

Р. В. Давыдов

Институт археологии и этнографии СО РАН
Новосибирск, Россия
E-mail: puer-viro@mail.ru

Бусины с металлической прокладкой с территории Южной Сибири хунну-сяньбийского времени: морфология, технология, материал

В статье представлены результаты комплексного исследования бусин с металлической прокладкой из трех комплексов с территории Южной Сибири хунну-сяньбийского периода: могильника Комаркова (Красноярской край, таштыкская культура, первые века н.э.), Июсского клада (Республика Хакасия, рубеж I тыс. до н.э. – I тыс. н.э.), могильного комплекса Курайка (Республика Алтай, III–IV вв. н.э.). Всего проанализировано 19 экземпляров бусин. Выделены три группы предметов: крупные шаровидные (3 экз.), небольшие уплощенные цилиндрические (14 экз.), эллипсоидные (2 экз., одиночная и сдвоенная). Технология изготовления предметов реконструирована по данным микро-компьютерной томографии и обследования внешних технологических признаков. Она включала формирование заготовки-трубочки, обкладку трубочки фольгой, перекрытие фольги вторым слоем стекла (в жидком виде или в виде более широкой трубочки с обжатием по краям), резку заготовки. Согласно данным рамановской спектроскопии и сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионной рентгеновской спектроскопией, бусины выполнены либо из прозрачного стекла с золотой прокладкой, либо из желтоватого стекла с серебряной прокладкой. Рецепт стекла 17 экз. бусин ближе к ближневосточной, 2 экз. выполнены по римской рецептуре. Вероятно, предметы были привезены в регион Саяно-Алтая через торговые маршруты Центральной Азии.

Ключевые слова: Минусинская котловина, Алтай, хунну-сяньбийское время, стеклянные бусины, бусины с металлической прокладкой, рамановская спектроскопия, SEM-EDX.

R. V. Davydov

Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS
Novosibirsk, Russia
E-mail: puer-viro@mail.ru

Metal-foil Beads from South Siberia of the Xiongnu-Xianbei Period: Morphology, Technology, and Material

This article presents the data of a comprehensive study of metal-foil glass beads from three Xiongnu–Xianbei period assemblages in South Siberia: the Komarkova burial ground (Krasnoyarsk Krai, Tashtyk culture, first centuries AD), the Iyus Hoard (Republic of Khakassia, turn of the 1st millennium BC–1st millennium AD), and the Kuraika burial ground (Altai Republic, 3rd–4th centuries AD). A total of 19 beads were analyzed. Three groups of artifacts were identified: large spherical beads (3 specimens), small flattened cylindrical beads (14 specimens), and ellipsoidal beads (2 specimens, one single and one double). The manufacturing technology was reconstructed using micro-computed tomography and the examination of technological traces. The production sequence included the creation of a tubular glass blank, wrapping the tube with metal foil, covering the foil with a second layer of glass (either in a molten state or in the form of a wider glass tube compressed at the ends), and cutting the blank into individual beads. According to Raman spectroscopy and scanning electron microscopy with energy-dispersive X-ray spectroscopy, the beads were made either of transparent glass with a gold-foil interlayer or yellowish glass with a silver-foil interlayer. The glass composition of 17 specimens is consistent with Levantine and Sasanian glassmaking traditions, while two beads were produced according to Roman recipes. The beads were most likely imported into the Sayan–Altai region via the trade routes of Central Asia.

Keywords: Minusinsk Basin, Altay, Xiongnu-Xianbei period, glass beads, beads with a metal spacer, raman spectroscopy, SEM-EDX.

Введение

Хунну-сяньбийское время (III–II вв. до н.э. – V в. н.э.) в истории Южной Сибири в пределах Сая-

но-Алтая связано со значительными культурными и социальными трансформациями в условиях глобальных изменений, охвативших обширные области от региона Средиземноморья до территории Китая (воз-

никновение и распад Римской империи и державы хунну, становление Великого шелкового пути и проч.). Данные процессы неизбежно оказывали влияние на существующие маршруты товарообмена, в связи с чем особую роль приобретают свидетельства торговых связей населения Южной Сибири с относительно отдаленными областями, такими как Северный Китай, Средиземноморье, Ближний Восток, Северное Причерноморье и т.д.

Настоящая статья посвящена комплексному исследованию одной из ярких групп предметов дальнего импорта на территории Южной Сибири хунну-сяньбийского времени – бусин с металлической прокладкой. Рассмотрена ограниченная выборка из 19 предметов, происходящих из трех комплексов III–II вв. до н.э. – V в. н.э. Реконструирована технология изготовления предметов и определено их происхождение исходя из рецептуры стекла и морфологических особенностей.

Археологические источники

Бусины с металлической прокладкой редко встречаются в материалах на территории Южной Сибири наряду с другими показательными стеклянными

импортными изделиями – полихромными бусинами [Давыдов, 2026]. Они представлены единичными находками. В данной работе учтено 19 экз. из следующих комплексов: могильник Комаркова (южная часть Красноярского края), Июсский клад (Республика Хакасия), могильный комплекс Курайка (Республика Алтай).

Могильник Комаркова (Песчанка) находится в Минусинском р-не Красноярского края, на высокой надпойменной террасе правого берега р. Енисей. Памятник был обнаружен и впервые исследован в 1969 г. Н. В. Леонтьевым, затем масштабные работы на нем проводились в 1975–1977 гг. под руководством Э. Б. Вадецкой [Вадецкая, 1986, с. 150]. Всего в составе могильника выявлено 73 одиночных и коллективных погребения по обряду ингумации в грунтовых могилах, преимущественно с деревянными срубами. Памятник датирован первыми веками нашей эры и относится к таштыкской культуре. Коллекции находок хранятся в Минусинском краеведческом музее им. Н. М. Мартянова (г. Минусинск). Бусины с металлической прокладкой (всего 5 экз.) выявлены в могилах 4 (2 экз., муз. шифр МКМ А ОФ 9985-7), 21 (2 экз., МКМ А 10518), погребении без номера (1 экз., МКМ А ОФ 10583) (рис. 1, 1–5) [Вадецкая, 1999, с. 271–277].



