности населения и возможные контакты жителей удаленных поселений. Такой подход открывает новые исследовательские перспективы.

Петрографические исследования керамики белозерской культуры

Вопрос о межрегиональных и локальных связях на текущем этапе исследований был рассмотрен на примере нескольких памятников, достоверно относящихся к белозерской культуре, с материалами которых мы работали *de visu* и которые нами были проанализированы комплексом прецизионных аналитических методов. Часть материалов была собрана, а анализы проведены при реализации в 2016–2019 гг. Междисциплинарного международного проекта № 90216 Фонда Фольскваген, одним из итогов которого является опубликованная База данных [Kaiser et al., 2019]. Остальные материалы (Бай-Кият I и др.) с 2022 г. собираются и обрабатываются в рамках реализации проекта РФФ № 22-18-00065-П [Свидетельство, 2024; Стрельцов и др., 2025].

Описание примененных методов при анализе керамики дано во многих опубликованных работах, а их развернутая характеристика приведена в коллективной монографии [Палеосреда, 2024. С. 71–74, со ссылками на предыдущую литературу].

В настоящей публикации приведены обобщенные результаты петрографического анализа керамических фрагментов (168 обр.) из двух поселенческих и двух погребальных памятников (табл. 1; рис. 2–4), для сравнения привлечены сосуды из нескольких одиночных погребений, расположенных в разных частях ареала белозерской культуры (рис. 1).

Петрографическое исследование керамики дает представление о рецептурах формовочных масс, минералого-геохимическом составе глины и используемых древними гончарами отошителях, температуре и условиях обжига глиняной посуды. Эти данные позволяют судить не только об особенностях разных гончарных технологий, местном или импортном производстве сосудов, о возможном использовании тех или иных источников глиняного сырья, но также о традициях, мобильности и диффузии сообществ, связанных с этими керамическими технологиями. Особенно важным является анализ отошителей, поскольку они представляют собой добавки, преднамеренно вводи-

Таблица 1. Рецептуры формовочных масс керамических изделий белозерской культуры по данным петрографического исследования

Table 1. Recipes of ceramic paste of the Belozerka culture by data of the thin section analysis

Петрографическая группа	Состав глины, кластический материал (%)	Отошитель	Температура обжига	Условия обжига	№ образца по БД*
Городище Дикий Сад (устье Южного Буга)					
1	Каолининовая (24%)	Крупнозернистый песок	700–800°C	Восстан.	144
2.1	Смектит-гидролюдистая (25%)	Дресва (интрузивные г.п.**) + шамот + кость	650–700°C	Восстан.	145, 146, 160, 158
2.2	Гидролюдистая (18–20%)	Дресва (карбонатные г.п.) + шамот + кость	650–700°C	Восстан.	150, 32
2.3.1	Гидролюдистая (18–20%)	Шамот + костный порошок	650–700°C	Окислит.	151, 153, 155, 162, 163, 174
2.3.2	Смектитовая (7%)	Шамот + кость	700–900°C	Окислит.	154
2.4	Гидролюдистая и смектит-гидролюдистая (18–20%)	Шамот + песок + кость	650–700°C	Окислит.	136, 137, 139, 140, 161, 164, 165, 181, 152, 169, 171, 175, 177, 188
2.5	Гидролюдисто-карбонатная (5%)	Песок + кость	650–700°C	Восстан.	141
2.7	Гидролюдисто-карбонатная (5%)	Дресва (карбонатные г.п.) + шамот + кость + шамот	650–700°C	Восстан.	181
3	Гидролюдистая и смектит-гидролюдистая (5–7%)	Песок + шамот	650–700°C	Восстан.	134, 143, 147, 148, 157, 167, 168, 170, 176, 178, 179, 182, 184, 190, 191, 34, 36
4	Гидролюдистая (25%)	Шамот	650–700°C	Восстан.	149, 156, 138, 173, 185
5	Смектит-гидролюдистая (18–20%)	Песок + шамот + перо	650–700°C	Восстан.	135, 159, 189, 33
6	Смектит-гидролюдистая (18–20%)	шамот + карбонатная дресва	650–700°C	восстан.	142, 172, 180, 186
7	Смектит-карбонатная (10%)	Шамот + карбонатная дресва + песок	750–800°C	Окислит.	166, 35
8 (импорт)	Смектитовая (12%)	Дресва интрузивных и метаморфических г.п. (гранит, гнейс)	650–700°C	Восстан.	187, 38
9	Гидролюдисто-карбонатная (11%)	Дресва (карбонаты + интрузивные г.п.) + шамот	650–700°C	Окислит.	31, 37
Широчанский могильник (Нижнее Поднепровье)					
1.1	Смектит-хлоритовая с карбонатом (15–20%)	Шамот + песок	650–700°C	Восстан.	492, 501, 502, 517, 518, 526, 541, 543
1.2	Смектитовая (7%)	Шамот + песок	650–700°C	Окислит.	497, 510, 514, 515, 516, 520, 522, 523, 534

Таблица 1 (продолжение). Рецептуры формовочных масс керамических изделий белозерской культуры по данным петрографического исследования

Table 1 (continued). Recipes of ceramic paste of the Belozerka culture by data of the thin section analysis

Петрографическая группа	Состав глины, кластический материал (%)	Отощитель	Температура обжига	Условия обжига	№ образца по БД*
1.3	Гидрослодисто-хлоритовая (20%)	Шамот+песок	650–700°C	Восстан.	506, 512
1.4	Каолинитовая (20%)	Шамот+песок	650–700°C	Окислит.	533, 536, 537, 538
2.1	Смектит-хлоритовая (15–20%)	Шамот+кость	650–700°C	Восстан.	493, 503
2.2.	Гидрослодистая (иллитовая) (7–20%)	Шамот+кость	650–700°C	Восстан.	505
3	Смектитовая, гидрослодисто-карбонатная, хлоритовая, смектитовая (12–20%)	Шамот	650–700°C	Восстан.	494, 495, 504, 508, 500, 509, 525, 507, 524, 528, 531, 535
4	Смектит-гидрослодистая, смектит-хлоритовая (7–20%)	Шамот+песок+кость	650–700°C	Окислит., восстан.	496, 499, 511, 530, 532, 521, 527, 529, 542
5	Каолинитовая (36%)	Песок	700–800°C	Восстан.	512
6	Каолинитовая (30%)	Дресва интрузивных пород	650–700°C	Восстан.	519
7	Смектитовая (18%)	Шамот+песок+карбонатная дресва	650–700°C	Окислит.	539, 540
Поселение Бай-Кият I (Северо-Западный Крым)					
1	Хлоритовая (2%), каолинитовая, каолинит-смектитовая (23%)	Шамот+песок	700–900°C 650–700°C	Окислит., восстан.	БК_94/96, БК_94/32, БК_94/42, БК_94/23, БК_94/18, БК_94/57, БК_94/47, БК_94/52, БК_94/17, БК_94/76, БК_94/55, БК_94/15, БК_94/91, БК_94/68, БК_94/33, БК_91/79, БК_93/61, БК_93/91, БК_93/101
2	Смектитовая, смектит-карбонатная (7%)	Шамот+карбонатная дресва	650–700°C	Восстан.	БК_94/13, БК_94/34, БК_94/74, БК_94/16
3	Гидрослодисто-карбонатная (30%)	Без отощителя	650–700°C	Восстан.	БК_94/62, БК_94/94
4	Смектитовая (15%), каолинитовая (1%)	Шамот+песок+карбонатная дресва	650–700°C	Восстан.	БК_94/47,2 БК_94/93, БК_91/64, БК_93/67, БК_93/93
5	Хлоритовая, смектит-карбонатная (1%)	Шамот	650–750°C	Восстан.	БК_94/24, БК_93/87
6	Смектитовая (15%)	Песок	650–750°C	Восстан.	БК_94/83
7	Каолинит-карбонатная (15%)	Песок+кость	800–900°C	Восстан.	БК_93/27
8	Гидрослодисто-хлоритовая (8%)	Дресва метаморфических пород (гнейс)	700–800°C	Окислит.	БК_93/54
9	Хлоритовая (10%)	Песок+шамот+карбонатная дресва и магматические г.п.	800–850°C	Восстан.	БК_93/57
Курганный могильник Степной (Заповитне) (Нижнее Поднепровье)					
1	Смектит-хлоритовая (5%)	Песок	650–700°C	Окислит.	576

Таблица 1 (продолжение). Рецептуры формовочных масс керамических изделий белозерской культуры по данным петрографического исследования

Table 1 (continued). Recipes of ceramic paste of the Belozerka culture by data of the thin section analysis

Петрографическая группа	Состав глины, кластический материал (%)	Отощитель	Температура обжига	Условия обжига	№ образца по БД*
2	Смектит-хлоритовая (10%)	Шамот+песок	650–700°C	Восстан.	577
3	Смектит-хлоритовая (3%)	Шамот+песок	650–700°C	Окислит.	578
4	Каолинитовая (30%)	Шамот+дресва магм. г.п.	650–700°C	Восстан.	579

Примечания.

*номера образцов для городища Дикий Сад и Широочанского и Степного могильников даны согласно опубликованной Базы данных [Kaiser et al., 2019]; номера образцов для поселения Бай-Кият I даны согласно Базе данных [Свидетельство, 2024], разработанной в рамках реализации текущего проекта РНФ № 22-18-00065-П [Палеосреда, 2024. С. 9–13];

**горные породы.

мые гончарами для улучшения свойств глины и предотвращения деформации и растрескивания изделий в процессе сушки и обжига. Идентификация типов отощителей, таких как песок, шамот, органические остатки или других материалов, позволяет оценить технологические приемы, характерные для определенных регионов и периодов времени. Кроме того, изучение отощителей может указывать на использование местных ресурсов или на наличие торговых связей с обитателями других поселений и др. Таким образом, петрографический анализ керамики представляет собой мощный инструмент для изучения гончарных технологий, торговых связей и путей, культурных взаимодействий.

