

ОТ ПОНТА ДО ГИПЕРБОРЕИ

Культура Сахарна — движение на юг
Деревянные сосуды Приобья
Архитектура позднескифского Крыма
Новое о клеймах Гераклеи Понтийской
Музыкальная культура раннескифского времени
Курганная архитектура южносибирской Скифии
Медные сплавы античных светильников

Редколлегия номера:

Игорь В. Бруяко (ответственный редактор),

Виталий С. Синика (зам. отв. редактора)

ISSN 1608-9057

Stratum plus. No. 3.
Archaeology and Cultural Anthropology

From Pontus to Hyperborea

The Sakharna Culture: A Southward Movement
Wooden Vessels from the Ob River Region
Architecture of Late Scythian Crimea
New Findings on the Stamps of Heraclea Pontica
Musical Culture of the Early Scythian Period
Barrow Architecture of South Siberian Scythia
Copper Alloys in Ancient Lamps

Volume Editorial Board: Igor V. Bruyako (Editor-in-Charge),
Vitalij S. Sinika (Associate Editors)

Saint Petersburg. Kishinev. Odessa. Bucharest.
2025

Stratum plus. Nr. 3.
Arheologie și antropologie culturală

De la Pontus până la Hiperboreea

Cultura Saharna — mișcarea spre sud
Vasele de lemn ale regiunii Obi
Arhitectura Crimeii scitice târzii
Nou despre ștampilele Heracleei Pontice
Cultura muzicală a perioadei scitice timpurii
Arhitectura tumulară a Sciției sud-siberiene
Aliajele de cupru ale opaițelor antice

Colegiul de redacție a volumului: Igor V. Bruyako (redactor responsabil),
Vitalij S. Sinika (redactori adjuncți)

Sankt Petersburg. Chișinău. Odesa. București.
2025

СОДЕРЖАНИЕ

ЛЮДИ И ВЕЩИ ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА

- С. С. Иванов (*Бишкек, Кыргызстан*). «Звени, колокольчик, звени»: парадные колокольчики в конском снаряжении с территории сакской культуры Притяньшанья 15
- Т. М. Кузнецова (*Москва, Россия*). Музыкальные зеркала (сказка в танце): время, мастера, владельцы 27
- Н. Н. Головченко (*Барнаул, Россия*), С. А. Пилипенко (*Новосибирск, Россия*). Деревянные сосуды позднего скифского времени из могильника Масляха-1 (Верхнее Приобье) 57
- Н. Ю. Лимберис, И. И. Марченко (*Краснодар, Россия*). О хронологии бронзовых защитных пластинчатых конских налобников 79
- В. А. Борзунов (*Екатеринбург, Россия*), С. В. Кузьминых (*Москва, Россия*). Четыре культуры первой половины раннего железного века лесного Зауралья и Притоболья 97

СОЦИОЛОГИЯ ПОТУСТОРОННЕГО

- Е. С. Богданов, А. А. Пайзерова (*Новосибирск, Россия*). Тесинские погребальные глиняно-гипсовые «маски» (опыт реставрации материалов из могильника Уйтаг-3, Хакасия) 149
- Е. С. Богданов, А. П. Бородовский (*Новосибирск, Россия*). Деревянные конструкции курганов-склепов сарагашенской и тесинской традиции (опыт реконструкции по новым материалам) 169

ИССЛЕДОВАНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

- Е. Е. Антонов (*Москва, Россия*). Строительная история Южно-Донузлавского поселения в позднескифское время (по отчётам О. Д. Дашевской) 185
- А. Н. Бабенко, А. Ю. Сергеев, Л. Н. Гриценко (*Москва, Россия*), В. А. Белоносова (*Екатеринбург, Россия*), В. С. Синика (*Москва, Россия*). Комплексное изучение органического содержимого курильниц из скифских погребений III—II вв. до н. э. на левобережье Нижнего Днестра 199
- В. В. Овсянников, В. Г. Котов (*Уфа, Россия*). Каменные орудия на памятниках кара-абызской культуры Южного Предуралья: трасологический анализ . . . 221

Ю. А. Прокопенко (Ставрополь, Россия). Орнаменты бронзовых пластинчатых налобников из памятников Центрального Предкавказья второй половины IV — первой половины II в. до н. э.: виды декора, технологии изображений . . .	239
А. А. Романчук (Кишинёв, Молдова). Радиоуглеродные датировки из Сахарна Маре — Дялул Мэнэстирий и реуто-днестровская гипотеза возникновения культуры Сахарна-Солончень	257
О. С. Румянцева (Москва, Россия), М. В. Червяковская, В. С. Червяковский (Екатеринбург, Россия), В. С. Синика (Москва, Россия). Бусы из скифских памятников второй половины IV в. до н. э. левобережья Нижнего Днестра: химический состав и происхождение стекла	263
Т. В. Сарапулкина (Севастополь, Крым), Е. В. Суханов (Москва, Россия). Керамический комплекс скифоидных племен на пограничье локальных вариантов Доно-Днепровской лесостепи	285

«ПИСЬМА С ПОНТА»

С. Ю. Монахов, Е. В. Кузнецова (Саратов, Россия). Новые гераклейские магистраты и некоторые уточнения относительной хронологии гераклейского клеймения	301
Т. В. Егорова, Н. И. Сударев, А. Н. Берлизов (Москва, Россия). Миниатюрные миски и солонки в погребальном обряде некрополя Волна 1	313
Н. И. Сударев (Москва, Россия), В. С. Смирнова (Дубна, Россия), И. А. Сапрыкина (Москва, Россия), С. Е. Кичанов, Б. А. Бакиров (Дубна, Россия), Е. Я. Зубавичус (Москва, Россия), К. Назаров (Дубна, Россия), Р. А. Мимоход, П. С. Успенский (Москва, Россия). Сосуды из алебаstra из некрополя Волна 1: первые результаты аналитического исследования	331
В. В. Дорошко (Севастополь, Крым), Т. Н. Смекалова (Симферополь, Крым). Исследование медных сплавов античных импортных светильников и посуды из собрания Государственного музея-заповедника «Херсонес Таврический» . . .	353

ИСТОРИЯ НАУКИ

А. А. Синицын (Санкт-Петербург, Россия). Экспедиция на Кармир-блур летом 1947 года. Археологические и этнографические зарисовки Всеволода Сорокина	381
Список сокращений	409
Авторам <i>Stratum plus</i>	413

C O N T E N T S

PEOPLE AND THINGS IN THE IRON AGE

S. S. Ivanov (*Bishkek, Kyrgyzstan*). “Ring, bell, ring”: Ceremonial Bells of Horse Harness from the Territory of the Saka Culture of the Tien Shan Region 15

T. M. Kuznetsova (*Moscow, Russian Federation*). Musical Mirrors (Story in Dance): Time, Masters, and Owners 27

N. N. Golovchenko (*Barnaul, Russian Federation*), S. A. Pilipenko (*Novosibirsk, Russian Federation*). Wooden Vessels from the Late Scythian Period at the Maslyakha-1 Burial Ground (Upper Ob Region) 57

N. Yu. Limberis, I. I. Marchenko (*Krasnodar, Russian Federation*). On the Chronology of Lamellar Bronze Protective Headpieces for Horses 79

V. A. Borzunov (*Yekaterinburg, Russian Federation*), S. V. Kuzminykh (*Moscow, Russian Federation*). Four Cultures of the First Half of the Early Iron Age from the Forest Trans-Urals and Tobol River Region 97

SOCIOLOGY OF THE OTHERWORLD

E. S. Bogdanov, A. A. Paizerova (*Novosibirsk, Russian Federation*). Tes Burial Clay-plasrer ‘Masks’ (experience in restoration of materials from the Uytag-3 burial ground, Khakassia) 149

E. S. Bogdanov, A. P. Borodovsky (*Novosibirsk, Russian Federation*). Wooden Structures of Burial Mounds of Saragash and Tes’ Traditions (experience of reconstruction using new materials) 169

RESEARCH AND PUBLICATIONS

E. E. Antonov (*Moscow, Russian Federation*). The Construction History of the Yuzhno-Donuzlav Settlement during the Late Scythian Period (Based on Reports by O. D. Dashevskaya) 185

A. N. Babenko, A. Yu. Sergeev, L. N. Gritsenko (*Moscow, Russian Federation*), V. A. Belonosova (*Yekaterinburg, Russian Federation*), V. S. Sinika (*Moscow, Russian Federation*). Comprehensive Study of the Organic Content of the Incense Cups from Scythian Burials of the 3rd—2nd Centuries BC on the Left Bank of the Lower Dniester 199

V.V. Ovsyannikov, V.G. Kotov (Ufa, Russian Federation). Stone Tools on the Sites of the Kara-Abyz Culture of the Southern Cis-Urals: Use-Wear Analysis	221
Yu.A. Prokopenko (Stavropol, Russian Federation). Ornamentation of Bronze Lamellar Headpieces from the Sites in the Central Ciscaucasia Dated to the Second Half of the 4th — the First Half of the 2nd Century BC: types of decoration and techniques of execution	239
A.A. Romanchuk (Kishinev, Moldova). Radiocarbon Dating from Saharna Mare-Dealul Mănăstirii and the Reut-Dniester Hypothesis of the Origin of the Saharna-Solonceni Culture	257
O.S. Rumyantseva (Moscow, Russian Federation), M.V. Chervyakovskaya, V.S. Chervyakovskiy (Yekaterinburg, Russian Federation), V.S. Sinika (Moscow, Russian Federation). Beads from the Scythian Sites of the Second Half of the 4th century BC from the Left Bank of the Lower Dniester Region: Chemical Composition and Origin of Glass	263
T.V. Sarapulkina (Sevastopol, Crimea), E.V. Suhanov (Moscow, Russian Federation). Ceramic Complex of Scythoid Tribes on the Border of Local Variants of the Don-Dnieper Forest-steppe	285

“EPISTULAE EX PONTO”

S. Yu. Monakhov, E.V. Kuznetsova (Saratov, Russian Federation). New Heraklean Magistrates and Some Clarifications of the Relative Chronology of the Heraklean Stamping	301
T.V. Egorova, N.I. Sudarev, A.N. Berlizov (Moscow, Russian Federation). Small Bowls and Saltcellars in Funerary Rite of Volna 1 Necropolis	313
N.I. Sudarev (Moscow, Russian Federation), V.S. Smirnova (Dubna, Russian Federation), I.A. Saprykina (Moscow, Russian Federation), S.E. Kichanov, B.A. Bakirov (Dubna, Russian Federation), E. Ya. Zubavichus (Moscow, Russian Federation), K. Nazarov (Dubna, Russian Federation), R.A. Mimokhod, P.S. Uspenskiy (Moscow, Russian Federation). Alabaster Vessels from the Volna 1 Necropolis: First Results of the Analytical Study	331
V.V. Doroshko (Sevastopol, Crimea), T.N. Smekalova (Simferopol, Crimea). Study of Copper Alloys of Antique Imported Lamps and Ware from the Collection of the State Museum-Preserve “Tauric Chersonese”	353

HISTORY OF SCIENCE

A.A. Sinitsyn (Saint Petersburg, Russian Federation). The Karmir-blur Expedition in the Summer of 1947. Vsevolod Sorokin’s Archeological and Ethnographic Sketches . .	381
---	------------

Abbreviations	409
--------------------------------	------------

Submissions	413
------------------------------	------------

О. С. Румянцева, М. В. Червяковская,
В. С. Червяковский, В. С. Синика

Бусы из скифских памятников второй половины IV в. до н. э. левобережья Нижнего Днестра: химический состав и происхождение стекла

Keywords: Iron Age, Scythians, left bank of the Lower Dniester, beads, glass, chemical composition, , SEM-EDS, LA-ICP-MS

Cuvinte cheie: epoca fierului, sciți, stânga Nistrului de Jos, mărgele, sticlă, componență chimică, , SEM-EDS, LA-ICP-MS

Ключевые слова: железный век, скифы, левобережье Нижнего Днестра, бусы, стекло, химический состав, СЭМ-ЭДС, ЛА-ИСП-МС

O. S. Rumyantseva, M. V. Chervyakovskaya, V. S. Chervyakovskiy, V. S. Sinika

Beads from the Scythian Sites of the Second Half of the 4th century BC from the Left Bank of the Lower Dniester Region: Chemical Composition and Origin of Glass

The chemical composition of 27 glass samples used in jewelry (beads and pendants) from the Scythian burial grounds of Glinoe/Vodovod and Glinoe/Sad, excavated on the left bank of the Lower Dniester region, has been studied using SEM-EDS and LA-ICP-MS methods. All the beads originated from the securely dated contexts of the mid-4th to the turn of the 3rd century BC. The majority of ornaments are made of natron glass, likely of Levantine origin. They are made of blue, turquoise, yellow, red, colorless, and naturally colored blue-green glass. A small series of beads is made of glass with a low content of aluminum, strontium, and barium, along with an elevated concentration of zirconium, likely of Egyptian origin. The blue glass is colored with cobalt colorant of a heterogeneous composition; the composition of the colorless glass is also heterogeneous. Beads made of natron glass could have been imported to the region from Central European or North Pontic glassworking workshops. A bead, made of plant ash glass and presumably of Mesopotamian origin, appears to be an occasional import here.

O. S. Rumyantseva, M. V. Chervyakovskaya, V. S. Chervyakovskiy, V. S. Sinika

Mărgelele din cadrul monumentelor scitice din a doua jumătate a sec. IV î.e.n. din stânga Nistrului de Jos: componența chimică și proveniența sticlei

Componența chimică a celor 27 probe de sticlă a podoabelor (mărgele și pandantive), provenite din necropolele scitice Glinoe/Vodovod și Glinoe/Sad, dezvelite în stânga Nistrului de Jos, a fost studiată prin metodele SEM-EDS și LA-ISP-MS. Toate mărgelele analizate provin din morminte, datate sigur conform contextului arheologic în a doua jumătate a sec. IV — limita sec. IV/III î.e.n. Majoritatea pieselor sunt confecționate din sticlă pe bază de bicarbonat natural, provenită, probabil, din centrele de sticlărie ale regiunii Levant. Ele sunt executate din sticlă albastră, turcoaz, galbenă, roșie, incoloră și sticlă cu nuanță naturală verde-albastru. O serie nu prea mare de mărgele este confecționată din sticlă albastră cu conținut scăzut de aluminiu, stronțiu și bariu, având concentrație înaltă de zirconiu — probabil, de proveniență egipteană. Sticla albastră este vopsită cu colorant de cobalt cu compoziție foarte eterogenă; eterogenă ca componență este și sticla incoloră. Aceste mărgele au putut să ajungă pe Nistrul de Jos atât din atelierele centraleuropene, ce produceau podoabe din sticlă, cât și din Nordul Mării Negre. O mărgică din sticlă în bază de cenușă de plante-holofite, ce provine, probabil, din Mesopotamia, este aici unicul import.