Рис. 1. Бусины с металлической прокладкой из комплексов с территории Южной Сибири.

1–5 – могильник Комаркова (1, 2 – мог. 21, 3, 4 – мог. 4, 5 – могила без номера); 6–18 – Июсский клад; 19, 20 – могильник Комаркова (объект 70).

Июсский клад представляет собой комплекс бытовых и культовых предметов, обнаруженный в бассейне р. Белая в Ширинском р-не Республики Хакасия в 1970-х гг. местными жителями в процессе сельскохозяйственных работ. Комплекс был исследован В. Е. Ларичевым и А. П. Бородовским и сейчас находится в процессе передачи в Музей истории и культуры народов Сибири и Дальнего Востока СО РАН (г. Новосибирск) (в тексте дана условная рабочая нумерация). Он датирован рубежом I тыс. до н.э. – I тыс. н.э. Клад насчитывает 271 предмет, в т.ч. 152 бусины из камня и стекла [Бородовский, Ларичев, 2011, 2013]. Среди них выявлено 13 экз. изделий с металлической прокладкой (рис. 1, 6–18).

Могильный комплекс Курайка расположен на правом берегу пересыхающего русла р. Курайка в Кош-Агачском р-не Республики Алтай. Он представляет собой могилище из более чем ста визуально идентифицируемых курганов, содержащих погребения по обряду ингумации в могилах с различными каменно-земляными конструкциями (в основном это одиночные ярусные крепиды). Памятник открыт в 1994 г. В. И. Соёновым, исследования на нем с перерывами продолжаются вплоть до настоящего времени [Соёнов, Эбель, 1998; Богданов, Слюсаренко, 2007; Слюсаренко, Богданов, Соёнов, 2008]. Могильный комплекс датирован III – IV вв. н.э. и относится к кок-пашскому типу погребальных памятников. Одна расслоившаяся бусина с металлической прокладкой была обнаружена в объекте 70 в ходе раскопок под руководством Е. С. Богданова в 2017 г. (находка № 94) (рис. 1, 19, 20) [Богданов, Новикова, 2017].

Методы исследования

Реконструкция технологии изготовления бусин производилась на базе морфолого-технологического анализа внешних признаков обработки стеклянных масс [Львова, 1979, 1980; Щапова, 1989]. Дополнительно внутренняя структура трех бусин из Июсского клада исследована канд. ист. наук, науч. сотр. ИАЭТ СО РАН Д. В. Кожевниковой методом микро-компьютерной томографии на базе системы компьютерной микротомографии высокого разре-

шения «Продис. Компакт» (конфигурация 1215CG) с использованием программного комплекса proDIS. COMPACT (версия 1.4.20241008.08EEB7A39).

Определение рецептуры стекла выполнено на основе изучения его химико-физических свойств методами рамановской спектроскопии и сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионной рентгеновской спектроскопией (SEM-EDX). Рамановская спектроскопия использовалась при определении молекулярной структуры стекла, идентификации ключевых красителей. Задействован рамановский микроскоп M532/785 («Спектр-М»): спектральный диапазон 100–4000 см⁻¹, входная щель 20 мкм. Задействован лазер с длиной волны 532 нм (мощность до 50 мВт). Во время работы в фондах Минусинского краеведческого музея также применялся портативный рамановский спектрометр СПЕКТР-М РаПорт M532: длина волны лазера 532 нм (мощность до 30 мВт), входная щель 20 мкм, спектральный диапазон 140–4000 см⁻¹. Управление приборами осуществлялось в программном обеспечении EnSpectr Professional. Время набора спектров 180–600 сек. Анализы проводились в воздушной среде без механической и химической очистки образцов. Для каждого предмета выполнено от 3 до 12 анализов. Полученные данные включали рамановские спектры, расшифровка которых производилась на основе опубликованных в открытых источниках сведений.

Химический состав 6 бусин из Июсского клада и бусины из могильного комплекса Курайка исследован методом сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионной спектроскопией (SEM-EDX). Использован настольный сканирующий микроскоп Hitachi TM3000 и элементный анализатор Bruker Nano GmbH Quantax 70: энергетическое разрешение 154 eV, порог обнаружения входного сигнала 0,5 %, чувствительность – 0,00001 %, диапазон элементов В₄ – Am₉₅. Набор EDX-спектров осуществлялся в диапазоне 1–10 keV, 300 с на один спектр. Анализ стекла осуществлялся после локальной механической расчистки поверхности предметов алмазным абразивом. Без механической расчистки выполнено изучение металлической фольги в случаях, когда к ней был доступ. Полученные данные включали изоб-

Содержания ключевых соединений в стекле по данным SEM-EDX

Комплекс	№	Содержание, %					Соотношение	
		Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O/ K ₂ O	CaO/MgO
Июсский клад	136	1,85	12,38	1,98	6,41	3,60	6,26	1,78
Июсский клад	138	1,41	13,48	2,97	5,20	3,77	4,54	1,38
Июсский клад	145	1,81	15,80	4,28	6,12	3,43	3,69	1,78
Июсский клад	148	1,84	15,37	4,17	6,19	3,49	3,69	1,78
Июсский клад	150	2,29	15,78	3,96	5,52	3,64	3,99	1,52
Июсский клад	151	2,14	14,50	1,38	2,81	3,42	10,48	0,82
Июсский клад	94	2,68	17,37	0,50	5,46	1,11	34,59	4,91

ражения во вторичных электронах, EDX-спектры и таблицы содержания элементов (см. *таблицу*), карты распределения химических элементов на поверхности образцов.

Результаты

Морфологические характеристики бусин

Все 19 бусин имеют золотистый цвет, слегка прозрачные. Сечение бусин круглое. Подавляющее большинство (18 экз.) одиночные, одно изделие сдвоенное. Бусины могут быть разделены по форме и соотношению диаметра сечения к длине на три группы.