Памятники белозерской культуры, по материалам которых были проведены исследования керамики:

1. Дикий Сад (устье Южного Буга), городище, «город-порт», сложная структура («посад» и «пригород»), функционирование в XIII–IX вв. до н.э., сабатиновская и белозерская культуры, наличие гончарного производства, в керамике отмечены импорты из Карпато-Подунавья [Горбенко, 2016; 2018; 2019; 2020; Палеосреда, 2024. С. 77–84];

2. Бай-Кият I (Северо-Западный Крым), поселение, прибрежное, функционирование в XII–X вв. до н.э., позднесабатиновская и белозерская культуры, наличие гончарного производства(?), вероятные керамические импорты [Колотухин, 2000; 2003; Палеосреда, 2024. С. 124–146];

3. Широочанский грунтовый могильник (Нижнее Поднепровье), функционирование в XI – начале X в. до н.э., позднебелозерская культура, погребальная керамика(?), керамические импорты [Лесков, Кравченко, Гошко, 2019];

4. Степной (Заповитне) курганный могильник (Нижнее Поднепровье), функционирование в 1150–850 calBC, белозерская культура, погребальная керамика(?), керамические импорты(?) [Отрошченко, 1975; Otroshchenko, 2003].

Городище Дикий Сад. Петрографический анализ керамики (66 фрагментов) позволил выделить несколько групп керамики, характеризующихся разными рецептурами формовочных масс и условий обжига (табл. 1; рис. 2, 1–12). Номера даны согласно опубликованной Базы данных по проекту № 90 216 Фонда Фольскваген [Kaiser et al., 2019].

Одна из самых больших групп (содержит 29 образцов) по рецептуре формовочной массы отличается тем, что в ее состав была добавлена дробленая кость. Внутри этой группы выделяются различные рецептуры от простых, в качестве отощителей которых использовалась дробленая кость и песок, до сложных, включающих несколько добавок (кость+песок+шамот+дресва), а также выделяются различные вариации из этих компонентов (группа 2). Например, в отдельную подгруппу входят образцы с использованием дресвы дробленых горных пород (лабрадорит, известняк), шамота и дробленой кости в качестве отощителя. Для изготовления керамики этой группы, как правило, использовались глины смектит-гидрослюдистого, гидрослюдистого составов, с содержанием кластического материала около 25%. Кость была предварительно обожжена и раздроблена. В некоторых случаях добавлялась сильно измельченная кость.

Вторая большая группа (17 фрагментов, группа 3) включает керамику с рецептурой, в состав формовочной массы которой входят жирные смектитовые, гидрослюдистые и смектит-гидрослюдистые глины (кластического материала около 5–7%). В качестве отощителя использовались песок (8–15%), состав: полевой шпат, плагиоклаз, известняк, кварцит; и шамот – дробленая, плохо обожженная керамика различного состава (8–25%). Обжиг, как правило, кратковременный, в восстановительной атмосфере, при температуре 650–700°C.

Также можно выделить несколько групп, в керамической формовочной массе которых содержатся различные вариации основных отощителей: шамот, песок, дресва. В составе нескольких образцов наряду с песком и шамотом присутствует добавка пера.

Широчанский грунтовый могильник. Петрографический анализ фрагментов от 53 сосудов также позволил выделить несколько групп керамики по составу формовочной массы (табл. 1; рис. 3, 1–12). Номера даны согласно опубликованной Базы данных по проекту №90216 Фонда Фольскваген [Kaiser et al., 2019].

Самая большая группа (23 фрагмента, группа 1) включает образцы, в состав формовочной массы которых входят различные типы глин (сметтит-хлоритового, гидрослюдистого, сметтитового, каолинитового составов), в качестве отощителя использовался шамот (дробленая плохо обожженная керамика разного состава) и песок. Для сосудов, изготовленных из этой формовочной массы, отмечается как восстановительный, так и окислительный обжиг при температурах 650–700°C. В некоторых из образцов этой группы присутствуют отдельные фрагменты костных включений.

Группа 2 включает три образца керамики, в составе формовочной массы которых использовались отощители: шамот (плохо обожженная керамика) и дробленая кость.

Группа 3 включает девять фрагментов керамики, формовочная масса которой состоит из разных типов глин с использованием шамота (дробленой керамики различного состава).

В группу 4 входят девять фрагментов, изготовленных из сметтит-хлоритовых и сметтит-гидрослюдистых глин, с добавками в качестве отощителей шамота, песка, а также дробленой кости.

Один образец характеризуется использованием каолининовой глины с добавкой песка в качестве отощителя. Состав песка: полевой шпат, гнейс, андезит, амфиболит. Сосуд изготовлен при температурах около 700–800°C в восстановительной атмосфере обжига.

Два образца состоят из сметтитовой глины с добавками шамота, песка и карбонатной дресвы.

Поселение Бай-Кият I. Петрографическое исследование керамики (36 фрагментов) также позволило выделить несколько групп по рецептуре формовочной массы (табл. 1). Номера даны согласно Базы данных по проекту РФ №22-18-00065-П [Палеосреда, 2024. С. 9–13; Свидетельство, 2024].

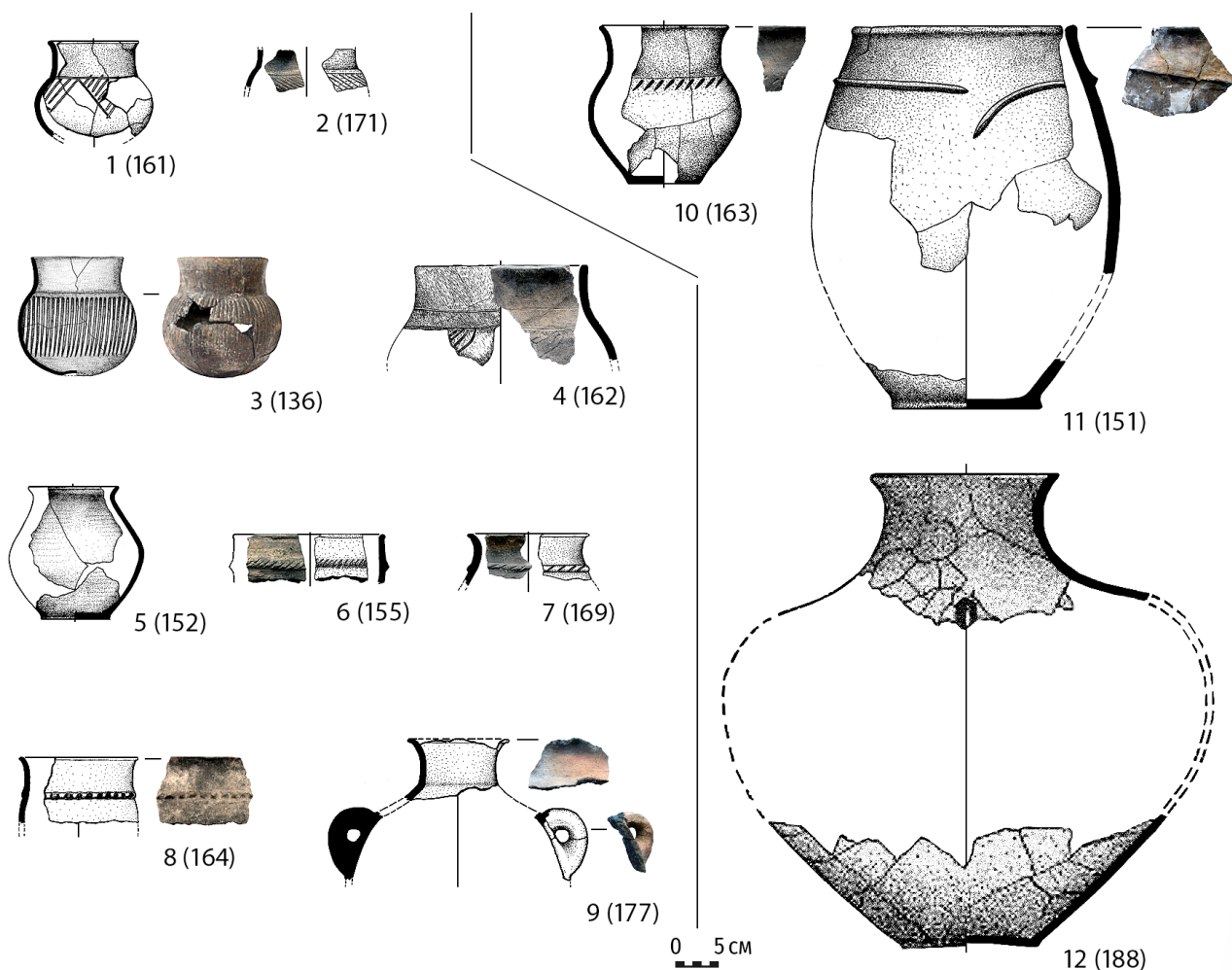


Рис. 2. Городище Дикий Сад, сабастиновская и белозерская культуры (устье Южного Буга). Керамика с добавкой дробленой кости в формовочной массе (1–9 – ранний этап; 10–12 – поздний этап).

Номера образцов даны согласно Базе данных [Kaiser et al., 2019]

Fig. 2. Dikiy Sad hillfort, Sabatinovka and Belozerka cultures (the Southern Bug mouth). Ceramics with the crushed bone temper in ceramic pastes (1–9 – early stage; 10–12 – later stage). Sample numbers are given according to the Database [Kaiser et al., 2019]

Группа 1 (19 фрагментов) включает образцы, формовочная масса которых состоит из хлоритовой, каолиновой и каолинит-сметитовой глины с добавлением в качестве отощителя шамота (дробленая плохо обожженная керамика) и песка, состав: кварц, полевой шпат, карбонаты.