The LA-ICP-MS study was conducted at the Geoanalyst Collective Use Center of the Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences within the framework of topic no. 123011800012-9 of the state assignment of the Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences ■ Studiul LA-ICP-MS a fost efectuat în centru „Geoanalitic” al IGG al secției din Ural a AȘR în cadrul temei nr. 123011800012-9 a sarcinii de stat a IGG SUR. a AȘR ■ LA-ICP-MS исследование проведено в ЦКП “Геоаналитик” ИГГ УрО РАН в рамках темы № 123011800012-9 государственного задания ИГГ УрО РАН

© Stratum plus. Археология и культурная антропология.

© О. С. Румянцева, М. В. Червяковская, В. С. Червяковский, В. С. Синика, 2025.

О. С. Румянцева, М. В. Червяковская, В. С. Червяковский, В. С. Сеника

Бусы из скифских памятников второй половины IV в. до н.э. левобережья Нижнего Днестра: химический состав и происхождение стекла

Химический состав 27 образцов стекла украшений (бус и подвесок), происходящих из скифских могильников Глиное/Водовод и Глиное/Сад, раскопанных на левобережье Нижнего Днестра, был изучен методами СЭМ-ЭДС и ЛА-ИСП-МС. Все исследованные бусы происходят из погребений, уверенно датированных по археологическому контексту второй половиной IV — рубежом IV/III вв. до н.э. Большинство изделий изготовлено из стекла на основе природной соды, происходящего, предположительно, из стекловаренных центров левантийского региона. Они выполнены из синего, бирюзового, желтого, красного, бесцветного стекла и стекла с естественным зелено-голубым оттенком. Небольшая серия бус изготовлена из синего стекла с низким содержанием алюминия, стронция и бария при высокой концентрации циркония — предположительно, египетского происхождения. Синее стекло окрашено кобальтовым красителем очень разнородного состава; неоднородно по составу и бесцветное стекло. Эти бусы могли поступить на Нижний Днестр как из центральноевропейских мастерских, производивших стеклянные украшения, так из Северного Причерноморья. Одна бусина из стекла на основе золы растений-галофитов, происходящего, предположительно, из Месопотамии, является здесь единичным импортом.

Введение

Состав и происхождение стекла раннего железного века интенсивно изучается как для сосудов, изготовленных в технике сердечника, так и мелких изделий, прежде всего украшений. При этом диспропорция данных, полученных из различных регионов, очень существенна. Наибольший их массив происходит из Западной и Центральной Европы (Gratuze, Billaud 2003; Gratuze 2009; Arletti et al. 2010; 2011; Arletti, Ferrari, Vezzalini 2012; Gebhard 2010; Panighello et al. 2012; Blomme et al. 2017; Šmit, Laharnar, Turk 2020; Oikonomou et al. 2018; Purowski et al. 2020; Rolland 2021; Rolland, Venclová 2021 и др.). Со времени распространения стекла на основе природной соды, т.е. примерно с VIII в. до н.э. (Henderson 2013: 92—94), и до изобретения стеклудувной техники здесь распространяется несколько групп составов, которые позволяют увязать происхождение стекла для большинства находок с двумя стеклоделательными центрами Восточного Средиземноморья — левантийским регионом и Египтом. Накопленная база и современные аналитические техники дают возможность различать их продукцию. В эпоху раннего железа абсолютно преобладает левантийское стекло, особенно на ранних этапах обозначенного периода; время наибольшего распространения египетского стекла приходится преимущественно на вторую половину III — начало II в. до н.э. (Rolland, Venclová 2021). При этом место изготовления самих изделий из стекла, и особенно мелких украшений, остается чаще всего дискуссионным; одним из немногих исключений являются бусы и браслеты культуры Латена, т.к. на относящихся к ней памятниках Центральной и Западной Европы фиксируются свидетельства их производства (Gebhard 2010).

Для Восточной Европы химический состав стекла середины — второй половины I тыс. до н.э. систематически изучался А.С. Островерховым (Дзиговский, Островерхов 2000). Для значительного объема материалов, полученных в ходе раскопок памятников Северо-Западного Причерноморья, оно характеризовало основное сырье, виды и возможные источники технологических добавок, а также попытался установить возможные центры производства, увязав, в частности, состав стекла исследованной им серии сосудов на сердечнике со «средиземноморской школой стеклоделия» (Дзиговский, Островерхов 2000: 93). Однако материалы Восточной Европы, в т.ч. Северного Причерноморья (за исключением его западной окраины), состав которых был бы изучен современными количественными методами, практически не публиковались. В качестве исключения нужно упомянуть публикацию материалов Пичвнари (Восточное Причерноморье, территория Грузии, V в. до н.э.), в которой охарактеризован состав стекла сосудов на сердечнике и небольшой серии бус; исследователи пришли к выводу о возможном левантийском происхождении стекла большинства исследованных предметов (Shortland, Schroeder 2009).

Цель данной работы — ввести в научный оборот химический состав стекла группы бус, происходящих из двух скифских могильников левобережья Нижнего Днестра — Глиное/Водовод и Глиное/Сад, рассмотрев его в контексте системы организации стеклоделательного производства эпохи и сопоставив с составом стекла находок синхронного времени, происходящих из других регионов Европы и Средиземноморья. Особое внимание мы уделим проблеме происхождения стекла, технологическим традициям и возможным источникам сырья, использовавшегося для его окрашивания, глушения и обесцвечивания. Существен-

№3. 2025

ным преимуществом публикуемых материалов является хорошо датированный археологический контекст украшений из стекла, происходящих из захоронений второй половины IV — рубежа IV/III вв. до н.э.

Одновременно с этим, данные о составе стеклянных изделий из скифских памятников левобережья Днестра, рассмотренные в общем контексте распространения и традиций производства стекла I тыс. до н.э., могут являться источником для реконструкции путей поступления сюда стеклянных изделий и информации о контактах населения региона в эпоху раннего железа. Одна из задач нашего исследования — проверить, есть ли различия в составе стекла бус разных морфологических типов, изготовленных по разным технологическим схемам.

Характеристика археологических комплексов

Могильник Глиное/Водовод исследовался Днестровской археологической экспедицией Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко на протяжении шести полевых сезонов (2015—2019 и 2021 гг.). Всего на полностью изученном памятнике были раскопаны 20 насыпей, содержащих (помимо более ранних и более поздних захоронений) 57 скифских погребений, а также скифский курган-кенотаф. Даты скифских комплексов укладываются в интервал второй половины V—II вв. до н.э. В 18 скифских могилах были обнаружены стеклянные украшения — бусины (пронизи, подвески, бисер), входившие, как правило, в состав ожерелий и браслетов (Синика, Тельнов 2018; Синика и др. 2019a; 2019b; 2020a; 2020b; 2021a; 2021b; Синика, Тельнов, Лысенко 2018c; Sinika et al. 2021; Синика, Разумов, Тельнов 2022). Кроме того, в одном из погребений был найден стеклянный диск (Синика, Тельнов 2017b: 8, рис. 2: 1).

В 200 м к югу от могильника Глиное/Водовод располагались самые северные курганы могильника Глиное/Сад. Этот памятник был полностью изучен в ходе четырёх полевых кампаний (2013, 2015, 2017 и 2018 гг.). В итоге были раскопаны 14 курганов, содержащих (кроме более ранних и более поздних могил) 32 скифских захоронения второй половины V — рубежа IV/III вв. до н.э. В девяти из них была найдена 271 стеклянная бусина (Синика, Тельнов 2016; 2017a; Sinika, Lysenko, Telnov 2017; Синика, Тельнов, Лысенко 2018a; 2018b; 2018d; Синика и др. 2020c).

В ходе исследования был изучен состав 27 образцов стекла, которые были отобраны от 25 бусин, происходящих из 19 погребений (10 захоронений могильника Глиное/Водовод и 9 — могильника Глиное/Сад) (табл. 1). Среди них — четыре изделия из бирюзового прозрачного стекла: три монохромных, выполненных из отрезков тянутой палочки и в технике навивки, и одно — полихромная бусина, с основой бирюзового стекла; одна бусина — бирюзового прозрачного стекла, изготовленная в технике навивки; три — желтого глухого стекла, изготовленные в технике навивки или из отрезка тянутой трубочки; одна — полихромная глазчатая, с основой красного непрозрачного стекла; 12 — темно-синего прозрачного или синего полупрозрачного стекла, в т.ч. пирамидальные подвески, бусы разных форм (ребристая, эллипсоидная, дисковидная, сферические), изготовленные в технике навивки (в т.ч. одна — глазчатая) и по неустановленным технологическим схемам, и декор глазчатой бусины. Четыре бусины изготовлены из неокрашенного стекла, обесцвеченного или с натуральным зелено-голубым оттенком. Три из них — бесцветного или желтоватого прозрачного стекла (две изготовлены в технике навивки, технология изготовления одной, двухслойной, не определяется); одна — зелено-голубого прозрачного стекла (технология изготовления также не определяется). У одной из глазчатых бусин основа двухслойная, из стекла с зеленовато-оливковым оттенком, покрытого слоем темно-синего непрозрачного стекла, и глазки зелено-го непрозрачного стекла (проанализировано ядро зеленоватого стекла и декор зеленого). Все погребения, из которых происходят изученные украшения, относятся к узкому хронологическому периоду — вторая половина IV — рубеж IV/III вв.

Методика исследований

Основной состав стекла изучался методом сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионным рентгено-спектральным микроанализом (СЭМ-ЭДС), содержание микроэлементов — методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, с пробоотбором лазерной абляцией (ЛА-ИСП-МС). Анализ методом СЭМ-ЭДС (табл. 2) проводился на электронном микроскопе Tescan Mira LMU с анализатором Oxford Instruments X-Max 50 в научном центре «Износостойкость» Московского энергетического института (технического уни-

Таблица 1.

Описание бус, химический состав стекла, которых был проанализирован в исследовании

Марки- ровка образца	Памятник	Место находки	Дата погребения	Наименова- ние находки	Техника изготовления	Цвет, прозрач- ность анализи- руемого стекла	Ссылка на рисунок
Пр-1	Г Л И Н О Е / В О Д О В О Д	курган 16, погр. 9, № 3	третья четв IV в. до н.э.	бусина глазчатая	навивка; глазки двухслойные	бирюзовое глухое (основа)	Рис. 1: 1
Пр-2а		курган 16, погр. 9, № 3	третья четв IV в. до н.э.	бусина глазчатая	навивка; глазки двухслойные	темно-синее прозр (декор)	Рис. 1: 1
Пр-3		курган 16, погр. 9, № 2	третья четв IV в. до н.э.	бусина	навивка?	темно-синее прозр.	Рис. 2: 1
Пр-4		курган 16, погр. 9, № 1	третья четв IV в. до н.э.	бусина с накладным спиральным декором	навивка	синее полу- прозр.	Рис. 2: 5
Пр-5		курган 16, погр. 6	третья четв IV в. до н.э.	бусина	навивка	темно-синее прозр.	Рис. 2: 2
Пр-6		курган 16, погр. 6	третья четв IV в. до н.э.	бусина	тянутая палочка	бирюзовое глухое	Рис. 1: 2
Пр-7		курган 16, погр. 4	третья четв IV в. до н.э.	бусина	навивка	бесцветное прозр.	Рис. 1: 8
Пр-8		курган 16, погр. 4	третья четв IV в. до н.э.	бусина	н/о	темно-синее полупрозр.	Рис. 2: 6
Пр-9		курган 10, погр. 3	третья четв IV в. до н.э.	бусина	навивка	темно-синее прозр.	Рис. 2: 3
Пр-10		курган 7, погр. 3, № 2	рубеж IV—III в. до н.э.	бусина глазчатая	навивка; основа двухслойная (оливковое прозр + темно- синее глухое); глазки двух- слойные	оливковое прозр. (основа)	Рис. 3: 3
Пр-11		курган 7, погр. 3, № 2	рубеж IV—III в. до н.э.	бусина глазчатая	навивка; основа двухслойная (оливковое прозр + темно- синее глухое); глазки двух- слойные	зеленое прозр. (глазок)	Рис. 3: 3
Пр-12		курган 5, погр. 5	рубеж IV— III в. до н.э.	диск	н/о (литье?)	синее полупрозр.	Рис. 2: 7
Пр-13		курган 7, погр. 2	рубеж IV—III в. до н.э.	бусина	навивка	зелено-голубое прозр.	Рис. 3: 2
Пр-14		курган 7, погр. 3	рубеж IV— III в. до н.э.	бисер	тянутая трубочка?	желтое глухое	Рис. 1: 6
Пр-16		курган 12, погр. 1	вторая по- ловина IV в. до н.э.	бусина глазчатая?	навивка; глазки не сохранились	темно-синее прозр. (основа)	Рис. 1: 9
Пр-17		курган 12, погр. 1	вторая по- ловина IV в. до н.э.	бусина	навивка	желтое глухое	Рис. 1: 7
Пр-18		курган 7, погр. 3, № 7	рубеж IV—III в. до н.э.	бусина двухслойная?	н/о (основа - темно-бурое, верх слой - б/ц прозр стекло)	бесцветное прозр. (верхний слой)	Рис. 1: 10

Таблица 1 (окончание).