Группа 1 – крупные шаровидные (3 экз.: 1 экз. из об. 70 мог. Курайка, 2 экз. из мог. 21 могильника Комаркова) (рис. 1, 1, 2, 19, 20). Они имеют диаметр сечения 14–15 мм, длину 12,5–13 мм (отношение длины к диаметру – 0,8–0,9). Диаметр отверстий – 2–2,5 мм. Бусина из мог. Курайка расслоилась, поэтому ее точный диаметр невозможно установить. Один предмет из мог. Комаркова сколот.

Группа 2 – уплощенные цилиндрические бусины со стенками разной степени выпуклости (14 экз.: 1 экз. из мог. Комаркова, 13 экз. из Июсского клада) (рис. 1, 5–18). Диаметр сечения данных изделий варьируется от 4 до 7,5 мм, длина составляет 3–6 мм (соотношение длины к диаметру 0,5–0,8). Диаметр отверстий – 2–3 мм. Сохранность бусин хорошая, только один экземпляр из Июсского клада треснул и раздавлен.

Группа 3 – эллипсоидные бусины (2 экз. из могилы 4 мог. Комаркова) (рис. 1, 3, 4). Включают одну одиночную бусину и предмет из двух сегментов, относящиеся к одной серии изделий. Диаметр бусины/сегментов – 4 мм, длина – 5,5–6 мм (соотношение длины к диаметру 1,3–1,5). Бусина из двух сегментов имеет общую длину 12 мм, диаметр перехвата между сегментами – 2,5 мм.

Реконструкция технологии изготовления бусин

Все бусины выполнены из двух слоев стекла, между которыми расположена металлическая фольга. Морфологические признаки и внутренняя структура бусин свидетельствуют об использовании следующей технологии (рис. 2).

1. Изначально на металлическом стержне формировалась заготовка в виде стеклянной трубочки. Внутри изделий сохранились видимые, благодаря прозрачности стекла, вытянутые пузырьки воздуха, ориентированные по движению растягивания стеклянной массы в процессе её застывания (рис. 2, А–1) [Львова, 1980, с. 79]. В данном случае это направление параллельно отверстиям в бусине, что указывает на формирование заготовки-трубочки. О том же свидетельствует продольное расслоение

стекла на некоторых бусинах (рис. 2, А2) [Щапова, 1989, с. 83].

2. Трубочка покрывалась металлической фольгой. Металл крепился на поверхность за счет сцепления благодаря нагреву стекла. Согласно альтернативной гипотезе, фольга изначально фиксировалась на стекле с помощью растительного клея [Столярова, 2010, с. 324]. Расслоение бусины из мог. Курайка позволило зафиксировать слой фольги. Он крайне тонкий, лишен структуры единого листа, плотно прикреплен к стеклу (рис. 2, А3, А4). Микро-компьютерная томография бусин из Июсского клада показала аналогичную структуру у фольги внутри других изделий. Фольга лежит не всегда равномерно, в отдельных случаях она не полностью покрывает всю внутреннюю трубочку (рис. 2, Б1, Б2).

3. После фиксации металлической фольги она закрывалась слоем стекла. При этом возможны два варианта. Первый – покрытие всей поверхности жидким стеклом стекла. Второй – использование второй, внешней, более широкой трубочки, которая надевается сверху и соединяется с внутренней только по краям путем обжима щипцами, сохраняя полость в центральной части [Львова, 1979, с. 98; 2000, с. 258; Столярова, 2010, с. 324–325]. Внутри бусин из Июсского клада полости отсутствуют, что указывает на первый вариант технологии (рис. 2). Вероятно, по тому же принципу выполнена основная масса предметов (15 экз.). Однако морфологические особенности бусин из мог. 4 мог. Комаркова, бусины из Июсского клада (усл. № 151) и бусины из мог. Курайка (3 экз.) свидетельствуют о применении при изготовлении данных предметов второго варианта. Об этом свидетельствуют: расслоение бусины из мог. Курайка, щели между слоями стекла в закраинах бусин из мог. Комаркова (рис. 2, А5, А6).

4. Последним этапом являлось разделение заготовки на отдельные бусины. Эта операция могла осуществляться как резанием ножницами, так и при помощи специальных приспособлений – каменных или металлических формочек, находки которых известны на территории Египта [Алексеева, 1978, с. 28; Львова, 1979, с. 98; 1980, с. 82; Spaer, 1993; Столярова, 2010]. Свидетельством разделения заготовки выступают закраины (выступы металла по краям отверстий) на бусинах, деформации фольги и пузырьков (наклон в сторону отверстия по краям бусины) (рис. 2, А5, А6, Б).

Состав металлической фольги

Состав металла фольги-прокладки был установлен для трех изделий. Первое – расслоившаяся бусина из мог. Комаркова, второе – расколота бусина из Июсского клада, третье – бусина из Июсского клада, при обрезке которой торец слоя фольги оказался открыт (рис. 3, 1, 2). Поскольку расчистка слоя