Во вторую по количеству образцов группу 4 входят пять фрагментов керамики, формовочная масса, которых состоит из сметитовых или каолиновых глин с добавками: шамота (дробленая плохо обожженная керамика разного состава), песка, карбонатной дресвы.

Группа 2 (четыре фрагмента) включает образцы, состоящие из глин сметитового и сметит-карбонатного состава с добавлением шамота и дресвы карбонатных пород.

В коллекции также присутствуют два образца с рецептурой теста: каолинит-карбонатная глина, в качестве отощителя использовались дробленая кость и песок.

Кроме того, присутствуют рецептуры формовочных масс, в которых используется песок+шамот+карбонатная дресва+дресва магматических горных пород, а также образец, в котором присутствует только дресва метаморфических пород (гнейс). Этот образец может быть отнесен к импорту.

Среди проанализированных 11 импортных образцов (отличающихся типологически) по технологии изготовления выделяются экземпляры, которые в качестве отощителя содержат только дресву интрузивных и метаморфических горных пород (гранит, гнейс). Среди импортных образцов отметим фрагмент профиля кубка с мелкозубчатым штампом и резным узором (обр. 91/79, с зернами хлоритового сланца в составе песчаной фракции), фрагмент кубка (обр. 93/27, с включениями дробленой кости в качестве отощителя), а также фрагменты кубка и чаши с резным узором, инкрустированным белой пастой (обр. 93/54 и 93/57).



Рис. 3. Широкий могильник, позднебелозерская культура (Нижнее Поднепровье).

Керамика с добавкой дробленой кости в формовочной массе.

Номера образцов даны согласно Базе данных [Kaiser et al., 2019]: 1 – погребение 4; 2 – погребение 46; 3 – погребение 104; 4 – погребение 38; 5 – погребение 42; 6 – погребение 5; 7 – погребение 58; 8 – погребение 59; 9 – погребение 3; 10 – погребение 24; 11 – погребение 70; 12 – погребение 21 (фотографии по: [Лесков Кравченко, Гошко, 2019. С. 25–27, 40, 43, 55, 59, 63, 72, 73, 84, 115])

Fig. 3. Shirokoe cemetery, Late Belozerka culture (Lower Dnieper basin).

Ceramics with the crushed bone temper in ceramic pastes.

Sample numbers are given according to the Database [Kaiser et al., 2019]: 1 – burial 4; 2 – burial 46; 3 – burial 104; 4 – burial 38; 5 – burial 42; 6 – burial 5; 7 – burial 58; 8 – burial 59; 9 – burial 3; 10 – burial 24; 11 – burial 70; 12 – burial 21 (photos acc. to [Leskov, Kravchenko, Goshko, 2019. P. 25–27, 40, 43, 55, 59, 63, 72, 73, 84, 115])

Примечательно, что по разным показателям состава формовочной массы и/или белой пасты в заполнении узора можно говорить об импортном происхождении кубков, по всей видимости, из Карпато-Дунайского региона [Малярова и др., 2025].

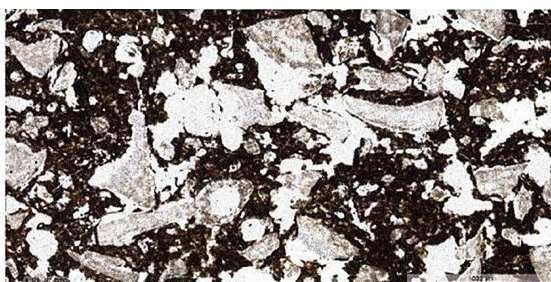
Курганный могильник Степной (Заповитне). Петрографическое исследование проведено для четырех образцов от сосудов из четырех разных погребений. Номера даны согласно опубликованной Базе данных по проекту №90216 Фонда Фольскваген [Kaiser et al., 2019].

№576 Степной (курган 4, погребение 2; кубок). Глина смектит-хлоритового состава с содержанием обломочного материала около 5%, размеры зерен от 0,014 до 0,08 мм: полевой шпат, кварц, необоженная водная органика, поры 0,7–1,5 мм. Отощитель: 1) крупный песок (26%): калиевый полевой шпат, плагиоклаз, кварц, диорит, хорошо и средне окатанный, 1–2 мм. Температура обжига – 650–700°C; обжиг кратковременный в окислительной атмосфере.

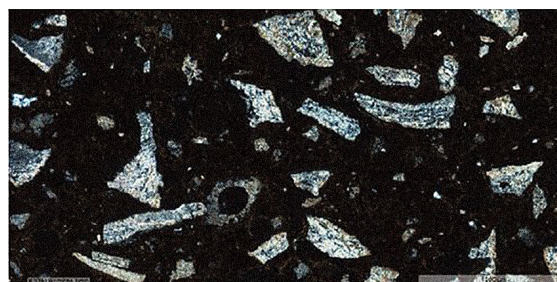
№577 Степной (курган 5, погребение 1; кубок с небольшими круглыми налепами). Глина смектит-хлоритового состава с содержанием обло-

мочного материала около 10%, размеры зерен от 0,014 до 0,08 мм: калиевый полевой шпат, кварц, остатки обожженной водной органики, включения 0,7–1,5 мм. Отощитель: 1) шамот – дробленая, плохо обожженная керамика различного состава (каолинит, например, с мхом) (15%). Размеры обломков 0,3–1,5 мм; 2) песок (14%): калиевый полевой шпат, карбонаты, плагиоклаз, средне- и хорошо окатанные зерна, 0,5–1,5 мм. Температура обжига – 650–700°C, кратковременный, в восстановительной атмосфере.

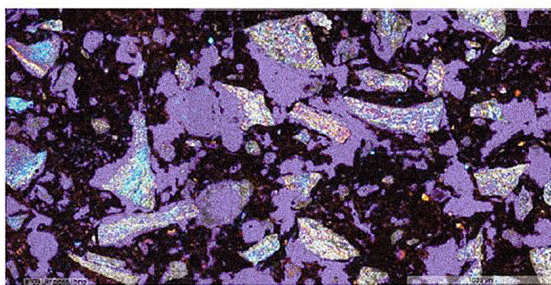
№578 Степной (курган 10, погребение 2; профильная часть горшка). Глина смектит-хлоритового состава с содержанием обломочного материала около 3%, размер зерен от 0,014 до 0,08 мм, обожженная водная органика, включения 0,7–2 мм. Отощитель: 1) шамот – дробленая, плохо обожженная керамика различного состава (23%). Размеры обломков – 0,3–1,5 мм; 2) песок (8%): полевой шпат, амфибол, плагиоклаз, средне- и хорошо окатанный, 0,5–1,5 мм. Температура обжига – 650–700°C, кратковременный, в окислительной атмосфере.



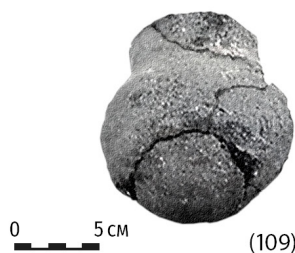
в параллельных николях 1 мм



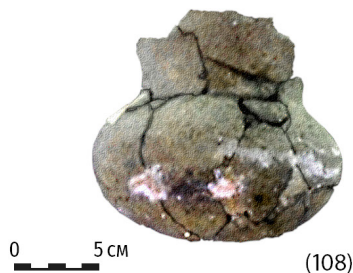
в скрещенных николях 1 мм



с кварцевой пластинкой в скрещенных николях



1



2

Рис. 4. Кубки с добавкой дробленой кости в формовочной массе из кургана 2 Облои, белозерская культура (Нижнее Поднепровье).

1 – погребение 6 (кубок и данные петрографического анализа); 2 – погребение 16. Номера образцов даны согласно Базе данных [Kaiser et al., 2019]

Рис. 4. Beakers with the crushed bone temper in ceramic pastes from Obloi, kurgan 2, Belozerka culture (Lower Dnieper basin). 1 – burial 6 (beaker and thin section); 2 – burial 16. Sample numbers are given according to the Database [Kaiser et al., 2019]

№ 579 Степной (курган 15, погребение 1; дно и придонная часть корчаги?). Глина каолинистового состава с содержанием обломочного материала около 30%, размер зерен от 0,014 до 0,08 мм: полевой шпат, кварц. Отощитель: 1) дробленые интрузивные породы (плаггиогранит) (12%), 1–2 мм; 2) шамот – дробленая, плохо обожженная керамика того же состава (5%). Размеры обломков – 0,3–1,5 мм. Температура обжига – 650–700°C, обжиг кратковременный в восстановительной атмосфере.

Среди проанализированной керамики из отдельных курганных погребений по составу выделяются два сосуда из двух погребений в кургане 2 Облои (рис. 4). Номера даны согласно опубликованной Базы данных по проекту № 90 216 Фонда Фольскваген [Kaiser et al., 2019].

№ 108 Облои (курган 2, погребение 16; кубок) (рис. 4, 2). Глина гидрослюдистая с обломочным материалом – 35%, размер зерен 0,02–0,045 мм, состав: кварц, включения несгоревших растений. Отощитель: 1) кость дробленая (30%), размер обломков 0,14–1,5 мм; 2) шамот (7%) – дробленая керамика другого состава, размер фрагментов 1–2 мм. Температура обжига – 700–800°C, кратковременный, восстановительная атмосфера, охлаждение в окислительной атмосфере.

№ 109 Облои (курган 2, погребение 6; кубок) (рис. 4, 1). Глина смектитовая с обломочным материалом – 5%, размер зерен – 0,02–0,045 мм, состав: кварц, включения невыгоревших растений. Отощитель: 1) известняк дробленый с ракушками, фораминиферами, кораллами (30%), размер зерен 0,14–1,5 мм; 2) кость дробленая (10%), размер обломков 0,14–1,5 мм. Температура обжига – 700–800°C, обжиг кратковременный, в восстановительной атмосфере, охлаждение в окислительной атмосфере.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты петрографических анализов керамики на текущем этапе исследований показали, что на городище Дикий Сад и в Широцанском могильнике для изготовления посуды использовались в основном, два типа рецептуры формовочной массы: 1) глины различного состава, в основном смектит-гидрослюдистого (около 20% кластического материала) с использованием в качестве отощителя шамота+песка+дробленой кости, 2) глины смектитовые и гидрослюдистые с отошителем – шамот+песок.