Маркировка образца	Памятник	Место находки	Дата погребения	Наименование находки	Техника изготовления	Цвет, прозрачность анализируемого стекла	Ссылка на рисунок
Пр-19	Г Л И Н О Е / С А Д	курган 6, погр. 1, № 1	последняя четверть IV в. до н.э.	бусина глазчатая	н/о	красное глухое	Рис. 1: 15
Пр-20		курган 3, погр. 4, браслет 1	последняя треть IV в. до н.э.	бусина	навивка	бирюзовое глухое	Рис. 1: 3
Пр-21		курган 11, погр. 3, ожерелье, подвеска 2	третья четверть IV в. до н.э.	подвеска	н/о	темно-синее прозр.	Рис. 1: 11
Пр-22		курган 7, погр. 1	последняя треть IV в. до н.э.	бусина	тянутая палочка	бирюзовое прозр.	Рис. 1: 5
Пр-23		курган 11, погр. 2, ожерелье	третья четверть IV в. до н.э.	подвеска	н/о	темно-синее прозр.	Рис. 2: 4
Пр-24		курган 7, погр. 4	последняя четверть IV в. до н.э.	бусина	навивка	бесцветное (с желтоватым оттенком) прозр.	Рис. 1: 12
Пр-25		курган 8, погр. 5	последняя четверть IV в. до н.э.	бусина	н/о	синее полупрозр.	Рис. 1: 13
Пр-26		курган 8, погр. 1	последняя четверть IV в. до н.э.	бусина	навивка	синее полупрозр.	Рис. 1: 14
Пр-27		курган 8, погр. 1	последняя четверть IV в. до н.э.	бусина	тянутая трубочка?	желтое глухое	Рис. 3: 1
Пр-28		курган 11, погр. 4	третья четверть IV в. до н.э.	бусина	тянутая палочка	бирюзовое глухое	Рис. 1: 4

верситета). ЛА-ИСП-МС (табл. 3) выполнялась на приборе ICP-MS NexION 300S (Perkin Elmer), оснащённом приставкой LA NWR213 (ESI), в ЦКП «Геоаналитик» (Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург). Методика и протокол проведения аналитических исследований опубликован ранее (Румянцева 2022; Румянцева, Червяковская, Червяковский 2023).

Результаты и их обсуждение

Основной состав стекла

Стекло всех изученных образцов относится к натриево-кальциево-кремнеземному. Учитывая присутствие в выборке образцов с высоким содержанием красителей и глушителей, влияющих на соотношение элементов, характеризующих основное сырьё стеклоделов, для оценки основного состава он был нормирован к 100% без учета меди и свинца; концентрация прочих технологических

добавок — сурьмы, олова, железа и кобальта — невысока и не оказывает существенного влияния на содержание и соотношение основных элементов.

25 образцов (табл. 2: I–III) характеризует низкое содержание оксидов калия и магния (до 1.2% MgO и до 1% K₂O в нормированном составе) при низкой концентрации фосфора (до 316 ppm, или 0.07% P₂O₅). Это стекло сварено на основе природной соды. В период, к которому относятся анализируемые нами украшения, природную соду в качестве флюса использовали стекловаренные центры Восточного Средиземноморья. Они играли ключевую роль в снабжении стеклом-сырцом мастерских, производивших стеклянные изделия для населения Европы (обзор литературы по теме см.: Румянцева 2021).

Два образца, принадлежащие одной бусине (табл. 2: IV), характеризуют высокие содержания MgO (3,4—3,8%), K₂O (3,2—3,4%) и P₂O₅ (0,74—0,78% по данным СЭМ-ЭДС,

Таблица 2.

Химический состав стекла бус, изученны методом СЭМ-ЭДС (в масс.%)

Подробно данные о бусах см. таблицу 1.

Маркиров- ка образца	Цвет стекла	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl, вес. %	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	CuO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	PbO
I. Стекло на природной соде. Группа I. Бусы из левантийского стекла																		
Пр-1	Бирюзовое глухое	18,89	0,51	2,47	66,02	<0,10	0,24	1,43	0,64	6,42	<0,10	<0,10	0,37	<0,10	1,28	<0,30	0,24	0,12
Пр-6	Бирюзовое глухое	18,17	0,57	2,37	62,88	<0,10	0,31	1,16	0,44	8,63	<0,10	<0,10	0,49	<0,10	0,97	<0,30	1,91	0,31
Пр-20	Бирюзовое глухое	16,31	0,64	2,37	67,80	<0,10	0,17	1,05	0,97	7,49	<0,10	<0,10	0,46	<0,10	0,54	<0,30	1,50	<0,10
Пр-28	Бирюзовое глухое	17,63	0,67	2,40	66,54	<0,10	0,29	1,08	0,43	7,20	<0,10	<0,10	0,38	<0,10	0,98	<0,30	1,24	0,43
Пр-22	Бирюзовое прозрачное	17,57	0,65	2,39	64,82	<0,10	0,29	1,02	0,82	8,23	<0,10	<0,10	0,49	<0,10	1,49	<0,30	<0,20	1,53
Пр-14	Желтое глухое	15,65	0,45	2,01	51,40	<0,10	0,49	0,87	0,53	4,75	<0,10	<0,10	1,03	<0,10	<0,10	<0,30	2,17	20,38
Пр-17	Желтое глухое	15,72	0,51	2,11	54,59	<0,10	0,40	0,83	0,78	4,89	<0,10	<0,10	1,05	<0,10	<0,10	<0,30	1,40	17,41
Пр-2	Темно-синее прозр	18,96	0,54	2,45	62,63	<0,10	0,27	1,16	0,83	6,34	<0,10	0,45	3,54	0,34	0,67	<0,30	<0,20	0,24
Пр-16	Темно-синее прозр	17,52	0,78	2,07	67,53	0,12	0,26	1,03	0,45	7,74	<0,10	0,59	0,86	<0,10	0,18	<0,30	<0,20	0,11
Пр-21	Темно-синее прозр	18,47	0,50	2,43	65,58	<0,10	0,60	0,71	0,53	8,49	<0,10	<0,10	1,05	<0,10	0,35	<0,30	<0,20	0,10
Пр-25	Синее полупрозр	19,07	0,50	2,51	66,89	<0,10	0,22	1,41	0,53	6,57	<0,10	0,69	0,81	<0,10	<0,10	<0,30	<0,20	<0,10
Пр-26	Синее полупрозр	18,80	0,48	2,61	67,55	<0,10	0,31	1,19	0,50	5,79	<0,10	0,21	1,02	<0,10	0,20	<0,30	<0,20	<0,10
Пр-7	б/ц прозр	18,71	1,20	2,45	65,11	<0,10	0,37	0,99	0,80	7,21	<0,10	<0,10	0,39	<0,10	<0,10	<0,30	1,78	<0,10
Пр-18	б/ц прозр	18,62	0,65	2,47	67,21	<0,10	0,28	1,06	1,00	6,22	<0,10	<0,10	0,43	<0,10	<0,10	<0,30	0,80	<0,10
Пр-24	б/ц (желтоватое) прозр	18,10	0,62	2,44	68,58	<0,10	0,31	0,87	0,79	7,14	<0,10	<0,10	0,40	<0,10	<0,10	<0,30	<0,20	<0,10
Пр-19	Красное глухое	8,65	0,34	1,36	38,28	<0,10	0,30	0,66	0,24	4,23	<0,10	<0,10	1,71	<0,10	1,320	<0,30	<0,20	30,82
II. Стекло на природной соде. Группа II. Бусы из египетского (?) стекла																		
Пр-3	Темно-синий прозр	19,15	0,64	0,97	67,36	<0,10	0,29	1,32	0,19	7,36	<0,10	<0,10	0,99	0,10	0,24	<0,30	<0,20	<0,10
Пр-4	Синее полупрозр	19,32	0,63	0,86	67,64	<0,10	0,57	0,95	0,35	7,05	<0,10	<0,10	0,89	<0,10	0,19	<0,30	<0,20	<0,10
Пр-5	Темно-синий прозр	17,53	0,82	1,08	69,49	<0,10	0,33	0,95	0,28	5,39	0,14	0,32	1,13	<0,10	0,95	<0,30	<0,20	0,19
Пр-8	Темно-синий полупрозр	18,01	0,43	0,78	71,36	<0,10	0,23	1,31	0,15	4,89	0,11	0,43	0,95	<0,10	0,32	<0,30	<0,20	<0,10
Пр-9	Темно-синий прозр	19,13	0,78	1,40	68,75	<0,10	0,39	0,96	0,43	3,78	0,20	0,66	1,60	0,15	0,81	<0,30	<0,20	<0,10
Пр-12	Синее полупрозр	18,45	0,48	0,80	71,65	<0,10	0,35	1,06	0,18	4,54	<0,10	0,24	0,93	<0,10	0,17	<0,30	<0,20	<0,10
Пр-23	Темно-синий прозр	18,14	0,48	0,69	70,09	<0,10	0,42	0,93	0,18	4,58	<0,10	<0,10	2,30	0,11	0,99	<0,30	<0,20	<0,10
III. Стекло на природной соде (вне групп)																		
Пр-13	Зелено-голубое прозр	19,00	0,77	2,07	68,38	<0,10	0,45	0,91	0,32	4,92	<0,10	<0,10	0,85	<0,10	1,44	<0,30	<0,20	<0,10
Пр-27	Желтое глухое	12,90	0,52	1,53	48,32	<0,10	0,46	0,79	0,51	3,85	<0,10	<0,10	1,54	<0,10	<0,10	<0,30	1,63	26,55
IV. Стекло на золе солончаковых растений (Месопотамия?)																		
Пр-10	оливковый прозр	15,49	3,41	4,05	64,78	0,74	0,25	1,09	3,35	4,02	0,19	<0,10	2,15	<0,10	<0,10	0,23	<0,10	<0,10
Пр-11	зеленый прозр	16,58	3,84	4,41	59,71	0,78	<0,20	1,09	3,23	4,65	0,22	<0,10	2,32	<0,10	<0,10	0,43	<0,10	<0,10

или 2227—2440 ppm по данным LA-ICP-MS). Это стекло, изготовленное на основе золы солончаковых растений аридной зоны Востока, крайне редко встречается на европейских памятниках середины — второй половины I тыс. до н.э.

Среди стекла на основе природной соды выделяются две группы.

Группа I, наиболее многочисленная, включает 16 образцов бусин из погребений второй половины IV — рубежа IV/III вв. до н.э. (табл. 2: I; 3: I; рис. 1). Их состав характеризуется высокой концентрацией натрия (15,5—19,7% Na_2O), относительно высоким содержанием оксидов алюминия (2,39—2,64%, в одном случае чуть ниже — 2,1% Al_2O_3), кальция (5,9—8,9% CaO), при низком содержании оксида титана (менее 0.1%). Низкая концентрация циркония (Zr менее 50 ppm в большинстве образцов, 55—63 ppm в трех образцах данной серии) в сочетании с высоким содержанием стронция ($\text{Sr} > 300$ ppm в нормированном составе) говорит об использовании в качестве сырья средиземноморского морского песка, содержащего примесь раковин моллюсков (Blomme et al. 2017:138, там же см. ссылки на литературу). Эти характеристики, как и соотношение и содержание редкоземельных элементов, наиболее типичны для песков сиро-палестинского региона (там же). Происхождение стекла, идентичного по составу стеклу данной группы, с левантийского побережья Средиземного моря, подтверждается и данными анализа изотопов стронция и неодима (Blomme et al. 2017).

К данной группе относится стекло всех бус бирюзового цвета (рис. 1: 1—5; табл. 1: ан. Пр-1, 6, 20, 22, 28); двух бусин желтого цвета, изготовленных в технике навивки и из отрезка тянутой трубочки (рис. 1: 6, 7; ан. Пр.-14, 17), красная основа полихромной глазчатой бусины (рис. 1: 15, ан. Пр. 19); 5 из 12 бус синего стекла (в т.ч. сферические в технике навивки — монохромная и глазчатая, одна из двух пирамидальных подвесок, глазчатый декор полихромной бусины и др. — рис. 1: 1, 9, 11, 13, 14; ан. Пр-2, 16, 21, 25, 26), а также бесцветное или с желтоватым оттенком (рис. 1: 8, 10, 12; ан. Пр.-7, 18, 24).

Из стекла подобного состава изготовлено большинство бус VI—I вв. до н.э., найденных на западноевропейских памятниках (в первую очередь, на территории Франции, материалы которых наиболее хорошо изучены (Gratuze 2009)), а также серии находок из Центральной

Европы — среди стекла украшений VI—IV вв. до н.э. с территории Словении (Šmit, Laharnar, Turk 2020: 10—11) и бусин с памятников эпохи Гальштата C (800/750—650/600 гг. до н.э.), D (650/600—500/450 гг. до н.э.) и Латена A-B (520/500—260/250 гг. до н.э.) с территории Польши (Purowski 2020). Стекло с высоким содержанием стронция и низким — циркония, вероятно, левантийское, активно использовалось и позже для производства кельтских украшений, в период с рубежа III—II вв. до н.э. по конец I в. до н.э. (Латен C1b/C2-D1; Gebhard 2010, 2010, p. 5—6; Rolland, Venclová 2021: 124). Стекло-сырец и отходы производства «левантийского» состава изучены на моравских памятниках III—I вв. до н.э. (Rolland, Venclová 2021), оно же происходит с судна Сангинер А, затонувшего недалеко от южного побережья Корсики во второй половине III в. до н.э. (Foy, Nenna 2001: 102). Из стекла данной группы производились и сосуды в технике песчано-глиняного сердечника. Едва ли не все изделия I Средиземноморской группы (второй половины/конца VI — начала IV в. до н.э.), состав которых известен, происходящие с Родоса (Arletti, Bellesia, Nenna 2015), из Италии (Arletti et al. 2010; 2011; Arletti, Ferrari, Vezzalini 2012; Panighello et al. 2012), Греции (Blomme et al. 2017), Турции (Reade et al. 2015), Восточного Причерноморья (Грузии) (Shortland, Schroeder 2009) и других регионов, изготовлены из стекла, которое считается левантийским; оно также преобладает и среди сосудов II Средиземноморской группы (Panighello et al. 2012; Arletti et al. 2011; Reade, Privat 2015). На сегодня левантийское стекло является самой представительной группой, использовавшейся при изготовлении изделий середины — второй половины I тыс. до н.э. Его импорт на территорию Европы в виде сырца очевиден как для эпохи Латена, так и, вероятно, для более раннего времени (см., например, Towle, Henderson 2007), однако в большинстве случаев регион производства самих украшений установить невозможно.

Стекло *группы II* (табл. 2: II; 3: II; рис. 2), изготовленное на основе природной соды, отличается низким содержанием оксида алюминия (0,7—1,4% Al_2O_3), стронция (до 265 ppm) и бария (до 113 ppm) при высокой концентрации циркония (72—194 ppm). Для него также характерно низкое содержание оксида калия (0,2—0,4% K_2O) и чуть более высокое, чем в стекле группы I, содержание натрия (17,5—19,3%, в среднем — 18,5% Na_2O). При этом оно очень вариательно по содер-

Таблица 3.