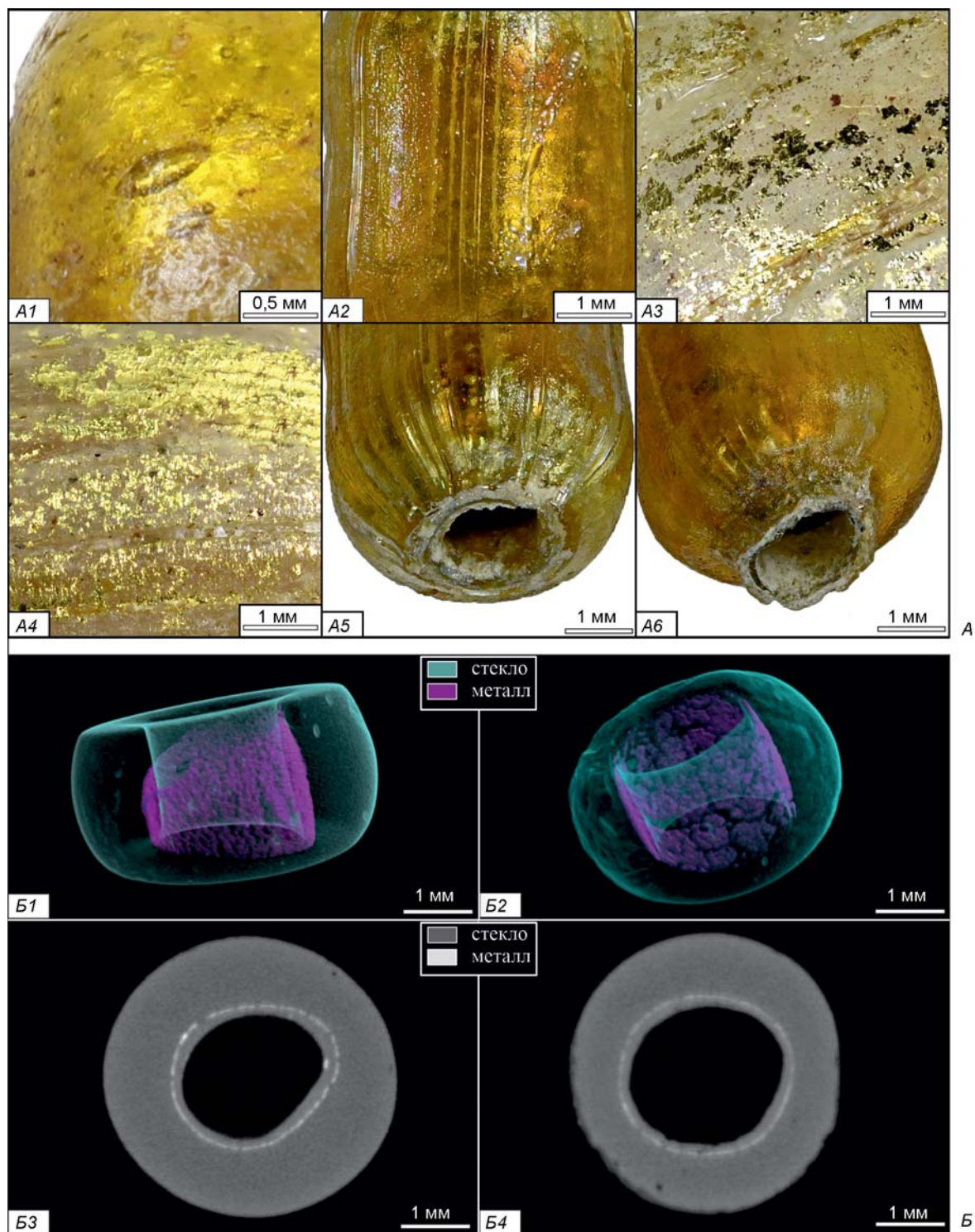


Рис. 2. Следы техник изготовления бусин с металлической прокладкой.

А – визуально заметные признаки (А1 – пузырьки в стеклянной массе, А2 – продольное расслоение стекла, А3, А4 – остатки металлической фольги на расслоившейся бусине; А5, А6 – закраины и швы между слоями стекла по обрезанному концу бусины); Б – результаты микрокомпьютерной томографии (Б1, Б2 – трехмерные изображения бусин, Б3, Б4 – поперечные разрезы).

не представлялась возможной, методом SEM-EDX в полуколичественном режиме устанавливался основной материал фольги. Определено, что прокладка бусин из мог. Комаркова и целого предмета из Июсского клада выполнена из золота с небольшим

содержанием серебра (рис. 3, 3). Фольга треснувшей бусины из Июсского клада сделана из чистого серебра с большим количеством серы (рис. 3, 4). Высокое содержание последнего, вероятно, в данном случае связано с особенностями металлического сырья.