На поселении Бай-Кият I основной рецептурой формовочных масс является: 1) использование хлоритовой, каолинистовой и каолинит-смектитовой глин, в качестве отощителя в которые добавляется шамот+песок. Также характерны другие рецептуры формовочных масс: 2) смектитовые, каолинистовые глины с добавлением шамота+песка+карбонатной дресвы, 3) каолинит-карбонатная глина с добавлением песка+кости.

На всех рассмотренных памятниках присутствуют единичные образцы, в состав которых входит дресва магматических и/или метаморфических пород, которые можно отнести к импортам. Можно также отметить использование одинаковых технологических операций для изготовления посуды на этих памятниках белозерской культуры, в том числе отметить присутствие одинаковых рецептур формовочной массы, одинаковых температур и условий обжига керамики.

Рецептуру формовочной массы, в которую входит добавка дробленой кости, можно отнести к специфическому индикатору керамики белозерской культуры, так как она является основной рецептурой на городище Дикий Сад (25 обр., или ~38%, из 66 обр.), где имело место производство керамической посуды (рис. 2). Примечательно, что 22 из проанализированных образцов с такой рецептурой в основном относятся к раннему этапу функционирования этого городища (рис. 2, 1–9). Наличие сосудов с такой рецептурой является свидетельством прямых контактов между обитателями Дикого Сада с жителями прилегающих областей, как проживающих на поселениях в Северо-Западном Крыму (Бай-Кият I; 1 экз.), так и хоронивших своих умерших в могильниках и курганах в Нижнем Поднепровье. В этой связи можно допустить, что какие-то обитатели Дикого Сада могли быть захоронены в другом месте, например, в низовьях Днепра – помимо Широцанского могильника (12 обр., или ~23%, из 53 обр.; рис. 3) еще два кубка с такой рецептурой теста найдены в погребениях 6 и 16 кургана 2 Облои (рис. 4).

С другой стороны, косторезное производство являлось одной из важных сфер деятельности населения как белозерской культуры, так и предшествующей, лежащей в ее основе сабашиновской культуры [Панковський, 2007; 2012; Ляшко, 1994]. Зафиксировано оно и на городище Дикий Сад [Козленко, 2018]. Однако такое производство (как и его масштабы) имело место не на каждом поселенческом памятнике. Например, на основе анализа коллекции костяных изделий (86 экз.) в сопоставлении с другими материалами и данными, для поселения Багай 1 (Северо-Западный Крым) сделан вывод о второстепенном значении и/или даже отсутствии производств, связанных с обработкой сопутствующих сырьевых ресурсов животноводства (обработка шкур, шерсти, кожи, изготовление фурнитуры из кости и пр.) [Горошников и др., 2025. С. 105].

Одной из причин добавления дробленой кости в качестве отощителя в формовочную массу могла являться ее способность улучшения свойств керамики, особенно в отсутствие других типов отощителей. Другой причиной мог быть ритуальный компонент, например, для использования такого сосуда в ритуалах, оберегающих скот и т.д. Однако отметим, что появление сложных рецептур формо-

вочных масс, включающих многокомпонентные отошители, отражает синкретичность керамики, формовочная масса которой возникла под воздействием разных культурных влияний. Как правило, такие типы керамики появляются в результате смешения рецептов и изменения традиционных технологий при тесных взаимодействиях различных культурных сообществ, усиливающихся в результате нестабильных процессов, например, связанных с резкими климатическими изменениями и увеличением мобильностью населения.

Переход от сравнительно крупных центров к небольшим локальным мастерским отмечен и в других сферах производственной деятельности «белозерского» населения. Так, наряду с локальными гончарными центрами на позднем этапе развития белозерской культуры появляются местные центры металлургии (локальные мастерские?), где освоившие высокие температуры мастера изготавливали металлические изделия из доступного сырья, полученного из разных рудных источников, переплавов и металлического лома.

Например, обнаруженный на поселении Бай-Кият I (Северо-Западный Крым) одновитковый пластинчатый браслет относится к распространенным украшениям. Он изготовлен из практически чистой меди с очень незначительными примесями мышьяка, свинца и железных штейнов (образец № 79-23) [Палеосреда, 2024. С. 135–136. Табл. 4.2.2.1.5]. Такой состав может свидетельствовать об использовании переплавленного лома при изготовлении в металлургических центрах степной зоны.

Найденная там же булавка с закрученной (петельчатой) головкой относится к хорошо опознаваемому типу ролленадель (*нем.* Rollenadel). Такие аксессуары одежды (более 60 экз.) были распространены у населения разных археологических культур Северного Причерноморья в позднем бронзовом веке [Лысенко, 2021. С. 52–56. Рис. 217]. Булавки с петельчатой головкой также широко использовало население белозерской культуры (они встречены в погребениях и на поселениях), а на территории Крыма известно шесть таких предметов [Зайцев и др., 2024. С. 44].

По химическому составу (образец № 5-24) булавка из Бай-Кият I изготовлена из оловянно-сурьмяной бронзы [Палеосреда, 2024. С. 135–136. Табл. 4.2.2.1.5]. В качестве сырья использовались переплавленный лом и/или оловянные и полиметаллические руды Карпато-Дунайского бассейна, а также медь из песчаников Волго-Уральского региона. Химический состав металла булавки аналогичен сплавам изделий из «клада» Штормовое того же Северо-Западного Крыма [Зайцев и др., 2024. С. 60]. Изотопные характеристики (Pb-Pb) металла булавки указывают на использование смешанных руд из разных рудных источников. Наиболее вероятно, что булавка была изготовлена в Рышештско-

Красномайском металлургическом центре, расположенном в Северном Причерноморье.

Сравнение химического состава сплавов изделий из Бай-Кият I с проанализированными металлическими предметами из погребений белозерской культуры могильников Кочковатое и Казаклия [Ванчугов, 1990. С. 147. Табл. 3], Первомаевка [Евдокимов, 1987. С. 121–122. Табл. 1], Широчанского [Лесков, Кравченко, Гошко, 2019. С. 161–172], Брилевка и Чернянка [Hoshko, 2023; 2024], кургана 5 Чимишлия [Popovici, 2023. P. 137. Fig. 3, 3], кургана 1 Хаджиллар [Кулькова и др., 2023. Рис. 4], а также из городища Дикий Сад [Горбенко, Гошко, 2010] и поселения Багай I [Горошников и др., 2023; 2025. С. 105–108. Рис. 6] показало большое разнообразие составов сплавов, использовавшихся для украшений.

Как отмечают исследователи, на городище Дикий Сад засвидетельствовано металлургическое производство с использованием привозных сплавов, в том числе из руд Карпато-Дунайского бассейна [Горбенко, Гошко, 2010]. По данным на 2019 г. это более 80 изделий [Панковский, Горбенко, 2019. С. 121]. При комплексном изучении клада из этого городища, который исследователи относят к наиболее представительному комплексу Новоалександровской мастерской, были выделены три группы сплавов (оловянные и мышьяковые бронзы, оловянно-свинцово-мышьяковые сплавы) и сделано заключение, что большинство изделий из клада выплавлено из привозной карпато-трансильванской меди с повышенным содержанием мышьяка и сурьмы и легированной оловом [Панковский, Горбенко, 2019; Гошко, 2019]. Вместе с тем, наличие кузнечного брака свидетельствует о небольших необходимых знаниях по горячей обработке металла с высоким содержанием свинца. Исследователи приходят к заключению, что в основе материальной культуры жителей Дикого Сада лежат местные традиции, генетически связанные с сабатиновской культурой, но в то же время ярко прослеживаются влияния и заимствования из соседних синхронных культур западного, северного и южного центров финала эпохи бронзы. Это объясняет разнообразие технологических схем металлообработки, которая в целом связана с ковкой литых заготовок при температурах, не превышающих 600°C [Горбенко, Гошко, 2010].

В пользу изготовления (плавка, обработка) изделий не только на городище Дикий Сад (обломки литейных форм на памятнике – см.: [Gorbenko, Grebennikov, 2009. Fig. 3, 14; 6, 5; Панковский, Горбенко, 2019. Рис. 20]), но также на других поселениях свидетельствуют находки сосудов технического назначения – льячек и тиглей. Они известны на поселениях белозерской культуры всего ее ареала: в Северо-Западном Причерноморье – на поселении Спорное I [Ванчугов, 1990. С. 66, 72. Рис. 26, 20], в Северо-Западном Крыму – поселе-

нии Багай 1 [Горошников и др., 2025. С. 100–101. Рис. 2, 16, 23]. Металлический утиль, по всей вероятности, собирали посредники (маклеры или старьевщики), в числе которых могли быть мастера-литейщики, оставившие клады фрагментов, которые были широко распространены в позднем бронзовом веке в Юго-Восточной Европе, но также известны и в Северном Причерноморье [Кашуба, 2025].

Таким образом, приведенные выше данные в сопоставлении с результатами естественно-научных анализов металлических изделий и керамики, трасологических анализов коллекций костяных изделий из некоторых поселений, данными по мобильности населения по стронциевым сигнатурам в зоологических и антропологических остатках позволяют сделать вывод о значимых изменениях в экономике населения позднелазерской культуры под нарастающим давлением разновекторных внешних факторов, вызванных, прежде всего, аридизацией климата в финале бронзового века. Основные изменения в хозяйстве и питании сообществ лазерской культуры связаны с переходом к полукочевому скотоводству, увеличением в стаде мелкого рогатого скота и заметной доли лошади, появлением в рационе проса, употреблением рыбы в прибрежных морских поселках; отмечены и преобразования отдельных компонентов материальной и духовной культуры [Kulkova et al., 2024; Кулькова и др., 2024]. Эти данные также свидетельствуют о взаимодействии «лазерского» населения с носителями других культур Северного Причерноморья, что нашло отражение в трансферте технологий, распространении предметов материальной культуры и, вероятно, в миграционных процессах.