Химический состав стекла бус, изученный методом ЛА-ИСП-МС (в ppm)

Подробно данные о бусах см. таблицу 1. < ПО — ниже предела обнаружения. Se — ниже предела обнаружения во всех образцах.

Марки- ровка образца	Цвет стекла	Li	Be	B	P	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag	Cd
I. Стекло на природной соде. Группа I. Бусы из левантиского стекла																									
Пр-1	Бирюзовое глухое	3,99	0,81	149	240	3,67	347	5,49	11,0	82,3	4,12	7,97	9726	8,04	3,17	2,25	23,2	95,1	392	7,50	36,6	2,35	0,90	3,69	0,58
Пр-6	Бирюзовое глухое	3,23	0,61	171	280	2,68	420	6,26	12,0	114	3,98	8,61	7595	11,3	2,32	1,25	26,2	6,14	419	8,37	37,8	1,62	0,33	2,32	0,07
Пр-20	Бирюзовое глухое	3,91	1,96	74,2	223	2,30	329	7,19	12,8	145	158	14,5	4296	15,2	3,32	2,14	16,6	15,3	496	7,82	36,8	1,36	1,23	1,45	0,56
Пр-28	Бирюзовое глухое	3,01	2,41	245	213	2,12	342	4,44	10,4	110	3,18	5,00	9162	8,83	2,52	< ПО	16,9	6,45	438	9,77	36,7	1,48	< ПО	1,86	0,45
Пр-22	Бирюзовое прозр.	3,12	2,37	111	256	2,14	379	8,54	8,03	200	38,7	8,51	11141	13,4	2,54	1,69	30,1	11,3	469	7,44	39,6	1,46	1,19	3,37	0,10
Пр-14	Желтое глухое	2,99	0,45	81,5	174	2,58	393	6,61	9,37	125	18,7	6,13	339	11,2	2,08	0,69	7,40	8,93	344	6,95	50,2	1,70	0,82	33,0	0,22
Пр-17	Желтое глухое	4,75	1,41	102	217	2,17	416	7,40	4,88	85,3	17,1	5,94	283	27,1	1,83	0,51	11,9	12,6	315	5,73	40,5	1,69	0,87	18,3	0,10
Пр-2	Темно-синее прозр.	5,32	0,47	125	207	3,18	314	13,1	11,5	2924	2156	96,8	4937	444	6,75	15,7	40,4	10,8	379	6,34	32,7	1,35	5,37	0,84	0,24
Пр-16	Темно-синее прозр.	3,96	0,70	191	412	3,95	506	12,3	13,2	4614	444	104	1455	64,7	4,09	7,76	13,6	6,03	327	7,35	59,7	2,47	2,41	0,57	0,35
Пр-21	Темно-синее прозр.	2,79	1,02	257	220	1,87	341	6,19	12,8	143	51,3	66,3	2881	33,4	3,01	1,12	10,9	8,55	396	6,89	36,5	1,31	0,38	0,44	0,15
Пр-25	Синее полупрозр.	2,81	< ПО	215	202	2,33	352	15,0	10,0	4901	288	27,7	1001	40,9	2,80	2,38	8,61	8,74	418	6,94	39,3	1,44	1,42	0,15	< ПО
Пр-26	Синее полупрозр.	2,74	< ПО	214	156	2,34	462	11,9	10,4	1636	493	44,3	1639	50,9	4,37	3,36	14,2	8,02	349	7,31	44,3	1,77	1,40	0,34	0,22
Пр-7	б/ц прозр.	4,93	0,68	436	167	2,82	359	5,43	8,49	102	2,14	3,67	31,6	14,8	2,42	< ПО	2,11	10,1	440	7,05	36,0	1,34	0,59	0,10	0,05
Пр-18	б/ц прозр.	3,18	1,28	152	226	2,21	409	6,87	12,7	98,2	2,09	3,50	1,54	9,92	2,22	< ПО	< ПО	10,1	319	6,13	39,8	1,57	0,75	0,08	0,21
Пр-24	б/ц (желтоватое) прозр.	4,14	< ПО	124	216	1,85	457	9,09	< ПО	116	6,34	4,36	21,3	9,77	2,38	< ПО	< ПО	10,9	457	8,40	54,5	1,70	0,99	0,23	0,21
Пр-19	Красное глухое	2,62	< ПО	123	176	1,55	422	9,64	11,2	70,5	33,2	49,7	105658	31,1	1,42	2,11	30,8	4,18	289	6,15	43,5	1,62	0,25	30,70	0,48
II. Стекло на природной соде. Группа II. Бусы из египетского (?) стекла																									
Пр-3	Темно-синий прозр.	4,02	0,80	396	125	2,98	495	5,32	8,09	53,9	67,5	24,6	1570	31,0	2,59	5,00	18,5	2,22	265	4,43	87,0	2,19	0,60	0,35	0,11
Пр-4	Синее полупрозр.	5,43	1,31	151	140	3,13	481	6,95	8,83	53,8	567	19,0	1408	33,4	2,72	4,23	12,1	3,81	245	4,17	89,7	2,41	0,81	0,53	0,37
Пр-5	Темно-синий прозр.	6,55	0,52	208	164	3,27	868	15,1	10,1	2207	553	69,8	7802	111	4,86	5,38	23,2	3,43	241	4,54	194	2,92	1,08	1,16	0,13
Пр-8	Темно-синий полупрозр.	3,23	0,82	217	120	3,51	621	11,1	7,92	2888	633	16,2	2468	132	3,59	7,39	27,4	1,71	150	3,44	82,5	1,98	1,46	0,24	0,08
Пр-9	Темно-синий прозр.	5,95	2,37	200	176	3,89	1113	21,0	12,1	4380	919	69,6	6164	171	4,89	4,96	19,9	3,73	163	5,37	129	4,17	2,16	0,83	0,32
Пр-12	Синее полупрозр.	4,17	0,96	272	105	2,87	407	6,35	10,1	1561	258	8,73	1209	39,5	1,93	1,57	5,27	3,52	164	3,39	71,9	1,56	0,74	0,23	0,17
Пр-23	Темно-синий прозр.	4,13	5,89	244	113	2,04	438	5,89	9,52	85,2	84,0	20,2	7494	191	3,33	4,64	20,8	3,42	181	2,89	11,5	1,51	1,02	0,53	0,18
III. Стекло на природной соде (вне группы)																									
Пр-13	Зелено-голубое прозр.	3,35	0,73	325	163	3,79	514	12,7	9,40	132	5,69	8,05	10828	14,6	2,04	0,94	17,3	4,96	192	3,59	44,6	1,51	0,32	0,39	0,09
Пр-27	Желтое глухое	3,29	< ПО	137	163	1,63	547	7,97	11,8	90,5	2,71	7,65	413	15,0	1,71	< ПО	8,09	8,02	252	5,94	58,0	1,94	0,58	39,30	0,20
IV. Стекло на золе соломенных растений (Месопотамия?)																									
Пр-10	Оливковый прозр.	22,5	1,18	137	2227	7,33	1144	25,6	45,6	354	7,19	36,5	107	61,6	4,62	1,63	2,30	8,42	260	6,20	31,2	3,75	< ПО	0,28	0,21
Пр-11	Зеленый прозр.	19,6	< ПО	168	2440	6,44	1225	24,8	34,4	344	10,0	67,0	15372	202	4,29	1,10	7,20	6,90	277	5,95	32,2	3,44	0,22	0,73	0,38

Таблица 3 (окончание).

Марки- ровка образца	In	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ti	Pb	Bi	Th	U
I. Стекло на природной соде. Группа I. Бусы из левантйского стекла																												
Пр-1	286	435	2159	< ПО	0,76	191	6,17	10,80	2,37	6,40	1,65	1,04	2,07	0,76	1,66	0,90	1,14	0,74	1,33	0,84	1,53	0,97	0,96	0,07	290	1,86	1,53	1,98
Пр-6	212	499	11501	< ПО	0,14	244	6,46	10,20	1,66	7,20	1,58	0,41	1,50	0,23	1,31	0,31	0,72	0,12	0,85	0,13	1,01	0,11	0,05	0,01	2348	0,68	0,86	0,90
Пр-20	0,79	5,71	8946	< ПО	0,41	194	6,31	10,60	1,81	7,46	1,27	0,41	1,36	0,35	1,38	0,38	0,70	0,23	0,62	0,10	1,03	0,20	0,39	0,05	439	0,12	0,91	0,65
Пр-28	1,69	400	14264	< ПО	0,61	205	6,58	10,00	1,63	7,46	1,59	0,36	1,43	0,26	1,66	0,30	0,91	0,10	0,64	0,08	1,06	0,11	< ПО	0,02	4068	0,20	0,93	1,45
Пр-22	1,23	234	1090	< ПО	0,17	174	6,16	10,10	1,48	6,38	1,48	0,28	1,38	0,21	1,30	0,24	0,74	0,06	0,70	0,08	1,05	0,07	0,05	0,03	12393	0,65	0,84	1,11
Пр-14	0,35	40,2	15002	< ПО	0,24	137	4,95	8,50	1,41	5,28	1,17	0,44	1,29	0,26	1,37	0,32	0,64	0,19	0,63	0,18	1,32	0,29	0,28	0,04	193551	3,64	0,93	0,97
Пр-17	0,11	0,93	6941	< ПО	0,17	125	4,76	7,48	1,14	4,79	0,95	0,27	0,89	0,15	1,00	0,22	0,49	0,07	0,45	0,09	0,91	0,14	0,08	0,02	98827	0,84	0,89	0,95
Пр-2	13,4	213	1525	< ПО	0,16	190	5,26	8,62	1,30	5,02	1,05	0,35	1,18	0,20	1,09	0,22	0,68	0,18	0,51	0,13	0,77	0,14	0,13	< ПО	1296	0,88	0,80	0,76
Пр-16	4,30	75,1	486	< ПО	0,67	161	6,38	10,6	2,27	6,44	1,65	0,91	1,58	0,80	1,52	0,89	1,24	0,61	1,00	0,62	1,87	0,80	0,83	0,07	362	0,52	1,44	4,13
Пр-21	1,13	5,43	31,7	< ПО	0,08	219	5,72	9,48	1,41	5,97	1,08	0,34	1,06	0,15	1,03	0,23	0,45	0,08	0,49	0,09	1,06	0,10	0,03	0,02	824	0,06	0,73	2,72
Пр-25	1,66	90,1	34,6	< ПО	0,10	210	5,67	9,85	1,51	5,98	1,50	0,37	1,26	0,16	1,21	0,28	0,62	0,07	0,57	0,10	0,98	0,12	0,12	0,04	261	0,04	0,80	0,76
Пр-26	2,67	56,6	131	< ПО	0,12	188	5,87	9,88	1,40	5,97	1,15	0,36	1,22	0,18	0,97	0,20	0,61	0,11	0,55	0,09	1,14	0,11	0,05	0,04	51,1	0,06	1,12	2,02
Пр-7	0,05	0,76	11102	< ПО	0,14	173	5,85	10,20	1,49	6,35	1,35	0,37	1,14	0,15	1,12	0,26	0,64	0,09	0,59	0,10	1,02	0,09	0,07	< ПО	95,4	0,04	0,81	2,73
Пр-18	0,06	0,23	5169	< ПО	0,15	159	5,43	9,22	1,29	5,67	1,25	0,37	1,05	0,23	1,05	0,24	0,67	0,13	0,53	0,11	1,16	0,18	0,09	0,03	32,8	0,05	1,03	1,91
Пр-24	0,11	1,03	2,92	< ПО	0,26	186	6,85	10,90	1,64	7,04	1,55	0,43	1,70	0,26	1,37	0,23	0,81	0,09	0,71	0,08	1,35	0,14	0,05	0,02	14,8	0,02	1,05	2,58
Пр-19	1,09	63,0	112	2,98	0,10	88,1	4,25	6,33	0,99	4,51	0,76	0,25	0,91	0,13	0,92	0,20	0,47	0,07	0,41	0,06	1,00	0,12	0,04	0,06	299691	4,71	0,70	2,12
II. Стекло на природной соде. Группа II. Бусы из египетского (?) стекла																												
Пр-3	2,58	231	95,1	< ПО	0,12	38,4	4,88	8,75	1,25	4,46	0,95	0,20	0,98	0,14	0,76	0,19	0,43	0,08	0,40	0,09	1,98	0,48	0,75	0,01	423	0,07	1,29	6,98
Пр-4	2,49	153	223	< ПО	0,41	40,9	5,30	9,35	1,53	4,89	1,27	0,51	1,08	0,39	0,95	0,46	0,79	0,35	0,72	0,40	2,37	0,69	1,08	0,04	379	0,23	1,48	2,81
Пр-5	3,94	20,0	844	< ПО	0,13	72,9	6,32	11,50	1,42	6,05	1,07	0,24	1,17	0,21	0,72	0,24	0,64	0,08	0,69	0,19	4,62	0,25	0,16	0,01	1278	0,13	1,62	2,76
Пр-8	6,83	31,3	74,0	< ПО	0,07	53,9	4,81	8,59	1,01	4,70	0,94	0,23	0,66	0,11	0,66	0,15	0,27	0,04	0,39	0,07	2,06	0,13	0,14	0,02	175	0,05	1,21	1,13
Пр-9	4,70	39,8	95,4	< ПО	0,51	113	6,27	11,40	1,84	5,83	1,51	0,65	1,40	0,60	1,31	0,54	0,85	0,54	0,99	0,61	3,53	0,64	0,62	0,04	285	0,37	2,05	1,96
Пр-12	0,95	117	6,20	< ПО	0,18	35,9	4,21	7,72	1,03	3,72	0,83	0,24	0,62	0,12	0,57	0,17	0,50	0,07	0,32	0,09	1,77	0,13	0,17	0,02	357	0,08	1,12	5,15
Пр-23	1,71	27,4	47,5	< ПО	0,16	31,5	3,84	7,44	0,89	3,87	0,60	0,12	0,61	0,11	0,69	0,13	0,22	0,05	0,35	0,05	2,56	0,12	0,09	0,01	141	0,05	0,85	2,30
III. Стекло на природной соде (вне групп)																												
Пр-13	0,06	0,64	76,0	< ПО	0,22	58,3	3,70	6,56	0,86	3,72	0,83	0,17	0,70	0,11	0,59	0,13	0,36	0,06	0,36	0,06	1,14	0,10	0,08		51,5	0,20	1,39	1,94
Пр-27	< ПО	0,37	11602	< ПО	0,14	105	4,73	8,46	1,21	5,01	1,23	0,26	0,91	0,15	0,82	0,18	0,48	0,06	0,42	0,06	1,51	0,10	0,11	0,06	242524	3,07	1,04	1,48
IV. Стекло на золе солнечных растений (Месопотамия?)																												
Пр-10	0,22	9,44	0,95	1,01	0,48	86,1	6,38	12,40	1,63	6,13	1,67	0,54	1,42	0,41	1,30	0,43	0,87	0,31	0,88	0,30	1,01	0,40	0,24	0,02	3,88	0,21	2,48	0,86
Пр-11	4,66	11,46	5,76	< ПО	0,26	86,6	6,73	12,40	1,57	6,34	1,30	0,36	1,35	0,24	1,18	0,26	0,53	0,17	0,80	0,14	0,99	0,24	0,08	0,01	8,40	0,08	2,61	0,52