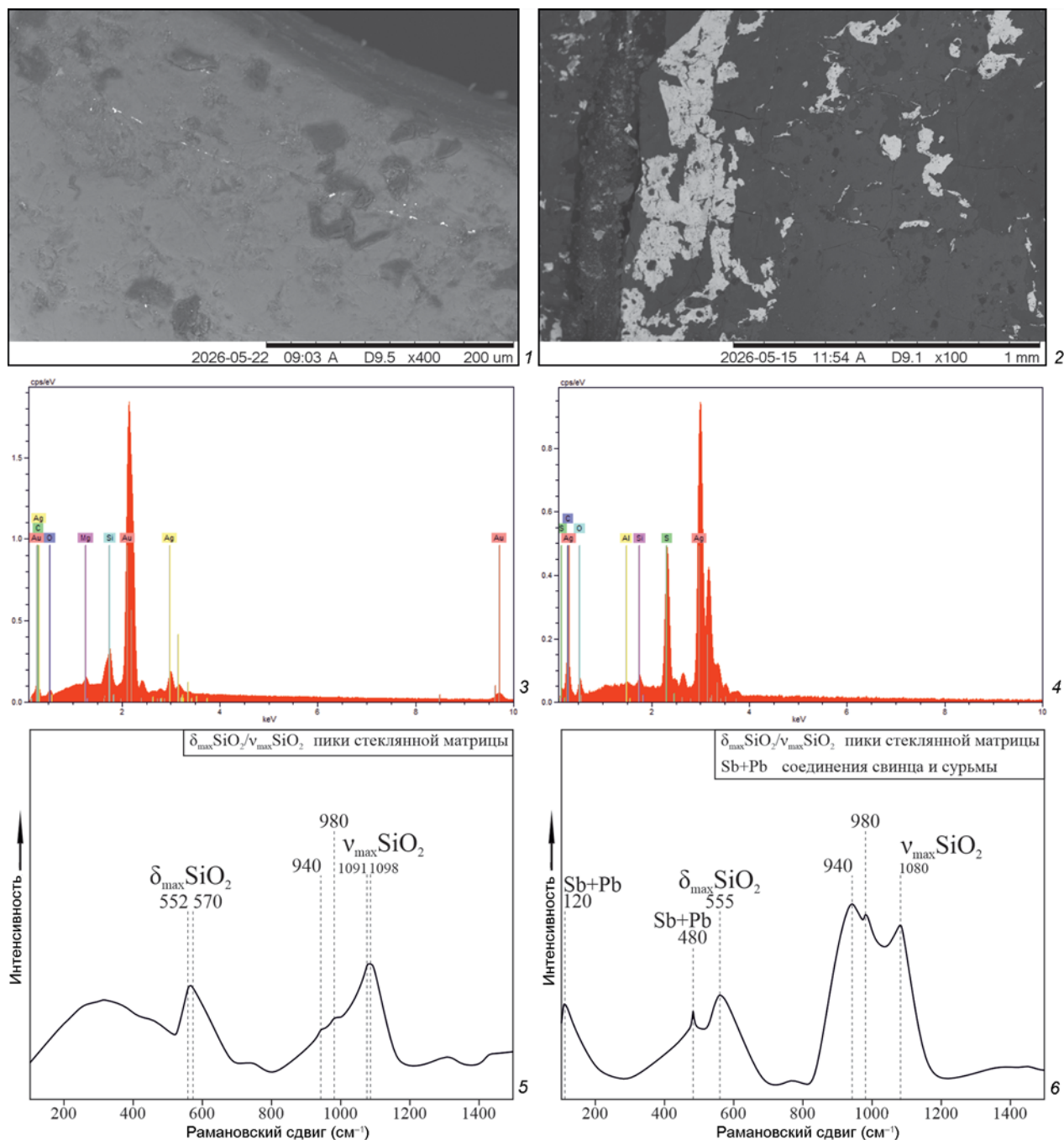


Рис. 3. Результаты исследований материала металлической прокладки и стекла.

1 – край слоя фольги на торце бусины (изображение во вторичных электронах); 2 – остатки фольги на расслоившейся бусине (изображение во вторичных электронах); 3 – EDX-спектр золотой фольги; 4 – EDX-спектр серебряной фольги; 5 – рамановский спектр прозрачного стекла; 6 – рамановский спектр желтого стекла.

Рецептуры стекла

Исследование химического состава 6 бусин Июсского клада показало, что пять из них относятся к одному химическому типу – Si-Na(K)-Ca(Mg) тип по классификации В. А. Галибина или $\text{Na}_2\text{O-CaO-SiO}_2$ (2 или 3 ранг) по классификации Ю. Л. Щаповой (в широком смысле группа Na -стекло, однако с добавлением растительной золы) [Щапова, 1989, таб. I;

Галибин, 2001, с. 69]. Их состав характеризуется содержанием Al_2O_3 до 2,29 %, Na_2O в диапазоне 12,38–15,78 %, K_2O от 1,98 до 4,28 %, CaO 5,2–6,41 %, MgO 3,43–3,77 %. Одна бусина из Июсского клада (усл. № 151) и предмет из мог. Курайка выполнены из стекла Si-Na-Ca типа (на основе природной соды, Na_2O до 17,37 %, K_2O не более 1,38 %).

Рамановская спектроскопия 16 экз. бусин подтверждают их принадлежность к группе Na -стекло

в широком смысле. Спектры демонстрируют рамановские сдвиги ключевых пиков стеклянной матрицы $\delta_{\max} \text{SiO}_2$ в диапазоне 552–570 cm^{-1} и $\nu_{\max} \text{SiO}_2$ в интервале 1091–1098 cm^{-1} , что соответствует широкому диапазону $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}$ [Tournié, Prinsloo, Colomban 2011]. Также присутствуют дополнительные пики дефектов стеклянной матрицы 940 и 980 cm^{-1} (рис. 3, 5).

Спектры желтого стекла с внешней стороны трех предметов из Июсского клада (усл. № 148, 150, 151) демонстрируют резкое увеличение пиков 940, 980 cm^{-1} и наличие дополнительных пиков 120, 480 (рис. 3, 6). Их присутствие, как правило, маркирует наличие в образцах стекла соединений свинца сурьмы, которые регулярно использовались при подкрашивании стекла в желтоватый цвет. Их отсутствие на EDX-спектрах можно объяснить малым количеством примеси в условиях перекрытия пиков Sb пиками Ca [Галибин, 2001, с. 41–42; Tournié, Prinsloo, Colomban, 2011, р. 18]. Использование желтого стекла при покрытии серебряной обкладки (для имитации золотистого цвета) являлось известной практикой при изготовлении бусин, начиная с римского времени и заканчивая ранним средневековьем [Львова, 2000, с. 258].

Дополнительно, в процессе исследования химического состава бусин № 136, 138, 145 было выявлено присутствие небольшого количества оксида марганца (до 0,8 % MnO), который служил технологической добавкой для обесцвечивания стекла [Mirti et al., 2009]. Следовательно, рассматриваемые бусины можно разделить на предметы из прозрачного стекла с золотой прокладкой и изделия с серебряной прокладкой, покрытые стеклом, подкрашенным в желтоватый цвет.

Обсуждение

Традиция изготовления стеклянных бусин с металлической прокладкой восходит к античному времени [Столярова, 2010, с. 324]. Начиная с III в. до н.э. они начинают проникать на территорию Северного Причерноморья. К данному периоду относятся и наиболее ранние известные мастерские, где сохранились следы изготовления бусин с золотой фольгой [Spraer, 1993]. Изделия становятся массовыми с рубежа I тыс. до н.э. – I тыс. н.э., когда основным способом их производства становится деление стеклянной трубочки. Небольшие бусины наподобие вещей из Июсского клада относительно архаичны (конец I в. до н.э.). Предметы, идентичные находкам из мог. 4 мог. Комаркова фиксируются в причерноморских материалах начиная с римского времени (тип 2 вариант б – «бусины с ярко выраженной продольной структурой и закраинами вокруг отверстий») [Алексеева, 1978, с. 26–30]. Бусины с золотой прокладкой в римское время широко распространились в различные регионы Евразии. Они встречаются в южноуральских комплексах III–VI вв. [Русланова, 2018,

с. 109–112]. Отдельные экземпляры обнаружены на территории Японии [Szmoniewski, 2020, р. 120].