Заключение

Результаты проведенных исследований, включающих как уже опубликованные данные о хозяйственной, экономической и ритуальной деятельности населения лазерской культуры, так и данные изучения керамики из поселенческих и погребальных комплексов, а также проведенный анализ металлических изделий, показали сложность, мозаичность и полифункциональность культуры повседневности сообществ лазерской культуры. Адаптация населения к меняющимся условиям окружающей среды заключалась в создании дифференцированной хозяйственно-экономической системы, которая характеризуется развитием локальных ремесленных центров, усилением межрегиональных связей на достаточно больших расстояниях и кооперацией внутри территориальных групп. Обнаружение одних и тех же типов артефактов в разных регионах свидетельствует о налаженной системе обмена и взаимодействия между региональными группами. Изучение керамических комплексов, металлических изделий и других артефактов позволяет проследить пути культурных влияний и торговых контактов. Локальные различия в лазерской культуре проявляются в разнообразии керамических сосудов, использовании различных сложных рецептов формовочных масс, структуре поселений и могильников, особых элементах погребального обряда, а также в специфике хозяйственной деятельности. Эти различия могут быть связаны с адаптацией к различным экологическим условиям и влиянием субстратных культур. Изучение этих процессов имеет важное значение для понимания процессов культурной диффузии и формирования региональных археологических культур.

ИСТОЧНИКИ

Свидетельство о государственной регистрации База данных № 2024624873 «Геоархеология Северного Причерноморья: данные междисциплинарных исследований» от 02 ноября 2024 г. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена» (RU). Авторы: Кулькова Марианна Алексеевна (RU), Кашуба Майя Тарасовна (RU), Стрельцов Михаил Александрович (RU), Кожуховская Юлия Витальевна (RU), Кульков Александр Михайлович (RU), Тихомиров Виталий Александрович (RU), Маркова Мария Александровна (RU), Климушина Александра Игоревна (RU).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агульников С.М., 2003. Погребальный обряд Казаклийского могильника лазерской культуры, *Interferențe cultural-cronologice în spațiul nord-pontic*. Kishinev: Institutului de arheologie și etnografie AȘM, с. 139–163.
- Агульников С.М., 2005. Хронология и периодизация лазерских памятников Пруто-Днестровского междуречья, *Revista Arheologică, serie nouă*, vol. I (1), с. 77–91.
- Агульников С.М., 2018. О топографии и планировке могильников лазерской культуры Причерноморья, *Древние некрополи – погребально-поминальная обрядность, погребальная архитектура и планировка некрополей*. СПб.: ИИМК РАН; Гос. Эрмитаж, с. 79–85. (Труды ИИМК РАН. Т. 47) <https://doi.org/10.31600/978-5-93572-816-8-79-85>
- Бочкарев В.С., 1981. Изменчивость и традиционность в металлообрабатывающем производстве (по материалам эпохи поздней бронзы Северного Причерноморья), *Преемственность и инновации в развитии древних культур: Материалы методол. семинара Ленинградского отделения Института археологии АН СССР*. Л.: Наука, с. 22–27.

- Бочкарев В.С., 2017. Этапы развития металлопроизводства эпохи поздней бронзы на юге Восточной Европы, *Stratum plus*, №2, с. 159–204.
- Бочкарев В.С., Кашуба М.Т., 2018. Культурно-историческая ситуация на юге Восточной Европы накануне века железа, *Stratum plus*, №3, с. 207–220.
- Бочкарев В., Кашуба М., 2020. Переход от бронзы к железу: период ферраэниум (Ferraëneum) в Восточной Европе, *Железный век. Европа без границ. Первое тысячелетие до н.э.: каталог выставки*. СПб.: Чистый лист, с. 41–64.
- Ванчугов В.П., 1990. *Белозерские памятники в Северо-Западном Причерноморье. Проблема формирования белозерской культуры*. Киев: Наукова думка, 168 с.
- Ванчугов В.П., 1996. О социальной структуре населения белозерской культуры (по материалам погребальных памятников), *Древнее Причерноморье, III чтения памяти проф. Петра Осиповича Карышковского, 12–14 марта 1996 года*. Одесса: Астропринт, с. 23–24.
- Ванчугов В.П., 1997. Погребальный обряд белозерской культуры Северо-Западного Причерноморья (опыт социальной реконструкции), *Археология и этнология Восточной Европы. Материалы и исследования (сборник научных работ, посвященный 60-летию В.Н. Станко)*. Одесса: Гермес, с. 154–167.
- Ванчугов В.П., 2013. Белозерская культура, *Древние культуры Северо-Западного Причерноморья (к 95-летию Национальной академии наук Украины)*. Одесса: Одесский археологический музей, с. 316–334.
- Горбенко К.В., 2016. Основные аспекты материальной культуры городища Дикий Сад, *Емінак*, №4 (16), с. 19–32.
- Горбенко К.В., 2018. Посуд ділянки «Цитадель» городища Дикий Сад, *Археологія*, №4, с. 28–46.
- Горбенко К.В., 2019. Посуд з рову ділянки «Цитадель» городища Дикий Сад, *Археологія*, №2, с. 19–39.
- Горбенко К.В., 2020. Залишки будівельних споруд «цитаделі» городища Дикий Сад, *Старожитності Лукомор'я*, №1 (1), с. 5–44.
- Горбенко К.В., Гошко Т.Ю., 2010. Металеві вироби з поселення Дикий Сад, *Археологія*, №1, с. 97–111.
- Горбенко К.В., Гребенников Ю.С., Смирнов А.И., 2011. *Степная Троя Николаевщины*. Николаев: Изд-во Ирины Гудым, 48 с.
- Горошников А.А., Горошникова З.В., Смекалова Т.Н., Антипенко А.В., 2023. Состав сплава металлических предметов из раскопок поселения позднего бронзового века Багай I в Северо-Западном Крыму, *Stratum plus*, №2, с. 319–336. <https://doi.org/10.55086/sp232319336>
- Горошников А.А., Горошникова З.В., Мимоход Р.А., Усачук А.Н., 2025. Комплекс вещевых находок поселения позднего бронзового века Багай I в Северо-Западном Крыму, *Кавказ и Циркумпонтийский регион в древности: материалы, исследования, гипотезы*. М.: ИА РАН, с. 94–110. <https://doi.org/10.25681/IARAS.2025.978-5-94375-478-4.94-110>
- Гошко Т.Ю., 2019. Состав металла изделий в кладе из Дикого Сада, *Stratum plus*, №2, с. 161–166.
- Евдокимов Г.Л., 1987. Курганный могильник белозерского времени у с. Первомаевка, *Древнейшие скотоводы степей юга Украины*. Киев: Наукова думка, с. 107–126.
- Зайцев Ю.П., Кашуба М.Т., Кулькова М.А., Кульков А.М., Тихомиров В.А., Шкрибляк И.И., 2024. *Металлические изделия эпохи бронзы – раннего железного века из фондов музея-заповедника «Неаполь Скифский». Находки случайного депонирования (2015, 2018–2023 гг.)*. СПб.: РГПУ, 248 с.
- Кашуба М.Т., 2013. «Ускользящее» железо, или Переход к раннему железному веку в Восточном Прикарпатье, *Российский археологический ежегодник*, №3, с. 233–257.
- Кашуба М.Т., 2017. Идеи и материалы на исходе бронзового века на западе Северного Причерноморья, *Ex Ungue Leonis: Сборник статей к 90-летию Льва Самуиловича Клейна*. СПб.: Нестор-История, с. 139–150.
- Кашуба М.Т., 2025. Неочевидные функции металлических обломков в кладах позднего бронзового века Северного Причерноморья, *Археологические вести*, вып. 48, с. 126–134. <https://doi.org/10.31600/1817-6976-2025-48-126-134>
- Козленко Р., 2018. Жилище мастера-костореза на предместье городища Дикий Сад, *Емінак*, №3 (23), с. 111–116.
- Колотухин В.А., 2000. Поселение эпохи поздней бронзы Бай-Кият в Крыму, *Stratum plus*, №2, с. 526–553.
- Колотухин В.А., 2003. *Поздний бронзовый век Крыма*. Киев: Стилос, 139 с.
- Кулькова М.А., 2024. *Адаптация древнего человека к природным климатическим условиям голоцена и его роль в формировании интегральной геосистемы Восточной Европы*. СПб.: РГПУ, 332 с.
- Кулькова М.А., Кашуба М.Т., Кульков А.М., Ветрова М.Н., Стрельцов М.А., 2023. Микронзондовый анализ (SEM-EDX) артефактов из памятников бронзового – раннего железного века Северного Причерноморья, *Российские нанотехнологии*, т. 18 (6), с. 832–842. <https://doi.org/10.56304/S1992722323050102>
- Кулькова М.А., Кашуба М.Т., Кульков А.М., Кожуховская Ю.В., Тихомиров В.А., Стрельцов М.А., Маркова М.А., 2024. Новые данные о рационе питания человека в позднем бронзовом – раннем железном веке в Крыму по результатам анализа стабильных изотопов углерода, азота и радиоуглеродного датирования, *Поволжская археология*, №4, с. 104–119. <https://doi.org/10.24852/pa2024.4.50.104.119>

Лесков А.М., 1970. Кировское поселение, *Древности Восточного Крыма (Предскифский период и скифы)*. Киев: Наукова думка, с. 7–59.

Лесков А.М., 1971а. Предскифский период в степях Северного Причерноморья, *Проблемы скифской археологии*. М.: Наука, с. 75–91. (МИА. №177)

Лесков О.М., 1971б. Зрубна культура, *Археологія Української РСР. Том перший. Первісна археологія*. Київ: Наукова думка, с. 404–434.