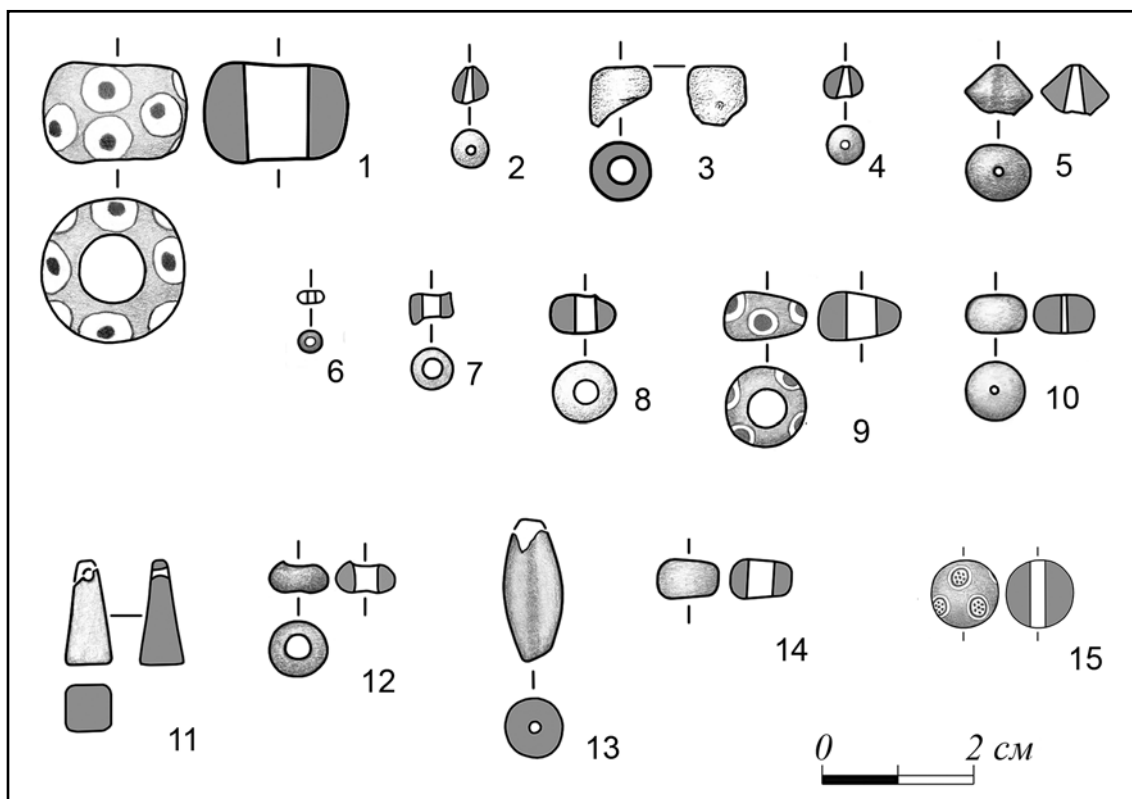


Рис. 1. Бусы и подвеска из стекла на основе природной соды, группа 1 (левантийского происхождения): 1 — Глиное/Водовод, курган 16, погребение 9, № 3 (ан. Пр-1 — основа, ан. Пр-2 — глазок); 2 — Глиное/Водовод, курган 16, погребение 6 (ан. Пр-6); 3 — Глиное/Сад, курган 3, погр. 4, браслет 1 (ан. Пр-20); 4 — Глиное/Сад, курган 11, погр. 4 (ан. Пр-28); 5 — Глиное/Сад, курган 7, погр. 1 (ан. Пр-22); 6 — Глиное/Водовод, курган 7 погр. 3 (ан. Пр-14); 7 — Глиное/Водовод, курган 12, погр. 1 (ан. Пр-17); 8 — Водовод, курган 16, погр. 4 (ан. Пр-7); 9 — Глиное/Водовод, курган 12, погр. 1 (ан. Пр-16); 10 — Глиное/Водовод, курган 7, погр. 3, № 7 (ан. Пр-18); 11 — Глиное/Сад, курган 11, погр. 3, ожерелье, подвеска 2 (ан. Пр-21); 12 — Глиное/Сад, курган 7, погр. 4 (ан. Пр-24); 13 — Глиное/Сад, курган 8, погр. 5 (ан. Пр-25); 14 — Глиное/Сад, курган 8, погр. 1 (ан. Пр-26); 15 — Глиное/Сад, рис. Курган 6, погр. 1 (ан. Пр-19).

Fig. 1. Beads and a pendant made of natron glass, group 1 (likely of the Levantine origin): 1 — Glinoye/Vodovod, burial mound 16, burial 9, № 3 (an. Пр-1 — base, an. Пр-2 — eye decor); 2 — Glinoye/Vodovod, burial mound 16, burial 6 (an. Пр-6); 3 — Glinoye/Sad, burial mound 3, burial 4, bracelet 1 (an. Пр-20); 4 — Glinoye/Sad, burial mound 11, burial 4 (an. Пр-28); 5 — Glinoye/Sad, burial mound 7, burial 1 (an. Пр-22); 6 — Glinoye/Vodovod, burial mound 7, burial 3 (an. Пр-14); 7 — Glinoye/Vodovod, burial mound 12, burial 1 (an. Пр-17); 8 — Vodovod, burial mound 16, burial 4 (an. Пр-7); 9 — Glinoye/Vodovod, burial mound 12, burial 1 (an. Пр-16); 10 — Glinoye/Vodovod, burial mound 7, burial 3, № 7 (an. Пр-18); 11 — Glinoye/Sad, burial mound 11, burial 3, the necklace, pendant 2 (an. Пр-21); 12 — Glinoye/Sad, burial mound 7, burial 4 (an. Пр-24); 13 — Glinoye/Sad, burial mound 8, burial 5 (an. Пр-25); 14 — Glinoye/Sad, burial mound 8, burial 1 (an. Пр-26); 15 — Glinoye/Sad, burial mound 6, burial 1 (an. Пр-19).

жанию калция (3,8—7,4% CaO) и титана (407—1112 ppm, или 0,07—0,19% TiO₂), предполагая, очевидно, разные источники песка, использовавшиеся в качестве сырья. Примечательно, что все семь образцов данной группы представляют собой стекло синего цвета, окрашенное кобальтом или кобальтом в сочетании с медью. Все эти украшения происходят из захоронений третьей четверти IV — рубежа IV/III вв. до н. э. В группе II, как и в группе I, встречаются, среди прочих, пирамидальная подвеска и сферические бусы, изготовленные в технике навивки (рис. 2: 2—4, ан. Пр-5, 9, 23).

Среди материалов I тыс. до н. э. содовое стекло с подобными признаками встречается реже, чем стекло предположительно сиропалестинского происхождения, в нашем исследовании объединенное в группу I. При этом цветовая гамма изделий из подобного стекла обычно шире и представлена не только синим, но и другими цветами.

25 бусин эпохи раннего железа, изготовленных из стекла с низким содержанием алюминия (и калия), найденных на территории Франции, очень разнородны как типологически, так и по цветовой гамме (они представлены синим, янтарно-коричневым, зеленым,

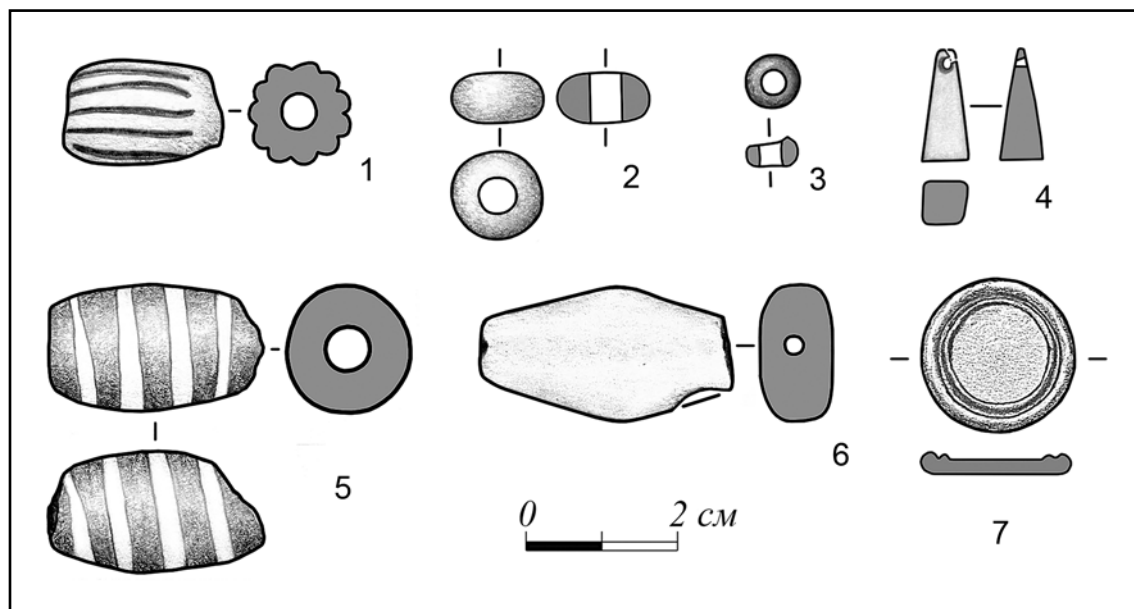


Рис. 2. Бусы, подвеска и диск из стекла на основе природной соды, группа 2 (египетского происхождения): 1 — Глиное/Водовод, курган 16, погр. 9, № 2 (ан. Пр-3); 2 — Глиное/Водовод, курган 16, погр. 6 (ан. Пр-5); 3 — Глиное/Водовод, курган 10, погр. 3 (ан. Пр-9); 4 — Глиное/Сад, курган 11, погр. 2, ожерелье (ан. Пр-23); 5 — Глиное/Водовод, курган 16, погр. 9, № 1 (ан. Пр-4); 6 — Глиное/Водовод, курган 16, погр. 4 (ан. Пр-8); 7 — Глиное/Водовод, курган 5, погр. 5 (ан. Пр-12).

Fig. 2. Beads, a pendant and a disk made of natron glass, group 2 (likely of the Egyptian origin): 1 — Glinoye/Vodovod, burial mound 16, burial 9, № 2 (an. Пр-3); 2 — Glinoye/Vodovod, burial mound 16, burial 6 (an. Пр-5); 3 — Glinoye/Vodovod, burial mound 10, burial 3 (an. Пр-9); 4 — Glinoye/Sad, burial mound 11, burial 2, the necklace (an. Пр-23); 5 — Glinoye/Vodovod, burial mound 16, burial 9, № 1 (an. Пр-4); 6 — Glinoye/Vodovod, burial mound 16, burial 4 (an. Пр-8); 7 — Glinoye/Vodovod, burial mound 5, burial 5 (an. Пр-12).

белым, желтым, бесцветным стеклом); одна из них происходит из контекста, датируемого не позднее V в. до н.э. (Gratuze 2009: 12—13). Представительная серия бус из стекла с низким, менее 2%, содержанием оксида алюминия выявлена на памятниках эпохи Гальштата C, D и начала эпохи Латена, изученных на территории современной Польши; некоторые из них содержат менее 300 ppm Sr, менее 100 ppm Ba при высоких (более 100 ppm) содержаниях Zr. Среди последних зафиксированы украшения медового и синего прозрачного стекла (Purowski et al. 2020, образцы 43, 49 и 60). Среди материалов V в. до н.э. единственный алабастр с низким содержанием алюминия, стронция и бария (но при этом с более низким содержанием циркония, чем в стекле из шести захоронений (Глиное/Водовод 5/5, 10/3, 11/2, 16/4, 16/6, 16/9), включенном в группу II) зафиксирован в некрополе Пичвари в Грузии. Он изготовлен из «черного» стекла, которое чаще всего представляет собой насыщенный оттенок иного цвета. На этом же памятнике встречены и бусы с низким содержанием алюминия. Одна из них отличается от находок из Водовода прочи-

ми характеристиками, для двух нет данных о микроэлементном составе. Стекло с низкими содержаниями алюминия, стронция, бария и высоким — циркония встречается среди сосудов на сердечнике средиземноморских групп II и III (III и II вв. до н.э. соответственно) (Panighello et al. 2012). Считается, что их состав (прежде всего — низкие концентрации стронция) указывает на происхождение песка, взятого на удалении от морского берега. Источником кальция в таких песках являются известняковые включения, в отличие от морского песка, где стронций происходит из обломков раковин моллюсков (Freestone et al., 2003). Серия сосудов средиземноморской II группы из стекла с низким содержанием оксида алюминия (более 1, но менее 2%) происходит, в частности, из этрусского некрополя Спина, наряду с типично «левантийскими» составами (микроэлементный состав для них не изучался — Arletti et al. 2011). Представленное единичными образцами во второй трети — середине I тыс. н.э., стекло с признаками, типичными для выделенной нами группы II, — низким содержанием алюминия и стронция и высоким — циркония — шире распростра-

няется на кельтских памятниках Центральной и Западной Европы в середине III — начале II в. до н.э. Оно в большей степени типично для украшений, чем для сосудов. Среди стекла подобного состава встречается как синее, так и неокрашенное стекло — бесцветное и с естественным оттенком (Gebhard 2010: 4—5; Rolland, Venclová, 2021: 124). Стекло подобного состава имеет, очевидно, египетское происхождение (ссылки см. Rolland, Venclova, 2021: 124).