Химический состав бусин из содового стекла из мог. Курайка и Июсского клада соотносится с классической рецептурой римского стекла [Tournié, Prinsloo, Colomban 2011, fig. 10; Храпунов и др., 2022]. Прочие же экземпляры имеют рецептуру, характерную для ближневосточных центров производства. Их химические характеристики ближе к раннесасанидскому стеклу, чем к римским или египетским образцам [Вадецкая, 1999, с. 67; Mirti et al., 2009; Tournié, Prinsloo, Colomban 2011, fig. 10; Liu et al., 2012; Abe, Shikaku, Nakai, 2018]. Аналогичная по составу бусина с золотой фольгой была найдена на территории Синдзяна среди материалов рубежа I тыс. до н.э. – I тыс. н.э. [Cheng et al., 2021].

Бусины с металлической прокладкой встречаются на территории Южной Сибири в хунну-сяньбийское время достаточно редко. Помимо учтенных в настоящей работе, подобные предметы известны только в составе Знаменского клада. Они отнесены Э. Б. Вадецкой частично ко II–I вв. до н.э., частично к I–IV вв. н.э. [Вадецкая, 1999, с. 173]. Отдельные экземпляры упомянуты среди коллекции кургана Новые Мочаги [Там же, с. 151]. На территории Алтая, помимо комплекса Курайка, бусины с металлической подкладкой неизвестны [Трифанова, Соёнов, 2019, с. 39–43]. Подобная редкость, предположительно, связана с большей ценностью предметов в сравнении с простыми монохромными бусинами из стекла. В связи со значительными расстояниями транспортировки, они ввозились на территорию Южной Сибири в виде крайне небольших партий или отдельных предметов, в отличие от монохромных бусин, которые фиксируются в регионе сотнями, от нескольких штук до десятков в одном бусинном наборе [Вадецкая, 1999, с. 67–69]. В этом отношении изделия с металлической прокладкой имели тот же статус дорогих редких вещей, что и полихромные стеклянные бусины. Последние также поступали в регион начиная с раннего железного века в виде ограниченных серий или единичных предметов [Бородовская, 2009; Давыдов, 2026].

Состав бусин с металлической прокладкой, обнаруженных в Южной Сибири, аналогичен комплексам с территории Синдзяна и Монголии. Выявлены как бусины из натрий-кальциевого стекла из Восточного Средиземноморья, так и предметы из Ближнего Востока и Центральной Азии [Brosseder, 2015, р. 264]. Это сходство свидетельствует об активной включенности Южной Сибири в евразийскую торговлю наряду с регионами, через которые пролегали основные маршруты товарообмена.

Заключение

Таким образом, на основании анализа 19 экземпляров стеклянных бусин с металлическими проклад-

ками из Июсского клада, могильника Комаркова и могильного комплекса Курайка, можно сделать вывод о наличии двух источников поступления данных бусин в Южную Сибирь. Один из них маркируется римской рецептурой стекла, распространенной от Египта до Северного Причерноморья, второй характеризуется ближневосточной рецептурой. Учитывая аналогии, предположительно, бусины были привезены на территорию Саяно-Алтая через Центральную Азию.

Наблюдается большое разнообразие форм, техник изготовления и рецептур для такой небольшой группы изделий, что может указывать на ограниченные объемы перемещения на дальние расстояния подобной сравнительно технологически сложной продукции.

Финансирование

Исследование проведено в рамках реализации проекта РНФ № 25-28-00236 «Бусы народов степной зоны Среднего Енисея раннего железного века и гунно-сарматского времени: междисциплинарное исследование технологии производства» с использованием приборной базы ЦКП «Геохронология кайнозоя» (г. Новосибирск).

Благодарности

Микрокомпьютерная томография бусин проведена канд. ист. наук, науч. сотр. ИАЭТ СО РАН Д. В. Кожевниковой с использованием приборной базы ЦКП «Геохронология кайнозоя» (г. Новосибирск).

Список литературы

Алексеева Е. М. Античные бусы Северного Причерноморья // Археология СССР. Свод археологических источников. Г1–12. – М.: Наука, 1978. – 104 с.

Богданов Е. С., Слюсаренко И. Ю. Амулеты из египетского фаянса с территории Горного Алтая // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2007. – № 4 (32). – С. 77–81.

Богданов Е. С., Новикова О. И. Исследовательские работы на могильнике Курайка (Горный Алтай) в 2017 году // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – Т. XXIII. – С. 275–278.

Бородовская Е. Л. Погребение с полихромными стеклянными бусами эпохи эллинизма на Нижней Катуни // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер.: История, филология. – 2009. – Т. 8, вып. 3: Археология и этнография. – С. 160–167.

Бородовский А. П., Ларичев В. Е. Предметный комплекс Июсского клада // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер.: История, филология. – 2011. – Т. 10, вып. 7: Археология и этнография. – С. 196–208.

Бородовский А. П., Ларичев В. Е. Июсский клад (каталог коллекции). – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2013. – 120 с.

Вадецкая Э. Б. Археологические памятники в степях Среднего Енисея. – Л.: Наука, 1986. – 180 с.

Вадецкая Э. Б. Таштыкская эпоха в древней истории Сибири. – СПб.: Петербургское востоковедение, 1999. – 440 с.

Галибин В. А. Состав стекла как археологический источник. – СПб.: Петербургское Востоковедение, 2001. – 216 с.