Лесков О.М., Кравченко Е.А., Гошко Т.Ю., 2019. *Могильник білозерської культури біля с. Широке*. Львов; Винники: Історико-краєзнавчий музей; Майдан, 206 с.

Лысенко С.С., 2021. *Украиення населення Северного Причерноморья эпохи поздней бронзы*. Киев; Кишинев: Stratum plus, 688 с. (Археологические источники Восточной Европы)

Ляшко С.Н., 1994. Косторезное производство в эпоху бронзы, *Ремесло эпохи энеолита-бронзы на Украине*. Киев: Наукова думка, с. 152–166.

Малярова А.Д., Кулькова М.А., Кашуба М.Т., Кульков А.М., Сухаржевская Е.С., Кожуховская Ю.В., 2025. К вопросу об импортных сосудах на поселении позднего бронзового века Бай-Кият I в Северо-Западном Крыму, *Геоархеология и археологическая минералогия-2025: Материалы XII Всерос. науч. конф. с междунар. участием им. проф. В.В. Зайкова*. Миасс; Челябинск: ЮУрГГПУ, с. 123–128.

Отрощенко В.В., 1975. Новый курганный могильник белозерского времени, *Скифский мир*. Киев: Наукова думка, с. 193–206.

Отрощенко В.В., 1985. Белозерская культура, *Археология Украинской ССР. Том первый. Первобытная археология*. Киев: Наукова думка, с. 519–526.

Отрощенко В.В., 1986. Белозерская культура, *Березанская С.С., Отрощенко В.В., Чередниченко Н.Н., Шарафутдинова И.Н. Культуры эпохи бронзы на территории Украины*. Киев: Наукова думка, с. 117–152.

Палеосреда, 2024. *Палеосреда и культурно-исторические процессы в Северо-Западном Причерноморье в эпоху бронзы – раннем железном веке: первые результаты исследований*. СПб.: РГПУ, 336 с.

Панковський В.Б., 2007. Кістяна і рогова індустрія з поселення сабатинівської культури Новогригорівка, *Матеріали та дослідження з археології Східної України. Від неоліту до киммерійців*. Вып. 7. Луганск: СНУ ім. В. Даля, с. 234–243.

Панковський В.Б., 2012. *Кістяна і рогова індустрії доби пізньої бронзи в Північному Причорномор'ї*. Автореф. дисс. ... канд. ист. наук. Киев, 17 с.

Панковский В.Б., Горбенко К.В., 2019. Клад бронзовых изделий из укрепленного поселения Дикий Сад, *Stratum plus*, №2, с. 121–160.

Смекалова Т.Н., Кашуба М.Т., Мульд С.А., Лисецкий Ф.Н., Борисов А.В., Соломонова М.Ю., Каширская Н.Н., Бэван Б.У., Кулькова М.А., Очередной А.К., 2020. *Междисциплинарные исследования поселений эпохи бронзы Северо-Западного Крыма*. СПб.: Алетейя, 204 с. (Материалы к археологической карте Крыма. Вып. XIX)

Стрельцов М.А., Кулькова М.А., Кашуба М.Т., Кульков А.М., Маркова М.А., 2025. База данных «Геоархеология Северного Причерноморья: междисциплинарный подход»: интеграция археологических, минералого-геохимических и палеоэкологических данных для изучения древних культур Крыма, *Геоархеология и археологическая минералогия-2025. Материалы XII Всерос. науч. конф. с междунар. участием им. проф. В.В. Зайкова*. Миасс; Челябинск: ЮУрГГПУ, с. 205–209.

Тощев Г.Н., 1992. Белозерский могильник Будуржель в Подунавье, *Российская археология*, №3, с. 19–30.

Тощев Г.Н., 2007. *Крым в эпоху бронзы*. Запорожье: ЗНУ, 304 с.

Agulnikov S., 1996. *Necropola culturii Belozerka de la Cazacilia*. București: Institutul Român de Tracologie, 116 p. (Bibliotheca Thracologica. Vol. XIV)

Bočkarov V.S., Leskov A.M., 1980. *Jung- und spätbronzezeitliche Gussformen im nördlichen Schwarzwmeergebiet*. München: C.H. Beck, 97 p., 22 Taf. (Prähistorische Bronzefunde. Abt. XIX/1)

Gorbenko K.V., Grebennikov Y.S., 2009. The “Diky Sad” fortified settlement as a uniting link in the context of economic, political and cultural relation of 1200–1000 BC (the Baltic shore, the Pontic region and the Mediterranean), *Routes between the Seas: Baltik-Boh-Bug-Pont from the 3rd to the Middle of the 1st Millennium BC. Baltic-Pontic Studies*, vol. 4, pp. 375–390.

Hoshko T., 2023. Metal ornaments from the burial mound necropolis Chornyanka of the Bilozerka culture (11th–10th centuries BC), *History of science and technology*, vol. 13 (1), pp. 52–64. <https://doi.org/10.32703/2415-7422-2023-13-1-52-64>

Hoshko T., 2024. Mysterious beads from Brylivka. Bilozerka culture. Ukraine, *Revista Arheologică, serie nouă*, vol. XX, nr. 1, pp. 184–192. http://doi.org/10.52603/RA.XX.1.2024_10

Kaiser E., Kashuba M., Gavrylyuk N., Hellström K., Winger K., Bruyako I., Daszkiewicz M., Gershkovich Y., Gorbenko K., Kulkova M., Nykonenko D., Schneider G., Senatorov S., Vetrova M., Zanoci A., 2019. *Dataset of the Volkswagen Fond Project no. 90 216 “Early mounted nomads and their vessels. Ceramic analysis project aimed at supporting the reconstruction of socio-economic conditions in mobile populations north of the Black Sea between 1100 and 600 BC”*, Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3521608>

Kašuba M., 2008. Die ältesten Fibeln im Nordpontus. Versuch einer Typologie der einfachen Violinbogenfibeln im südlichen Mittel-, Süd- und Südosteuropa, *Eurasia Antiqua*, Bd. 14, pp. 193–231.

Kašuba M., Lehnhardt E., Šramko I., Zadnikov S., 2019. Eisenmetallurgie in der Bronzezeit Osteuropas. Die archäologischen Quellen und ihre Interpretation, *Praehistorische Zeitschrift*, Bd. 94(1), pp. 158–209. <https://doi.org/10.1515/pz-2019-0001>

Kulkova M.A., Kashuba M.T., Agulnikov S.M., Kulkov A.M., Streltsov M.A., Vetrova M.N., Zanoci A., 2022. Impact of Paleoclimatic Changes on the Cultural and Historical Processes at the Turn of the Late Bronze—Early Iron Ages in the Northern Black Sea Region, *Heritage*, vol. 5(3), pp. 2258–2281. <https://doi.org/10.3390/heritage5030118>

Kulkova M.A., Kashuba M.T., Kozhuchovskaya Yu.V., Tikhomirov V.V., Kulkov A.M., 2024. The first data of strontium isotopic composition of osteological material from the Late Bronze – Early Iron Age settlements of Crimea region, *Minerals*, vol. 14(4), №. 410. <https://doi.org/10.3390/min14040410>

Levițki O., Agulnicov S., 2010. Cultura Belozerka. *Istoria Moldovei. Epoca preistorică și antică (până în sec. V)*. Kishinev: Acad. de Științe a Moldovei, Inst. Patrimoniului Cultural, Centru Arheologie „Tipografia centrală”, pp. 381–399.

Otroshchenko V.V., 2003. Radiocarbon chronology of the bilozerka culture – based on barrows near the village of Zapovitne (the “Stepnoy” cemetery), *Baltic-Pontic Studies*, vol. 12, pp. 336–364.

Popovici S., 2023. Interdisciplinary Research on a Grave of the Belozerka Culture in Cimișlia (Republic of Moldova), *The Bronze Age in Eastern Europe: multidisciplinary approaches*. Brăila: Editura Istros a Muzeului Brăilei „Carol I”; Piatra-Neamț: Editura Constantin Matasă, pp. 135–145.

REFERENCES

Agulnikov, S.M., 2003, “Burial rite of the Kazaklysky cemetery of the Belozersk culture”, *Interferențe cultural-cronologice în spațiul nord-pontic*, Institutului de arheologie și etnografie AȘM, Kishinev, pp. 139–163. (In Russ.)

Agulnikov, S.M., 2005, “Chronology and periodization of the Belozersk sites of the Prut-Dniester inter-fluve”, *Revista Arheologică, serie nouă*, vol. I(1), pp. 77–91. (In Russ.)

Agulnikov S.M., 2018, “About topography and planning of Belozerskaya culture cemeteries”, *Ancient necropolises – funeral and memorial ritualism, architecture and planning of necropolises*, IIMK RAN, The State Hermitage Museum, St Petersburg, pp. 79–85. (Proceedings of the IIMK RAN, vol. 47) (In Russ.) <https://doi.org/10.31600/978-5-93572-816-8-79-85>

Bochkarev, V.S., 1981, “Variability and Tradition in Metalworking (Based on Materials from the Late Bronze Age of the Northern Black Sea Region)”, *Continuity and Innovation in the Development of Ancient Cultures: Proceedings of the Methodological Seminar of the Leningrad Branch of the Institute of Archaeology of the USSR Academy of Sciences*, Nauka, Leningrad, pp. 22–27. (In Russ.)

Bochkarev, V.S., 2017, “Stages of development of metal production in the Late Bronze Age in the south of Eastern Europe”, *Stratum plus*, no. 2, pp. 159–204. (In Russ.)

Bochkarev, V.S., Kashuba, M.T., 2018, “Cultural and historical situation in the south of Eastern Europe on the Eve of the iron age”, *Stratum plus*, no. 3, pp. 207–220. (In Russ.)

Bochkarev, V., Kashuba, M., 2020, “The transition from bronze to iron: the Ferraeum period in Eastern Europe”, *Iron Age Europe without borders. The first millennium BC: exhibition catalog*, Chisty List, St. Petersburg, pp. 41–64. (In Russ.)