Образцы содового стекла, не соответствующие по составу группам I и II (рис. 3: 1, 2, Табл. 2: III; 3: III).

Образец бусины желтого глухого стекла, изготовленной из отрезка тянутой трубочки (рис. 3: 1, ан. Пр-27), отличается пограничное содержание алюминия (2,11% Al_2O_3) и повышенное содержание титана (758 ppm, или 0,13 TiO_2 в нормированном составе) и циркония (80 ppm в нормированном составе). При этом содержания калия, кальция, стронция и др. элементов в нем типичны для группы I.

Один из образцов стекла (рис. 3: 2, ан. Пр-13) с низким содержанием калия (0,32% K_2O), стронция (195 ppm), бария (60 ppm), титана (526 ppm), циркония (44 ppm), и пограничным содержанием алюминия (2,1% Al_2O_3) и кальция (5,03% CaO в нормированном составе) принадлежит бусине зелено-голубого прозрачного стекла, изготовленной в технике навивки. Его невозможно однозначно отнести ни к одной из выделенных групп; вероятно, это стекло изготовлено на песке из особого источника, отличающегося от источника сырья прочих изделий.

Стекло на основе золы растений-галофитов (рис. 3: 3; табл. 2: IV; 3: IV).

Высокое содержание оксидов магния (3,4—3,8% MgO), калия (3,2—3,4% K_2O) и фосфора (0,7—0,8% P_2O_5), характерные для стекла на золе растений-галофитов, зафиксировано в двух образцах стекла бусины из Глиное/Водовод 7/3 — ее основы и глазчатого декора. Содержание и соотношение микроэлементов, характеризующих песок, использованный в качестве сырья при варке стекла, и позволяющих различать стекло разного происхождения (Cr/La -5.1-7.1; $1000*Zr/Ti$ -26.3-27.3) близки тем, что были зафиксированы в стекле позднего бронзового века Месопотамии и существенно отличаются от типичных для египетского сырья того же периода (Shortland, Rogers, Eremin 2007). Не противоречит данному выводу и высокое, даже для зольного стекла, содержание оксидов магния и калия, во все эпохи отличавшее стекло Месопотамии, ха-

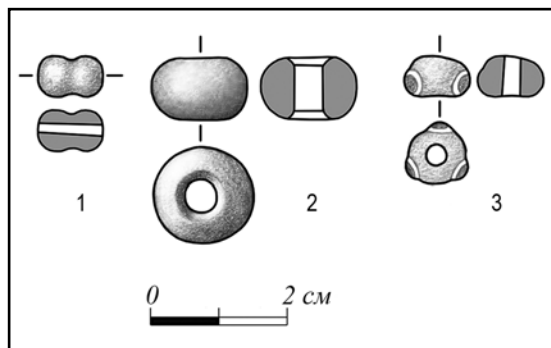


Рис. 3. Бусы из стекла вне групп 1 и 2: 1, 2 — стекло на основе природной соды; 3 — стекло на основе золы солончаковых растений. 1 — Глиное/Сад, курган 8, погр. 1 (ан. Пр-27); 2 — Глиное/Водовод, курган 7, погр. 2 (ан. Пр-13); 3 — Глиное/Водовод, курган 7, погр. 3 (ан. Пр-10 — основа, Пр-11 — декор).

Fig. 3. Beads made of natron glass, outliers, and of plant ash glass. 1, 2 — natron glass; 3 — plant ash glass. 1 — Glinoye/Sad, burial mound 8, burial 1 (an. Пр-27); 2 — Glinoye/Vodovod, burial mound 7, burial 2 (an. Пр-13); 3 — Glinoye/Vodovod, burial mound 7, burial 3 (an. Пр-10 — base, Пр-11 — decor).

актеризуя, очевидно, особенности местного сырья и рецептов его обработки (Henderson 2004; Freestone 2006; Rehren, Freestone 2015; Schibille, 2022: 72, 109; Fig. 34; там же ссылки). Вывод о месопотамском происхождении стекла изучаемой бусины представляется наиболее очевидным еще и потому что в исследуемый период средиземноморские стекловаренные центры уже перешли с зольного стекла на стекло на основе природной соды (Henderson 2013: 92—94). Стекло бусины отличаются также высокие концентрации алюминия (4,1—4,4% Al_2O_3) и железа (2,1—2,4% Fe_2O_3), которые могли содержаться как в песке стеклоделов, так и в золе растений.

Находки украшений из стекла на основе золы растений-галофитов довольно редки на европейских памятниках раннего железного века. В период перехода стеклоделательных центров с зольного сырья на содовое наиболее представительная серия известна среди бус VII в. до н.э. с острова Родос, где они преобладают над изделиями из содового стекла. Для памятников материковой Греции этого времени (как и более позднего) уже характерно стекло на основе природной соды (Oikonomou, Triatafyllidis 2018). В качестве примеров украшений из зольного стекла упомянем находки на Апеннинском полуострове VIII—VII вв. до н.э. (Conte et al. 2016) и на территории современной Польши (Гальштат С; финал Гальштата D — начало эпохи Латена — Purowski et al., 2020);

все они, включая родосские, определены как изготовленные в Месопотамии. Серия находок украшений из зольного стекла, в т. ч. с относительно высоким содержанием алюминия, отмеченным в стекле бусины из Глиного, происходит с юга Восточной Европы, а именно, из памятников Северного Причерноморья VI в. до н. э. (Кинбурн в Нижнем Поднепровье; Матусов/«Репяховская могила» в днепровской правобережной Лесостепи — Галибин, 2001, кат. № 105—108, 110—111, 113, 117, 122, 125, 131). На Ягорлыцком поселении, основанном греческими колонистами в устье Днестра, находки из зольного стекла связывают с мастерской по производству бусин, функционировавшей здесь в конце VII — первой половине VI вв. до н. э. Считается, что они производились здесь, наряду с украшениями из стекла на основе природной соды (Kolesnichenko, Kiosak, 2021). Бусы из стекла с высоким содержанием магния и повышенным содержанием калия встречены также в могильнике Пичвнари V в. до н. э. в Грузии (восточное побережье Черного моря), однако природа сырья, из которого они изготовлены, иная. На это указывает, в первую очередь, повышенное содержание лития и бора (Shortland, Schroeder 2009; Schibille 2011; Henderson 2024).

В IV—III вв. до н. э. изделия из стекла на основе золы растений на территории Европы уже практически не известны, хотя единичные из них, происходящие с территории Восточной Европы, упоминаются в публикациях (Purowski et al. 2020: 767—768, там же см. ссылки на литературу).

Высокие концентрации алюминия и железа, наряду с прочими особенностями состава, в наибольшей степени сближают стекло бусины из Водова с бусиной из Модлиницы (Польша). Последняя датируется более ранним временем, чем находка из Глиного. Она относится к горизонту эпохи Гальштата D — начала эпохи Латена, т. е. датируется не позднее конца VI — начала V в. до н. э. (Purowski et al. 2020). При этом обе находки — из Водова и Модлиницы — относятся к типу глазчатых бус. Учитывая ситуацию с практически полным отсутствием в исследуемый период украшений из зольного стекла на территории Европы, наиболее вероятной представляется версия о попадании данной бусины в Приднестровье в качестве единичного далекого импорта, вероятнее всего, из Месопотамии. В то же время, принимая во внимание слабую изученность материалов Северного Причерноморья, откуда скифы Приднестровья могли

получать стеклянные украшения, невозможно оценить, сколь долго здесь могли существовать мастерские по производству стеклянных украшений на основе в том числе зольного сырья (полуфабрикатов), аналогичные той, что была открыта на Ягорлыцком поселении. Поселения греческих колонистов на протяжении своего существования были тесно связаны с Грецией и Малой Азией, посредством которых они могли получать необходимые для существования подобных мастерских сырьевые материалы. Однако ни в Греции, ни в Малой Азии серийные находки из зольного стекла в это время нам неизвестны, что делает это предположение маловероятным.

Технологические добавки

Синее стекло окрашено кобальтом, который во всех образцах сочетается в различных соотношениях с медью. Оно представлено 11 образцами — четырьмя группы I (предположительно левантийского происхождения) и семью образцами группы II (вероятно, египетского производства).

Источником красителя синего цвета являются кобальтовые руды, которые могут содержать также медь, мышьяк, железо, никель, цинк, марганец и алюминий, а также микроконцентрации свинца, сурьмы, ванадия и висмута. Поэтому повышенное содержание перечисленных элементов в стекле может быть обусловлено их присутствием в руде, использованной стеклоделами как источник красителя, косвенно указывая на его возможное происхождение (Henderson 2013: 69; Gratuze et al. 1996; Gratuze, Pactat, Schibille 2018 и др.).

Стекло из Глиного неоднородно с точки зрения характеристик кобальтового сырья, что в целом характерно для содового стекла I тыс. до н. э. (см. ниже). При этом между характеристиками источников красителя — кобальтовых руд — и основным составом стекла связи не прослеживаются.

Среди стекла на основе природной соды только в синем, окрашенном кобальтом стекле зафиксированы концентрации марганца более 250 ppm, то есть выше уровня его естественного содержания в песке (Schibille, Sterrett-Krause, Freestone 2016). Это подтверждает, что марганец в синем стекле является геохимической примесью кобальтового сырья. Ранее считалось, что марганец к этому качеству появляется в синем стекле после III в. до н. э. (Henderson 2000; Gebhard 2010); материалы из Глиного показывают, что это происходит уже начиная не позднее, чем с третьей четверти IV в. до н. э. Окрашенное кобальтом стекло с повышенными концентрациями марганца встречено так-

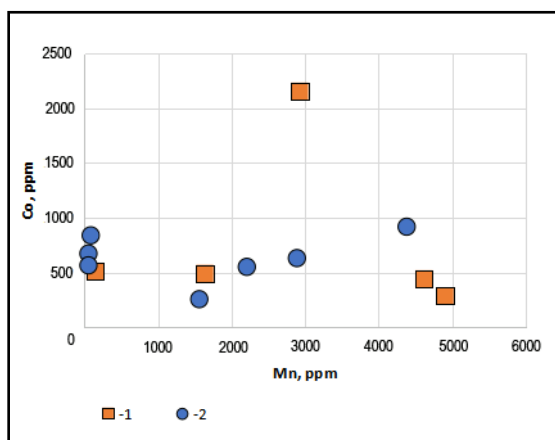


Рис. 4. Соотношение марганца и кобальта в синем стекле бус из Глиного, данные ЛА-ИСП-МС. 1 — стекло группы I; 2 — стекло группы II.

Fig. 4. Cobalt and manganese ratios in the blue glass of beads from Glinoye, LA-ICP-MS data (in ppm). 1 — group 1; 2 — group 2.

же в Сатрикуме IV—III вв. до н.э. в Италии (Oikonomou et al. 2018). Среди образцов синего стекла по содержанию марганца в выборке из Глиного выделяются три серии: с низкой (до 143 ppm) концентрацией Mn, соответствующей уровню его естественного содержания в основном сырье; с повышенной концентрацией Mn (1500—2900 ppm); с высокой концентрацией Mn (4380—4900 ppm) (рис. 4). Возможно, речь идет о трех разных источниках кобальта, использованного для окрашивания стекла бус из Глиного. При этом все три серии представлены стеклом обеих групп содового стекла — предположительно левантийского и египетского происхождения.

Повышенное содержание железа в образцах синего стекла обеих групп из Глиного, по сравнению со стеклом других цветов (за исключением желтого непрозрачного), и наличие положительной корреляции между содержаниями кобальта и железа ($R^2 = 0,88$; рис. 5) говорят о том, что часть железа попала в стекло вместе с кобальтовым красителем. Выраженная положительная корреляция отмечена также между концентрациями кобальта, мышьяка и цинка ($R^2 = 0,77—0,90$). В синем стекле повышено и содержание никеля; возможно, в соотношении этих двух элементов можно выделить две серии (рис. 6), однако размер выборки не позволяет говорить об этом однозначно. Корреляция между кобальтом и медью отсутствует, при этом по содержанию меди среди стекла второй, «египетской» группы, выделяется две серии — с ее высокой и низкой концентрацией. Это позволяет заключить,

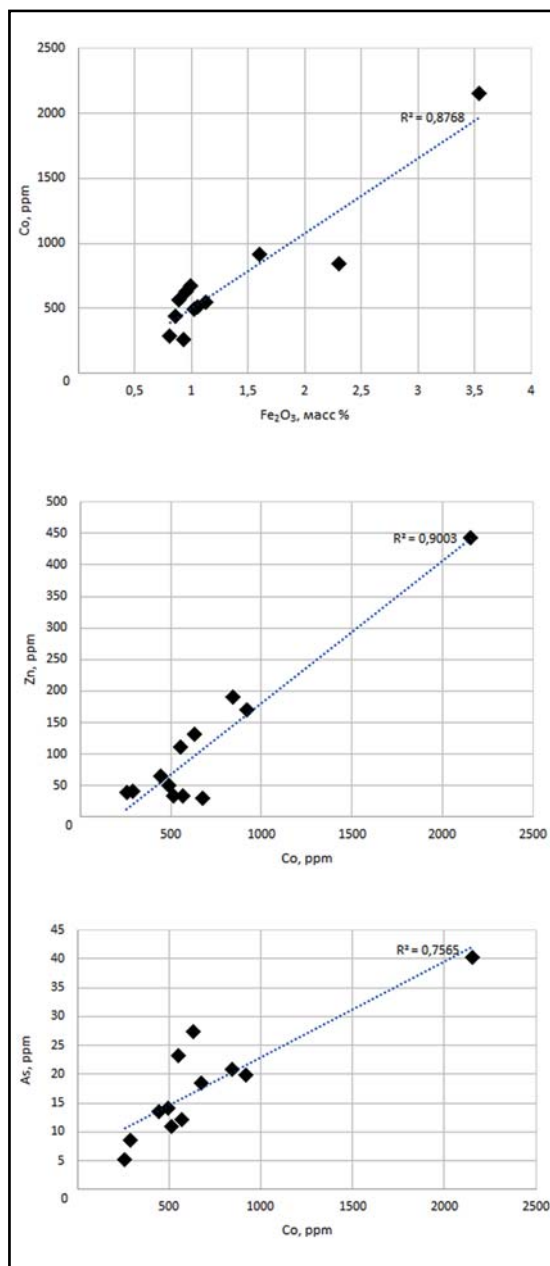


Рис. 5. Соотношение кобальта, железа, цинка и мышьяка в синем стекле бус из Глиного, данные ЛА-ИСП-МС (ppm) и СЭМ-ЭДС (масс. %).