Давыдов Р. В. Полихромные стеклянные бусины на территории Среднего Енисея в эпоху раннего железного века и гунно-сарматское время // XVIII Оразбаевские чтения. Междунар. науч.-методич. конф. Сб. тезисов. – Алматы: Казах. нац. ун-т им. Аль Фараби, 2026. – С. 130.

Львова З. А. Технологическая классификация изделий из стекла // Археологический сб. Гос. Эрмитажа. – 1979. – № 20. – С. 90–103.

Львова З. А. Признаки способа изготовления изделий из стекла (По материалам раннесредневековых стеклянных украшений) // Материалы и исследования по археологии СССР. – 1980. – Вып. 21. – С. 75–84.

Львова З. А. Техника изготовления северокавказских бус второй половины I тыс. н.э. // В. Б. Ковалевская Компьютерная обработка массового археологического материала из раннесредневековых памятников Евразии. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2000. – С. 257–272.

Русланова Р. Р. Бусы Южного Урала по материалам некрополей III–VIII веков. – Уфа: Башкирская энциклопедия, 2018. – 376 с.

Слюсаренко И. Ю., Богданов Е. С., Соёнов В. И. Новые материалы гунно-сарматской эпохи из Горного Алтая (могильник Курайка) // Изучение историко-культурного наследия народов Южной Сибири. – 2008. – Вып. 7. – С. 42–57.

Соёнов В. И., Эбель А. В. Исследования на могильнике Курайка // Древности Алтая. Изв. лаборатории археологии. – 1998. – № 3. – С. 113–135.

Столярова Е. К. К вопросу о технологии изготовления стеклянных золоченых бус Домонгольского периода // КСИА. – 2010. – № 224. – С. 323–333.

Трифанова С. В., Соёнов В. И. Украшения населения Алтая гунно-сарматского времени. – Горно-Алтайск: ГАГУ, 2019. – 160 с.

Храпунов И. Н., Стоянова А. А., Лубкова Т. Н., Шабанов С. Б. Результаты исследования химического состава стеклянных сосудов из могильников предгорного Крыма римского времени // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2022. – Т. 50, № 1. – С. 106–115.

Щапова Ю. Л. Древнее стекло. Морфология, технология, химический состав. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 120 с.

Abe Y., Shikaku R., Nakai I. Ancient Glassware Travelled the Silk Road: Nondestructive X-ray Fluorescence Analysis of Tiny Glass Fragments Believed to be Sampled from Glassware Excavated from Niizawa Senzuka Tumulus N 126, Japan // J. of Archaeol. Sci.: Reports. – 2018. – Vol. 17. – P. 212–219.

Cheng Q., Guo J., Wang B., Cui J. Scientific study on archaeological glass finds from the Qiemo kingdom unearthed along the southern route of the Silk Road in Xinjiang // Transcending Boundaries: Integrated Approaches to Conservation. ICOM-CC 19th Triennial Conference Preprints. Beijing: ICOM-CC, 2021. P. 1–9.

Brosseder U. B. A Study on the Complexity and Dynamics of Interaction and Exchange in Late Iron Age Eurasia // The Complexity of Interaction Along the Eurasian Steppe Zone in the First Millennium. – Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms- Univ. Bonn, 2015. – P. 199–333.

Liu S., Li Q. H., Gan F., Zhang P., Lankton J. W. Silk Road glass in Xinjiang, China: chemical compositional analysis and interpretation using a high-resolution portable XRF spectrometer // J. of Archaeol. Sci. – 2012. – Vol. 39 (7). – P. 2128–2142.

Mirti P., Pace M., Malandrino M., Ponzi M. N. Sasanian Glass from Veh Ardašir: New Evidences by ICP-MS Analysis // J. of Archaeol. Sci. – 2009. – Vol. 36 (4). – P. 1061–1069.

Spaer M. Gold-Glass Beads: A Review of the Evidence // *Beads*. – 1993. – Vol. 5. – P. 9–25.

Szmoniewski B. S. Roman and Early Byzantine finds from the Japanese Archipelago – a critical survey // *Sprawozdania Archeologiczne*. – 2020. – Vol. 72/2. – P. 117–141.

Tournié A., Prinsloo L. C., Colomban P. Raman classification of glass beads excavated on Mapungubwe hill and K2, two archaeological sites in South Africa // *J. of Raman Spectroscopy*. – 2011. – Vol. 43 (4). – P. 532–542.

References

Abe Y., Shikaku R., Nakai I. Ancient Glassware Travelled the Silk Road: Nondestructive X-ray Fluorescence Analysis of Tiny Glass Fragments Believed to be Sampled from Glassware Excavated from Niizawa Senzuka Tumulus No. 126, Japan. *J. of Archaeol. Sci.: Reports*, 2018. Vol. 17. P. 212–219. doi:10.1016/j.jasrep.2017.11.005

Alekseeva E. M. Antichny'e busy` Severnogo Prichernomor'ya. *Arxeologiya USSR. Svod arxeologicheskix istochnikov*. G1–12. Moscow: Nauka, 1978. 104 p. (In Russ.).

Bogdanov E. S., Novikova O. I. Research Works at the Kuraika Burial Ground (Altai Mountains) in 2017. In *Problems of Archaeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*. Novosibirsk: IAET SB RAS Publ., 2017. Vol. XXIII. P. 275–278. (In Russ.).

Bogdanov E. S., Sljusarenko I. Y. Egyptian faience amulets from Gorny Altai. *Archaeology Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2007. No. 4 (32). P. 77–81.

Borodovskaya E. L. Pogrebenie s polikhromnymi steklyannymi busami epokhi ellinizma na Nizhnei Katuni. *Vestnik NSU. Ser.: History and Philology*, 2009. Vol. 8, Iss. 3: Archaeology and Ethnography. P. 160–167. (In Russ.).

Borodovskii A. P., Larichev V. E. Iyusskii klad (katalog kollektsii). Novosibirsk: IAET SB RAS Publ., 2013. 120 p. (In Russ.).