Vanchugov, V.P., 1990, *Belozersk sites in the northwestern Black Sea region. The development of the Belozersk culture*. Naukova dumka, Kiev, 168 p. (In Russ.)

Vanchugov, V.P., 1996, “On the social structure of the population of the Belozersk culture (based on materials from burial sites)”, *Ancient Black Sea Region, III Readings in Memory of Professor Petr Osipovich Karyshkovsky, March 12–14, 1996*, Astroprint, Odessa, pp. 23–24. (In Russ.)

Vanchugov, V.P., 1997, “Funeral rite of the Belozersk culture of the Northwestern Black Sea region (an experiment in social reconstruction)”, *Archaeology and Ethnology of Eastern Europe. Materials and Research (a collection of scientific papers dedicated to the 60th anniversary of V.N. Stanko)*, Germes, Odessa, pp. 154–167. (In Russ.)

Vanchugov, V.P., 2013, “Belozersk culture”, *Ancient cultures of the Northwestern Black Sea region (on the 95th anniversary of the National Academy of Sciences of Ukraine)*, Odessa Archaeological Museum, Odessa, pp. 316–334. (In Russ.)

Gorbenko, K.V., 2016, “The main aspects of the material culture of the Diky Sad settlement”, *Eminak*, no. 4(16), pp. 19–32. (In Russ.)

Gorbenko, K.V., 2018, “Pottery from the moat of “Citadel” site of Dykyi sad hillfort”, *Arheologia*, no. 4, pp. 28–46. (In Ukraine)

Gorbenko, K.V., 2019, “Pottery from the ditch of the “Citadel” section of the Dyky Sad fortified settlement”, *Arheologia*, no. 2, pp. 19–39. (In Ukraine)

Gorbenko, K.V., 2020, “Remains of the buildings of the “citadel” of the Dyky Sad fortified settlement”, *Antiquities of Lukomorie*, no. 1(1), pp. 5–44. (In Ukraine)

Gorbenko, K.V., Goshko, T.Yu., 2010, “Metal products from the settlement of Dyky Sad”, *Arheologia*, no. 1, pp. 97–111. (In Ukraine)

Gorbenko, K.V., Grebennikov, Yu.S., Smirnov, A.I., 2011, *Steppe Troy of Nikolaev region*. Irina Gudym’s publishing house, Nikolaev, 48 p. (In Russ.)

- Goroshnikov, A.A., Goroshnikova, Z.V., Smekalova, T.N., Antipenko, A.V., 2023, “The Composition of the Alloy of Metal Objects from the Excavations of the Late Bronze Age Settlement of Bagay 1 in the North-Western Crimea”, *Stratum plus*, no. 2, pp. 319–336. (In Russ.). <https://doi.org/10.55086/sp232319336>
- Goroshnikov, A.A., Goroshnikova, Z.V., Mimokhod, R.A., Usachuk, A.N., 2025, “The complex of material finds of the Late Bronze Age settlement Bagay 1 in the North-Western Crimea”, *Caucasus and the Circumponic in Antiquity: Materials, Studies, Hypotheses*, IA RAN, Moscow, pp. 94–110. (In Russ.). <https://doi.org/10.25681/IARAS.2025.978-5-94375-478-4.94-110>
- Goshko, T.Yu., 2019, “Elemental Composition of Metal Alloys in the Hoard from Dikiy Sad”, *Stratum plus*, no. 2, pp. 161–166. (In Russ.)
- Evdokimov, G.L., 1987, “A burial ground from the Belozersk period near the village of Pervomayevka”, *The oldest pastoralists of the steppes of southern Ukraine*, Naukova dumka, Kiev, pp. 107–126. (In Russ.)
- Zaytsev, Yu.P., Kashuba, M.T., Kulkova, M.A., Kulkov, A.M., Tikhomirov, V.A., Shkriblyak, I.I., 2024, *Bronze Age – Early Iron Age metal items from the funds of the Museum-Reserve “Naples Scythian”. Random deposit finds (2015, 2018–2023)*. RGPU, St. Petersburg, 248 p. (In Russ.)
- Kashuba, M.T., 2013, ““Eluding” iron: the transition to the Early Iron Age in the East Carpathian region”, *Russian Archaeological Yearbook*, no. 3, pp. 233–257. (In Russ.)
- Kashuba, M.T., 2017, “Ideas and materials at the end of the Bronze Age in the west of the North Black Sea region”, *Ex Ungue Leonem: A collection of articles dedicated to the 90th anniversary of Lev Samuilovich Klejn*, Nestor-Istoria, St. Petersburg, pp. 139–150. (In Russ.)
- Kashuba, M.T., 2025, “Unobvious functions of metal fragments in the Late Bronze Age hoards of the Northern Black Sea region”, *Archaeological News*, no. 48, pp. 126–134. (In Russ.) <https://doi.org/10.31600/1817-6976-2025-48-126-134>
- Kozlenko, R., 2018, “The dwelling of a master bone carver on the outskirts of the Dikiy Sad fortified settlement”, *Eminak*, no. 3 (23), pp. 111–116. (In Russ.)
- Kolotukhin, V.A., 2000, “The Late Bronze Age settlement of Bai-Kiyat in Crimea”, *Stratum plus*, no. 2, pp. 526–553. (In Russ.)
- Kolotukhin, V.A., 2003, *The Late Bronze Age of Crimea*. Stilos, Kiev, 139 p. (In Russ.)
- Kulkova, M.A., 2024, *Adaptation of ancient humans to the natural climatic conditions of the Holocene and their role in the formation of the integrated geosystem of Eastern Europe*. RGPU, St. Petersburg, 332 p. (In Russ.)
- Kulkova, M.A., Kashuba, M.T., Kulkov, A.M., Vetrova, M.N., Streltsov, M.A., 2023, “Microprobe analysis (SEM-EDX) of artifacts from Bronze Age – Early Iron Age sites in the Northern Black Sea region”, *Russian nanotechnology*, vol. 18 (6), pp. 832–842. (In Russ.). <https://doi.org/10.56304/S1992722323050102>
- Kulkova, M.A., Kashuba, M.T., Kulkov, A.M., Kozhukhovskaya, Yu.V., Tikhomirov, V.A., Streltsov, M.A., Markova, M.A., 2024, “New evidence on the Late Bronze – Early Iron Age human nutrition in the Crimea (Northern Pontic region) based on the stable isotope analysis and radiocarbon dating”, *The Volga River Region Archaeology*, no. 4, pp. 104–119. (In Russ.). <https://doi.org/10.24852/pa2024.4.50.104.119>
- Leskov, A.M., 1970, “Kirovskoye settlement”, *Antiquities of Eastern Crimea (Pre-Scythian period and the Scythians)*, Naukova dumka, Kiev, pp. 7–59. (In Russ.)
- Leskov, A.M., 1971a, “Pre-Scythian period in the steppes of the Northern Black Sea region”, *Problems of Scythian archeology*, Nauka, Moscow, pp. 75–91. (MIA, no. 177) (In Russ.)
- Leskov, O.M., 1971b, “Srubnaya culture”, *Archaeology of the Ukrainian SSR. Volume One. Prehistoric Archaeology*, Naukova dumka, Kiev, pp. 404–434. (In Ukraine)
- Leskov, O.M., Kravchenko, E.A., Goshko, T.Yu., 2019, *Burial site of the Belozersk culture near the village of Shyroke. Historical and Local History Museum*, Maydan, Lvov, Vinniki, 206 p. (In Ukraine)
- Lysenko, S.S., 2021, *Jewelry of the population of the Northern Black Sea region of the Late Bronze Age*. Stratum plus, Kishinev, Kiev, 688 p. (Archaeological sources of Eastern Europe) (In Russ.)
- Lyashko, S.N., 1994, “Bone carving production in the Bronze Age”, *Crafts of the Eneolithic-Bronze Age in Ukraine*, Naukova dumka, Kiev, pp. 152–166. (In Russ.)
- Malyarova, A.D., Kulkova, M.A., Kashuba, M.T., Kulkov, A.M., Sukharzhevskaya, E.S., Kozhukhovskaya, Yu.V., 2025, “On the issue of imported ceramics at the Late Bronze Age settlement of Bai-Kiyat I in Northwestern Crimea”, *Geoarchaeology and archaeological mineralogy – 2025: Proceedings of XII All-Russian Scientific Conference with International Participation named after Prof. V.V. Zaykov*, YuUrGGPU, Miass, Chelyabinsk, pp. 123–128. (In Russ.)
- Otroshchenko, V.V., 1975, “A new mounds ground from the Belozersk period”, *Scythian world*, Naukova dumka, Kiev, pp. 193–206. (In Russ.)
- Otroshchenko, V.V., 1985, “Belozersk culture”, *Archaeology of the Ukrainian SSR. Volume One. Prehistoric Archaeology*, Naukova dumka, Kiev, pp. 519–526. (In Russ.)
- Otroshchenko, V.V., 1986, “Belozersk culture”, *Berezanskaya, S.S., Otroshchenko, V.V., Cherednichenko, N.N., Sharafutdinova, I.N., Bronze Age cultures in Ukraine*, Naukova dumka, Kiev, pp. 117–152. (In Russ.)
- Paleoenvironment, 2024. *Paleoenvironment and cultural-historical processes in the North-West Black Sea Region in the Bronze Age – Early Iron Age: the first results of research*. RGPU, St. Petersburg, 336 p. (In Russ.)
- Pankows’ki, V.B., 2007, “Bone and horn industry from the Sabatynovka culture settlement of Novohrygorivka”, *Materials and research on the archaeology of Eastern Ukraine. From the Neolithic to the Cimmerians*, vol. 7, SNU named V. Dal’, Lugansk, pp. 234–243. (In Ukraine)