Fig. 5. Cobalt, iron, zink and arsenic ratio in the blue glass of beads from Glinoye, LA-ICP-MS (in ppm) and SEM-EDS (in wt %) data.

что медь, по крайней мере частично, добавлялась в стекломассу при окрашивании независимо от кобальта. В некоторых образцах групп I и II повышены также концентрации сурьмы и свинца, однако связь между ними и кобальтом однозначно не выявляется. Концентрация алюминия не превышает его содержание в стекле других цветов, а корреляции между содержаниями Co и Al нет.

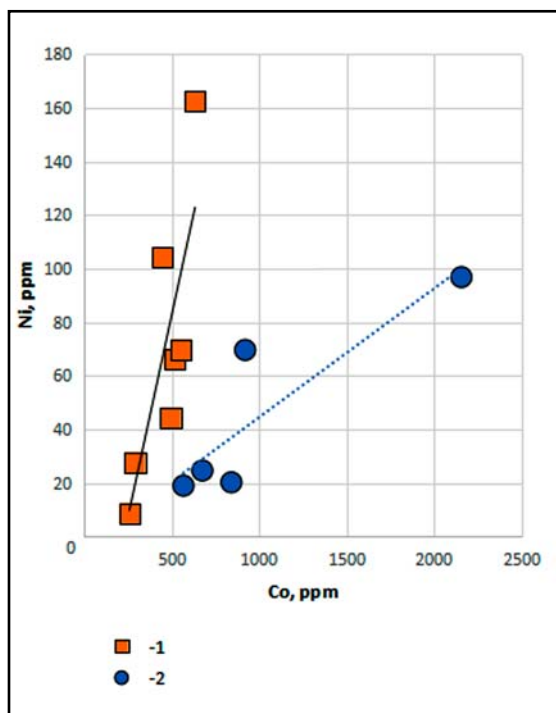


Рис. 6. Синее стекло бус из Глиного, соотношение кобальта и никеля. Данные ЛА-ИСП-МС. 1 — стекло группы I; 2 — стекло группы II.

Fig. 6. The blue glass of beads from Glinoye, cobalt and nickel ratio. LA-ICP-MS data (in ppm). 1 — group I; 2 — group 2.

Однозначно определить на сегодня источники кобальтового сырья, использованного для окрашивания стеклянных изделий раннего железного века, не удастся. Для стекла бус из Глиного, как и для синхронных им материалов, можно лишь исключить использование кобальтового сырья египетского происхождения из оазисов Дахла и Карга, сопровождающегося высокими содержаниями алюминия, которое применялось в эпоху поздней бронзы, а также еще использовалось для окрашивания стекла в начале раннего железного века (Gratuze 2009). Оно уже не встречается в стекле сосудов на сердечнике и синхронных им украшениях (Gratuze 2009). Для стекла с высоким содержанием марганца эпохи эллинизма, происходящего из Сатрикума в Италии, было высказано предположение об использовании богатых марганцем кобальтосодержащих руд, таких как абсолан, известных в Иране (Oikonomou et al. 2018); ряд характеристик состава, помимо марганца (но не все), сближают его со стеклом из Глиного.

Изучение стекла средиземноморских сосудов на сердечнике и украшений ранне-

го железного века показало высокую степень неоднородности вероятных геохимических характеристик кобальтового сырья в синем стекле — в первую очередь железа, меди, никеля и цинка. Это разнообразие может говорить либо об одновременном использовании разных кобальтовых руд или об эксплуатации в малом объеме одного большого места добычи с разным типом кобальтовых руд, что в итоге дает разнообразие химического состава (Gratuze et al. 2018). То есть, ситуация с кобальтовым красителем в стекле бус из Глиного в целом типична для эпохи и ранее отмечена для центрально- и западноевропейских памятников эллинистического времени. В качестве примера можно привести поселение Сатрикум в центральной части Западной Италии IV—III вв. до н.э. Обнаруженное здесь стекло вариабельно как по основному составу, так и по характеристикам источников кобальтового красителя (в первую очередь — вариабельным концентрациям марганца), что дало возможность предположить его происхождение из разных стекловаренных центров, а кобальтового красителя — из источника наподобие того, что известен в Камсаре (Иран), содержащего разные типы кобальтовых и медных руд, таких как абсолан, эритрит и др. (Oikonomou et al. 2018). Другой пример — кобальтовое синее стекло с моравских памятников эпохи Латена Немчице и Старе Градиско III—II вв. до н.э. (Rolland, Venclová 2021). Особенность ситуации в Глином заключается в том, что здесь речь идет об узко датированных материалах двух памятников, имеющих идентичную культурную принадлежность и происходящих из одного микрорегиона. Особенно это касается погребений с бусами из стекла группы II — все они датируются третьей четвертью IV — рубежом IV/III вв. При этом важно, что корреляции не наблюдаются не только между типом кобальтового сырья и основным составом стекла, но и между типами бус и их составом. Так, одна из пирамидальных подвесок синего цвета сделана из стекла группы I (левантийского), другая — из стекла группы II (предположительно, египетского); синие монохромные бусы в технике навивки также выполнены из стекла обеих групп. Возможны два объяснения этому факту. Либо бусы разного состава происходят из одного круга мастерских, получавших стекло-сырец одновременно из разных источников, либо интеррегиональные типы бус, попадавшие к скифскому населению Приднестровья, действительно имеют разное происхождение. Учитывая то, что близкая ситуация

характерна для центрально- и западноевропейских памятников того же времени, первое объяснение представляется более вероятным.

Бирюзовое стекло, представленное пятью образцами с обоих памятников, очень однородно по основному составу, относясь к группе I — стеклу предположительно левантийского происхождения. Красителем бирюзового цвета во всех случаях является медь (0,54—1,49% CuO), в качестве глушителя в четырех образцах непрозрачного стекла выступает сурьма; считается, что она добавлялась в стекло в форме антимоната кальция (CaSb_2O_7 или CaSb_2O_6), вероятно, в уже окрашенное медью бирюзовое прозрачное стекло (Panighello et al. 2012, там же ссылки). Примечательно, что в прозрачном бирюзовом стекле содержание сурьмы (1090 ppm) существенно превышает уровень ее естественной концентрации в песке, составляющей несколько ppm в стекле левантийского происхождения (Degryse 2014). Ее присутствие, вероятно, связано со случайным загрязнением. Оно могло бы объясняться, в частности, вторичной переработкой стекла. Ранее считалось, что интенсивная вторичная переработка стекла начинается уже в римское время, однако ряд исследователей высказывали предположение о том, что стекло бус могло перерабатываться уже в раннем железном веке (Triantafyllidis 2001; Oikonomou et al. 2018).

В четырех из пяти образцов концентрация олова (234—499 ppm) превышает порог его естественного содержания в стекле, однако она слишком низка для того, чтобы можно было считать олово глушителем. Наиболее вероятно, что олово было введено в стекло вместе с красителем, медью, источником которого могли служить лом изделий из оловянистых бронз или отходы металлургического производства (Freestone et al. 2003 и многие другие). В одном образце (ан. Пр-20) его концентрация — 5 ppm — характерна для естественного содержания в основном сырье стеклоделов. Можно, таким образом, предположить, что источник красителя этого стекла был иным, чем у четырех остальных. Кроме того, данный образец отличается высокой, более 100 ppm, концентрацией кобальта — она существенно превышает уровень естественного содержания в основном сырье, при этом недостаточна для окрашивания. Возможно, в данном случае речь идет об использовании отходов металлургического производства из особого источника; возможна также вторичная переработка стеклобоя. Низкая концентрация цинка во всех об-

разцах бирюзового стекла характерна для его содержания в песке (Degryse 2014).

Желтое глухое стекло представлено тремя образцами, также с обоих памятников. Два из них относятся к группе I (левантийской) — это бусы одного типа, изготовленные в технике навивки; один отличается относительно низким содержанием оксида алюминия при повышенном, на фоне остальных образцов данной группы, содержании титана (758 ppm) и циркония (80 ppm). Из такого стекла выполнена двухчастная бусина, изготовленная из отрезка тянутой трубочки. Принимая во внимание малое количество наблюдений, невозможно однозначно сказать, является ли связь между технологией изготовления бус и их основным составом значимой или это случайное совпадение. Окрашивание стекла произведено по единому рецепту, широко распространенному во времени и пространстве. Желтый цвет получен путем добавления в стекломассу антимоната свинца, который выступает одновременно в качестве красителя желтого цвета и глушителя. Содержание оксида свинца в желтом непрозрачном стекле составляет 17,4—26,6%, оксида сурьмы — 0,24—2,2% по данным ЭДС, или 0,29—1,99% по данным ИСП-МС. Для стекла желтого цвета из Глиного характерны также повышенные концентрации железа, ранее отмечаемые, в частности, для стекла декора сосудов на сердечнике I и III средиземноморских групп. Исследователи высказывали ранее предположение о том, что свинец, сурьма и железо вводились в стекло в составе одного источника — вероятно, руды, содержащей эти элементы (Panighello et al. 2012). Повышенная концентрация железа, наряду с сурьмой и свинцом, указывающая на близкий тип сырья, использовавшегося для окрашивания, зафиксирована в бусинах «кельтских» и «скифских» типов из памятников на территории Венгрии (Ostvath et al. 2018).

К *не окрашенным* намеренно стеклам относятся четыре образца. Три из них (бесцветного или желтоватого стекла, двухслойная и две сферические, выполненные в технике навивки) по основному составу принадлежат к группе левантийского содового стекла. Два из них (ан. Пр-7 и 18) обесцвечены сурьмой, один (Пр-24) не содержит обесцвечивателя — содержание сурьмы в нем составляет менее 3 ppm, а марганца — 116 ppm, что соответствует уровню их естественного содержания в сырье стеклоделов (Degryse 2014; Schibille et al. 2016). При этом важно отметить, что две абсолютно идентичные типологически буси-

ны, изготовленные в одной технике (навивки), различаются по составу: стекло одной из них обесцвечено, стекло другой обесцвечивателя не содержит. Четвертый образец (ан. Пр.-13) неокрашенного (и не обесцвеченного намеренно) стекла не соответствует в полной мере ни одной из двух групп, выделенных на основании состава. Содержание марганца в нем также на уровне естественной концентрации в песке стеклоделов — 132 ppm; содержание сурьмы несколько выше, 76 ppm. В римском стекле такая концентрация сурьмы рассматривается как результат вторичного использования стекла в виде стеклобоя, добавленного в стекломассу (Freestone, 2015, там же ссылки); вероятно, присутствие сурьмы в бусине из Глиного можно рассматривать как подтверждение вторичного использования стекла уже в раннем железном веке.

Красное непрозрачное стекло, представленное одним образцом (ан. Пр.-19), относится к группе красных стекол с высоким содержанием меди (13,2% CuO) и свинца (30,2% PbO) (Henderson 1991; Freestone et al. 2003). Нормированный основной состав данного образца ближе к группе I левантийского стекла, при несколько повышенном содержании титана (755 ppm), как правило, практически всегда более высоким в красном стекле, по сравнению со стеклом других цветов, и циркония (78 ppm). Непрозрачный красный цвет достигается в подобном стекле за счет формирования микрочастиц коллоидной меди или куприта; как показали исследования, в группе стекла с высокими содержаниями меди и свинца в этой роли обычно выступает куприт (Henderson 1991: 289). Восстановителями меди в этом случае служат свинец и железо. Красное стекло с высокими концентрациями меди и свинца характерно для эпохи Латена и применялось, в частности, в качестве эмали при изготовлении кельтских украшений (Henderson 1991). Микроконцентрации мышьяка, а также олова и цинка могли попасть в стекло из источника медного красителя (Галибин 2001: 48—50). Учитывая их низкую концентрацию и соотношение с медью, можно предположить использование для окрашивания стекла, скорее, отходов металлургического производства, чем металлический лом (бронзу) (Freestone et al. 2003).

Основа (ядро) бусины на основе золы растений галофитов содержит железо в высокой концентрации (2,15% Fe₂O₃), которое могло попадать в стекло частично из песка и частично — из золы растений. Незначительное содержание меди (106 ppm) являет-

ся случайной примесью, происхождение которой трудно объяснить. Возможно, ее малое количество попало в пробу из верхнего слоя синего цвета. Глазок окрашен в зеленый цвет при помощи меди и железа (2,18% CuO, 2,32% Fe₂O₃). Присутствие в стекле микропримесей олова и цинка (1146 и 202 ppm) связано, очевидно, с их присутствием в составе медного красителя, источником которого могли выступать отходы металлургического производства или лом сплавов на основе меди. Учитывая соотношение меди и олова в стекле (13,4), в качестве такого источника могла использоваться оловянистая бронза (Schibille et al. 2012). Незначительно повышенная концентрация марганца в образцах (около 340—350 ppm) связана, вероятно, с его содержанием в золе растений (Галибин 2001: 48—50).

Заключение

С одной стороны, химический состав стекла, из которого сделаны найденные в Глином бусы, отличается разнообразием, свидетельствующим о разных его источниках, использованных в производстве украшений. Вероятно, и сами бусы могли попасть к скифам Приднестровья из разных источников. С другой стороны, в целом набор составов, выявленных среди исследованным материалов, характерен для центрально- и западноевропейских памятников второй половины I тыс. до н.э. — как на уровне характеристик основного сырья, так и на уровне традиций окрашивания, обесцвечивания и глушения стекла. На исследованной выборке связи между типами и технологическими приемами изготовления бус и химическом составом стекла не прослеживаются. Напротив, типологически идентичные изделия изготовлены в ряде случаев из стекла разного происхождения или имеющего разный набор технологических добавок (обесцвеченного или нет). Учитывая небольшой временной промежуток, к которому относятся изученные украшения, укладывающийся примерно в полвека или немногим более, можно предположить интеррегиональный характер некоторых типов украшений, которые могли производиться в мастерских разных регионов. С другой стороны, близкая ситуация (с точки зрения разнообразия основного состава стекла и кобальтового красителя) наблюдается в это время и на кельтских памятниках, где существовало собственное производство стеклянных украшений. Поэтому вполне возможно (и даже весьма вероятно), что все пе-

речисленные особенности состава стекла объясняются спецификой системы организации стекольного производства изучаемой эпохи: европейские мастерские, в которых делали украшения, работали на привозном стекле-сырце из центров Восточного Средиземноморья — одновременно левантийских и египетских; источники красителей (в частности, рудного кобальтового) также могли быть разными.