Borodovskiy A. P., Larichev V. E. Subject complex of Iyus buried treasure. *Vestnik NSU. Ser.: History and Philology*, 2011. Vol. 10, Iss. 7: Archaeology and Ethnography. P. 196–208. (In Russ.).

Brosseder U. B. A Study on the Complexity and Dynamics of Interaction and Exchange in Late Iron Age Eurasia. *The Complexity of Interaction Along the Eurasian Steppe Zone in the First Millenium*. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms- Univ. Bonn, 2015. P. 199–333.

Cheng Q., Guo J., Wang B., Cui J. Scientific study on archaeological glass finds from the Qimo kingdom unearthed along the southern route of the Silk Road in Xinjiang. In *Transcending Boundaries: Integrated Approaches to Conservation. ICOM-CC 19th Triennial Conference Preprints*. Beijing: ICOM-CC, 2021. P. 1–9.

Davydov R. V. Polychrome glass beads from the Middle Yenisei region of Early Iron Age and Hun-Sarmatian period. In *Proceedings of International Scientific and Methodical Conference "XVII Orazbayev readings" 25–26 April, 2025*. Almaty: Farabi Univ., 2026. P. 130.

Galibin V. A. The composition of the glass as a archaeological source (ars vitraria experimentalis). Saint-Petersburg: Peterburgskoe Vostokovedenie, 2001. 216 p. (In Russ.).

Khrapunov I. N., Stoyanova A. A., Lubkova T. N., Shabanov S. B. The Chemical Analysis of Glass Samples from Roman Era Cemeteries in the Crimean Piedmont. *Archaeology*

Ethnology and Anthropology of Eurasia, 2020. Vol. 50, No. 1. P. 106–115. doi:10.17746/1563-0102.2022.50.1.106-115

Liu S., Li Q. H., Gan F., Zhang P., Lankton J. W. Silk Road glass in Xinjiang, China: chemical compositional analysis and interpretation using a high-resolution portable XRF spectrometer. *J. of Archaeol. Sci.*, 2012. Vol. 39 (7). P. 2128–2142. doi:10.1016/j.jas.2012.02.035

Lvova Z. A. Tekhnologicheskaya klassifikatsiya izdelii iz stekla. In *Archaeological Collection of the State Hermitage Museum*, 1979. No. 20. P. 90–103. (In Russ.).

Lvova Z. A. Priznaki sposoba izgotovleniya izdelij iz stekla (Po materialam rannesrednevekovy'x steklyanny'x ukrashenij). In *Materialy` i issledovaniya po arxeologii USSR*, 1980. Vol. 21. P. 75–84. (In Russ.).

Lvova Z. A. Texnika izgotovleniya severokavkazskix bus vtoroj poloviny` I ty`s. n.e. *Komp'yuternaya obrabotka massovogo arxeologicheskogo materiala iz rannesrednevekovy'x pamyatnikov Evrazii*. Pushhino: ONTI PNCz RAS, 2000. P. 257–272. (In Russ.).

Mirti P., Pace M., Malandrino M., Ponzi M. N. Sasanian Glass from Veh Ardashir: New Evidences by ICP-MS Analysis. *J. of Archaeol. Sci.*, 2009. Vol. 36 (4). P. 1061–1069. doi:10.1016/j.jas.2008.12.008

Ruslanova R. R. Busy Yuzhnogo Urala po materialam nekropolei III–VIII vekov. Ufa: Bashkirskaya entsiklopediya, 2018. 376 p. (In Russ.).

Shapova Y. L. Drevnee steklo. Morfologiya, texnologiya, ximicheskij sostav. Moscow: Moscow State Univ. Press, 1989. 120 p. (In Russ.).

Sljusarenko I. Y., Bogdanov E. S., Soyonov V. I. Novy'e materialy` gunno-sarmatskoj e'poxi iz Gornogo Altaya (mogil'nik Kurajka). In *Izuchenie istoriko-kul'turnogo naslediya narodov Yuzhnoj Sibiri*, 2008. Vol. 7. P. 42–57. (In Russ.).

Soyonov V. I., Ebel A. V. Issledovaniya na mogil'nike Kurajka. *Drevnosti Altaya. Izvestiya laboratorii arxeologii*, 1998. No. 3. P. 113–135. (In Russ.).

Spaer M. Gold-Glass Beads: A Review of the Evidence. *Beads*, 1993. Vol. 5. P. 9–25.

Stolyarova E. K. K voprosu o texnologii izgotovleniya steklyanny'x zolocheny'x bus Domongol'skogo perioda. *Brief reports of the Institute of archaeology*, 2010. No. 224. P. 323–333. (In Russ.).

Szmoniewski B. S. Roman and Early Byzantine finds from the Japanese Archipelago – a critical survey. *Sprawozdania Archeologiczne*, 2020. Vol. 72/2. P. 117–141. doi:10.23858/SA/72.2020.2.1712

Tournié A., Prinsloo L. C., Colomban P. Raman classification of glass beads excavated on Mapungubwe hill and K2, two archaeological sites in South Africa. *J. of Raman Spectroscopy*, 2011. Vol. 43 (4). P. 532–542.

Trifanova S. V., Soyonov V. I. Ukrasheniya naseleniya Altaya gunno-sarmatskogo vremeni. Gorno-Altaysk: Gorno-Altaysk State Univ. Press, 2019. 160 p. (In Russ.).

Vadetskaya E. B. Arxeologicheskie pamyatniki v stepyax Srednego Eniseya. Leningrad: Nauka, 1986. 180 p. (In Russ.).

Vadetskaya E. B. The Tashtyk epoch in the Ancient History of Siberia. Saint-Petersburg: Peterburgskoe Vostokovedenie, 1999, 440 p. (In Russ.).

Давыдов Р. В. <https://orcid.org/0000-0001-6580-2811>

Дата сдачи рукописи: 01.06.2026 г.