- Pankows'ki, V.B., 2012, *Bone and horn industries of the Late Bronze Age in the Northern Black Sea Region*. Dissertation abstract ... Candidate of Historical Sciences. Kiev, 17 p. (In Ukraine)
- Pankowski, V.B., Gorbenko, K.V., 2019, "The Bronze Hoard from the Fortified Settlement of Dikiy Sad", *Stratum plus*, no. 2, pp. 121–160. (In Russ.)
- Smekalova, T.N., Kashuba, M.T., Muld, S.A., Lisetskiy F.N., Borisov, A.V., Solomonova, M.Yu., Kashurskaya, N.N., Bevan, B.U., Kulkova M.A., Ocherednoy, A.K., 2020, *Interdisciplinary study of Bronze Age settlements of North-Western Crimea*, Aleteya, St. Petersburg, 204 p. (Materials for the archaeological map of Crimea, vol. XIX) (In Russ.)
- Streltsov, M.A., Kulkova, M.A., Kashuba, M.T., Kulkov, A.M., Markova, M.A., 2025, "Database "Geoarchaeology of the Northern Black Sea Region: Interdisciplinary approach": integration of archaeological, mineralogical, geochemical and paleoecological data for the study of the culture of ancient Crimea", *Geoarchaeology and archaeological mineralogy – 2025: Proceedings of XII All-Russian Scientific Conference with International Participation named after Prof. V.V. Zaykov*, YuUrGGPU, Miass, Chelyabinsk, pp. 205–209. (In Russ.)
- Toshchev, G.N., 1992, "The Belozersky burial ground Budurzhel in the Danube region", *Russian archeology*, no. 3, pp. 19–30. (In Russ.)
- Toshchev, G.N., 2007, *Crimea in the Bronze Age*. Zaporozhye National University, Zaporozhye, 304 p. (In Russ.)
- Agulnikov, S., 1996, *Necropola culturii Belozerka de la Cazacia*. Institutul Român de Tracologie, București, 116 p. (Bibliotheca Thracologica, vol. XIV)
- Bočkarjev, V.S., Leskov, A.M., 1980, *Jung- und spätbronzezeitliche Gussformen im nördlichen Schwarzmeergebiet*. C.H. Beck, München, 97 p., 22 Taf. (Prähistorische Bronzefunde, Abt. XIX/1)
- Gorbenko, K.V., Grebennikov, Y.S., 2009, "The "Dikiy Sad" fortified settlement as a uniting link in the context of economic, political and cultural relation of 1200–1000 BC (the Baltic shore, the Pontic region and the Mediterranean)", *Routes between the Seas: Baltik-Boh-Bug-Pont from the 3rd to the Middle of the 1st Millennium BC*. *Baltic-Pontic Studies*, vol. 4, pp. 375–390.
- Hoshko, T., 2023, "Metal ornaments from the burial mound necropolis Chornyanka of the Bilozerka culture (11th–10th centuries BC)", *History of science and technology*, vol. 13 (1), pp. 52–64. <https://doi.org/10.32703/2415-7422-2023-13-1-52-64>
- Hoshko, T., 2024, "Mysterious beads from Brylivka. Bilozerka culture. Ukraine", *Revista Arheologică, serie nouă*, vol. XX, nr. 1, pp. 184–192. http://doi.org/10.52603/RA.XX.1.2024_10
- Kaiser, E., Kashuba, M., Gavrylyuk, N., Hellström, K., Winger, K., Bruyako, I., Daszkiewicz, M., Gershkovich, Y., Gorbenko, K., Kulkova, M., Nykonenko, D., Schneider, G., Senatorov, S., Vetrova, M., Zanoči, A., 2019, *Dataset of the Volkswagen Fond Project no. 90 216 "Early mounted nomads and their vessels. Ceramic analysis project aimed at supporting the reconstruction of socio-economic conditions in mobile populations north of the Black Sea between 1100 and 600 BC"*, Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3521608>
- Kašuba, M., 2008, "Die ältesten Fibeln im Nordpontus. Versuch einer Typologie der einfachen Violinbogenfibeln im südlichen Mittel-, Süd- und Südosteuropa", *Eurasia Antiqua*, Bd. 14, pp. 193–231.
- Kašuba, M., Lehnhardt, E., Šramko, I., Zadnikov, S., 2019, "Eisenmetallurgie in der Bronzezeit Osteuropas. Die archäologischen Quellen und ihre Interpretation", *Praehistorische Zeitschrift*, Bd. 94 (1), pp. 158–209. <https://doi.org/10.1515/pz-2019-0001>
- Kulkova, M.A., Kashuba, M.T., Agulnikov, S.M., Kulkov, A.M., Streltsov, M.A., Vetrova, M.N., Zanoči, A., 2022, "Impact of Paleoclimatic Changes on the Cultural and Historical Processes at the Turn of the Late Bronze—Early Iron Ages in the Northern Black Sea Region", *Heritage*, vol. 5 (3), pp. 2258–2281. <https://doi.org/10.3390/heritage5030118>
- Kulkova, M.A., Kashuba, M.T., Kozhukhovskaya, Yu.V., Tikhomirov, V.V., Kulkov, A.M., 2024, "The first data of strontium isotopic composition of osteological material from the Late Bronze – Early Iron Age settlements of Crimea region", *Minerals*, vol. 14 (4), no. 410. <https://doi.org/10.3390/min14040410>
- Levițki, O., Agulnicov, S., 2010, "Cultura Belozerka". *Istoria Moldovei. Epoca preistorică și antică (până în sec. V)*, Acad. de Științe a Moldovei, Inst. Patrimoniului Cultural, Centru Arheologie, Kishinev, pp. 381–399.
- Otroshchenko, V.V., 2003, "Radiocarbon chronology of the bilozerka culture – based on barrows near the village of Zapovitne (the "Stepnoy" cemetery)", *Baltic-Pontic Studies*, vol. 12, pp. 336–364.
- Popovici, S., 2023, "Interdisciplinary Research on a Grave of the Belozerka Culture in Cimișlia (Republic of Moldova)", *The Bronze Age in Eastern Europe: multidisciplinary approaches*, Editura Istros a Muzeului Brăilei „Carol I”, Brăila, Editura Constantin Matasă, Piatra-Neamț, pp. 135–145.

Сведения об авторах

Майя Тарасовна Кашуба, кандидат исторических наук, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,; Институт истории материальной культуры РАН, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург. E-mail: mirra-k@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8901-8116, Scopus ID: 2612126030

Марианна Алексеевна Кулькова, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург. E-mail: kulkova@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9946-8751, Scopus ID: 57221495216

Александр Михайлович Кульков, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена; Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург. E-mail: aguacrystals@narod.ru, ORCID: 0000-0002-2001-2231, Scopus ID: 57908379200

Михаил Александрович Стрельцов, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург. E-mail: michail1996@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2001-2231, Scopus ID: 57221302603

Юлия Витальевна Кожуховская, кандидат филологических наук, доцент, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург; Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Российская Федерация, г. Симферополь. E-mail: jv-k@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2001-2231, Scopus ID: 57219842860

Анжела Дмитриевна Малярова, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург. E-mail: a.malyarova@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2001-2231

Information About the Authors

Maya T. Kashuba, Cand. Sc. (History), Herzen State Pedagogical University; Institute for the History of Material Culture of RAN, Russian Federation, St. Petersburg. E-mail: mirra-k@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8901-8116, Scopus ID: 2612126030

Marianna A. Kulkova, D. Sc. (Geological and Mineralogical), professor, Herzen State Pedagogical University, Russian Federation, St. Petersburg. E-mail: kulkova@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9946-8751, Scopus ID: 57221495216

Alexandr M. Kulkov, Herzen State Pedagogical University; St. Petersburg State University, Russian Federation, St. Petersburg. E-mail: aguacrystals@narod.ru, ORCID: 0000-0002-2001-2231, Scopus ID: 57908379200

Michail A. Streltsov, Cand. Sc. (Geological and Mineralogical), associate professor, Herzen State Pedagogical University, Russian Federation, St. Petersburg. E-mail: michail1996@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2001-2231, Scopus ID: 57221302603

Yuliya V. Kozhuchovskaya, Cand. Sc. (Philology), associate professor, Herzen State Pedagogical University, Russian Federation, St. Petersburg; V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Russian Federation, Simferopol. E-mail: jv-k@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2001-2231, Scopus ID: 57219842860

Anzhela D. Malyarova, Herzen State Pedagogical University, Russian Federation, St. Petersburg. E-mail: a.malyarova@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2001-2231

Авторский вклад:

М.Т. Кашуба – разработка концепции, проведение исследования, формальный анализ, написание черновика рукописи, написание рукописи – рецензирование и редактирование

М.А. Кулькова – разработка методологии исследования, проведение исследования, формальный анализ, валидация результатов, написание черновика рукописи, написание рукописи – рецензирование и редактирование

А.М. Кульков – курирование данных, формальный анализ, визуализация, написание рукописи – рецензирование и редактирование

М.А. Стрельцов – проведение исследования, курирование данных, предоставление ресурсов, написание рукописи – рецензирование и редактирование

Ю.В. Кожуховская – проведение исследования, формальный анализ, предоставление ресурсов, написание рукописи – рецензирование и редактирование

А.Д. Малярова – курирование данных, визуализация, валидация результатов, написание рукописи – рецензирование и редактирование

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Authors' contributions:

M.T. Kashuba – conceptualization, investigation, formal analysis, writing – original draft, writing – review & editing.

M.A. Kulkova – methodology, investigation, formal analysis, validation, writing – original draft, writing – review & editing

A.M. Kulkov – data curation, formal analysis, visualization, writing – review & editing

M.A. Streltsov – Investigation, Data Curation, Resources, Writing – Review & Editing

Yu.V. Kozhuchovskaya – investigation, formal analysis, resources, writing – review & editing

A.D. Malyarova – data curation, visualization, validation, writing – review & editing

Conflict of interests: the authors declare the absence of conflict of interests