Учитывая общее направление культурных связей скифов Приднестровья, можно предполагать, что большинство украшений могло попасть к населению, оставившему могильники Водовод и Сад, как из латенской Европы (где известны производственные комплек-

сы по изготовлению стеклянных украшений), так и из городов Северного Причерноморья (где они наверняка были). Состав стекла бус из Глиного находит множество параллелей среди материалов центрально- и западноевропейских памятников; состав стекла украшений из Северного Причерноморья рассматриваемого периода практически не изучался на современном уровне, что не дает возможности привлечь материалы из данного региона для сравнительного анализа.

Индивидуальные с точки зрения химического состава изделия, в частности, глазчатая бусина из зольного стекла, могли быть единичными далекими импортами, попадавшими в Приднестровье не систематически.

Литература

- Галибин В. А. 2001. *Состав стекла как археологический источник*. Санкт-Петербург: Петербургское востоковедение.
- Дзиговский А. Н., Островерхов А. С. 2000. *Стекло как историческое явление в памятниках скифо-сарматского времени Украины, Молдовы и российского Подонья (IV в. до н. э. — IV в. н. э.)*. Одесса: ИА НАНУ; ОНУ.
- Румянцева О. С. 2021. История производства стекла с древности до рубежа I/II тыс. н. э.: новые открытия, методы, итоги исследований. Часть 2: финал эпохи бронзы — рубеж I/II тыс. н. э. *КСИА* 265, 385—402.
- Румянцева О. С. 2022. Стекло могильника Фронтное 3 в Юго-Западном Крыму: хронология, динамика распространения и производственные центры (по данным химического состава). *МАИЭТ XXVII*, 72—116.
- Румянцева О. С., Червяковская М. В., Червяковский В. С. 2023. Состав и происхождение стекла могильника Фронтное 3 в Юго-Западном Крыму: данные анализа методом ЛА-ИСП-МС. *МАИЭТ XXVIII*, 88—116.
- Сеника В. С., Разумов С. Н., Тельнов Н. П. 2022. Скифский курган 11 группы «Водовод» на Нижнем Днестре. В: Мухаметзянова-Дуггал Р. М. (отв. ред.). *Призвание — археология*. Сб. воспоминаний и научных статей (к 85-летию со дня рожд. А. Х. Пшеничного и 35-летию начала исследования Филипповских курганов). Уфа: Диалог, 412—437.
- Сеника В. С., Тельнов Н. П. 2016. Скифское погребение с литиком-скарабеоидом с левобережья Нижнего Днестра. *Стародавнє Причорномор'я* XI, 488—499.
- Сеника В. С., Тельнов Н. П. 2017. Скифские курганы 2 и 3 группы «Сад» в Нижнем Поднестровье. *Новое прошлое* (4), 286—306.
- Сеника В. С., Тельнов Н. П. 2018. Курганы 5 группы «Водовод» на левобережье Нижнего Днестра и скифские кенотафы Северо-Западного Причерноморья. *Самарский научный вестник*. Т. 7, № 1 (22), 133—144.
- Сеника В. С., Тельнов Н. П., Лысенко С. Д. 2018а. Скифские погребения кургана 4 группы «Сад» на левобережье Нижнего Днестра. *Вестник Нижневартовского государственного университета* (1), 111—119.
- Сеника В. С., Тельнов Н. П., Лысенко С. Д. 2018b. Скифский курган 7 группы «Сад» в Нижнем Поднестровье. *Вестник Воронежского государственного университета. Сер. История. Политология. Социология* (1), 125—138.
- Сеника В. С., Тельнов Н. П., Лысенко С. Д. 2018с. Скифский курган 8 группы «Водовод» на левобережье Нижнего Днестра. *Известия Самарского научного центра РАН*. Т. 20, № 3, 234—244.
- Сеника В. С., Тельнов Н. П., Лысенко С. Д. 2018d. Скифский курган 8 группы «Сад» на левобережье Нижнего Днестра. *Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского* (2), 78—93.
- Сеника и др. 2019а: Сеника В. С., Лысенко С. Д., Разумов С. Н., Тельнов Н. П. 2019. Скифский курган 10 группы «Водовод» на левобережье Нижнего Днестра. *Oriental Studies*. № 45 (5), 822—844.
- Сеника и др. 2019b: Сеника В. С., Тельнов Н. П., Лысенко С. Д., Разумов С. Н. 2019. Скифский курган 7 группы «Водовод» в Нижнем Поднестровье. *Stratum plus* (3), 365—390.
- Сеника и др. 2020а: Сеника В. С., Лысенко С. Д., Разумов С. Н., Загордонец О. А. 2020. Скифский курган 13 группы «Водовод» в Нижнем Поднестровье. *МАИАСП* 12, 345—368.
- Сеника и др. 2020b: Сеника В. С., Лысенко С. Д., Разумов С. Н., Тельнов Н. П. 2020. Скифские курганы 18 и 19 группы «Водовод» в Нижнем Поднестровье. *Емінак* (1 [29]), 392—406.
- Сеника и др. 2020с: Сеника В. С., Лысенко С. Д., Разумов С. Н., Тельнов Н. П., Лукасик С. 2020. Курганы 11 группы «Сад» в Нижнем Поднестровье и современное «мифотворчество» о скифских «амазонках». *НАВ*. Т. 19, № 1, 64—101.
- Сеника и др. 2021а: Сеника В. С., Лысенко С. Д., Разумов С. Н., Загордонец О. А. 2021. Скифские погребения кургана 14 группы «Водовод» в Нижнем Поднестровье. *МАИАСП* 13, 343—379.
- Сеника и др. 2021b: Сеника В. С., Тельнов Н. П., Лысенко С. Д., Разумов С. Н. 2021. Курганы 16 группы «Водовод» на левобережье Нижнего Днестра.

- Tyragetia*. Vol. XV [XXX], nr. 1, 239—296.
- Arletti et al. 2010: Arletti R., Maiorano C., Ferrera D., Vezzalini G., Quartieri S. 2010. The first archaeometric data on polychrome Iron Age glass from sites located in northern Italy. *JAS* 37, 703—712.
- Arletti et al. 2011: Arletti R., Rivi L., Ferrari D., Vezzalini G. 2011. The Mediterranean Group II: analyses of vessels from Etruscan contexts in Northern Italy. *JAS* 38, 2094—2100.
- Arletti R., Bellesia S., Nenna M.-D. 2015. Core-formed glass containers found on Rhodes (end of the 6th — 5th century BC). Chemical analysis. In: Lazar I. (ed.). *Annales du 19e Congrès de l'AIHV*. Piran: AIHV, 55—64.
- Arletti R., Ferrari D., Vezzalini G. 2012. Pre-Roman glass from Mozia (Sicily-Italy): the first archaeometrical data. *JAS* 39, 3396—3401.
- Blomme et al. 2017: Blomme A., Degryse P., Dotsika E., Ignatiadou D., Longinelli A., Silvestri A. 2017. Provenance of polychrome and colourless 8th — 4th century BC glass from Pieria, Greece: a chemical and isotopic approach, *JAS* 78, 134—146.
- Degryse P. (ed.) 2014. *Glass Making in the Greco-Roman World: Results of the Archglass project*. (Studies in Archaeological Sciences 4). Leuven: Leuven University Press, 2014.
- Foy D., Nenna M.-D. 2001. *Tout feu, tout sable: mille ans de verre antique dans le Midi de la France*. Marceille: Musées de Marseille.
- Freestone et al. 2003: Freestone I.C., Leslie K.A., Thirlwall M., Gorin-Rosen Y. 2003. Strontium isotopes in the investigation of early glass production: Byzantine and early Islamic glass from the Near East. *Archaeometry* 45, 19—32.
- Freestone I.C. 2006. Glass production in Late Antiquity and the Early Islamic period: a geochemical perspective. In: Maggatti M., Messigo B. (eds). *Geomaterials in Cultural Heritage. Geochemical Society of London Special Publication*. Vol. 257, 201—216.
- Gebhard R. 2010. Celtic glass. In: Zorn B., Hilgner A. (eds). *Glass along the Silk Road from 200 BC to AD 1000* (RGZM-Tagungen 9). Mainz: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 3—14.
- Gratuze B. 2009. Les premiers verres au natron retrouvé en Europe Occidentale: composition chimique et chrono-typologique. In: Janssens K., Degryse P., Cosyns P., Caen J., Van't Dack L. (eds). *Annales du 17e Congrès de l'AIHV*. Antwerp: AIHV, 8—14.
- Gratuze B., Billaud Y. 2003. La circulation des perles en verre dans le Bassin Méditerranéen, de l'Âge du bronze moyen jusqu'au Hallstadt. In: Foy D., Nenna M.-D. (eds). *Échanges et commerce du verre dans le monde antique. Actes du colloque de l'AFAV, Aix-en-Provence et Marceilles 2001*. Montagnac: Éditions Monique Mergoil, 11—15.
- Gratuze B., Pactat I., Schibille N. 2018. Changes in the Signature of Cobalt Colorants in Late Antique and Early Islamic Glass Production. *Minerals* 8 (6), 225
- Gratuze et al. 1996: Gratuze B., Soulier I., Blet M., Vallauri L. 1996. De l'origine du cobalt: du verre à la céramique. *Revue d'Archéométrie* 20, 77—94.
- Henderson J. 1991. Chemical and Structural Analysis of Roman Enamels from Britain. In Pernichka E., Wagner G.A. (eds.). *Archaeometry '90*. Basel: Birkhauser Verlag, 285—294
- Henderson J. 2004. Radical changes in Islamic glass technology: evidence for conservatism and experimentation with new glass recipes from early and middle Islamic Raqqa, Syria. *Archaeometry* 46, 434—468.
- Henderson J. *Ancient Glass: an Interdisciplinary Exploration*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Henderson J., Chenery S. 2024. A Proto Silk Road in the West? A'New' Glass technology and evidence for East—West connections. 8th *ARCH_RNT: Archaeological Research and New Technologies*. In *Memoriam Nikolaos Zacharias. Conference Program and Book of Abstracts*. Kalamata: University of the Peloponnese, 58—59.
- Kolesnichenko A., Kiosak D. 2021. The ancient glass-workshop of Yahorlyk settlement in the Northern Pontic region. In: Sevindik O. (ed.). *Annales du 21e Congrès de l'AIHV*. Istanbul: AIHV, 81—94.
- Oikonomou A., Triantafyllidis P. 2018. An archaeometric study of Archaic glass from Rhodes, Greece: Technological and provenance issues. *JAS: Reports*. Vol. 22, 493—505.
- Oikonomou et al. 2018: Oikonomou A., Henderson J., Gnade M., Chenery S., Zacharias N. 2018. An archaeometric study of Hellenistic glass vessels: evidence for multiple sources. *Archaeological and Anthropological Sciences* 10, 97—110.
- Ostvath et al. 2018: Ostvath S., Fórizs I., Szabó M., Bajnóczi B. 2018. Archaeometric analysis of some Scythian and Celtic glass beads from Hungary. *Archeometriai Műhely* XV/1, 29—44
- Panighello et al. 2012: Panighello S., Orsega E.F., van Elteren J.T., Šelih V.S. 2012. Analysis of polychrome Iron Age glass vessels from Mediterranean I, II and III groups by LA-ICP-MS. *JAS* 39, 2945—2955.
- Purowski et al. 2020: Purowski T., Syta O., Wagner B. 2020. Between East and West: glass beads from the eighth to third centuries BCE from Poland. *Archaeometry* 62 (4), 752—773.
- Reade W., Privat K. 2015. Mediterranean Groups I and II Core-Formed Vessels from First Millennium BC Gordion. Compositional Analyses. In: Lazar I. (ed.). *Annales du 19e Congrès de l'AIHV*, Piran 2012. Koper, AIHV, 65—74.
- Rehren Th., Freestone I.C. 2015. Ancient glass: from Kaleidoscope to crystal ball. *JAS* 56, 233—241.
- Rolland J. 2021. *Le verre de l'Europe Celtique. Approches archéométriques, technologiques et sociales d'un artisanat du prestige au seconde Âge du Fer*. Leiden: Sidestone Press.
- Rolland J., Venclová N. 2021. Iron Age glass-working in Moravia, Central Europe: new archaeometric research on raw glass and waste — 3rd — first century BC. *Archaeological and Anthropological Sciences* 13, 124.
- Schibille et al. 2012: Schibille N., Degryse P., Corremans M., Specht C.G. 2012. Chemical Characterization of Glass Mosaic Tesserae from Sixth-Century Sagalassos (South-West Turkey): Chronology and Production Techniques. *JAS* 39 (5), 1480—1492.
- Schibille N. 2022. *Islamic Glass in the Making: Chronological and Geographical Dimensions* (Studies in Archaeological Science 7). Leuven: Leuven University Press.
- Schibille N., Sterrett-Krause A., Freestone I.C. 2016. Glass groups, glass supply and recycling in late Roman Carthage. *Archaeological and Anthropological Sciences* 9 (6), 1223—1241.
- Shortland A.J., Rogers M., Eremin K. 2007. Trace element discriminants between Egyptian and Mesopotamian late Bronze Age glasses. *JAS* 34 (5), 781—789.

- Shortland A.J., Schroeder H. 2009. Analysis of first millennium BC glass vessels and beads from the Pichvany necropolis, Georgia. *Archaeometry* 51 (6), 947—965.
- Sinika et al. 2021: Sinika V.S., Tel'nov N.P., Lysenko S.D., Razumov S.N. 2021. Scythian barrow 12 of the “Sluiceway” Group in the Lower Dniester. *Емінак* (1 [33]), 253—267.
- Sinika V.S., Lysenko S.D., Tel'nov N.P. 2017. Scythian complexes of the barrows 5 and 6 from the “Garden” group on the Left Bank of the Lower Dniester. *Tractus aevorum: эволюция социокультурных и политических пространств* (4 [2]), 156—173.
- Šmit Ž., Laharnar B., Turk P. 2020. Analysis of prehistoric glass from Slovenia. *JAS: Reports* 29, 102—114.

References

- Galibin, V.A. 2001. *Sostav stekla kak arkhologicheskii istochnik* (Composition of Glass as Archaeological Source). Saint Petersburg: “Peterburgskoe vostokovedenie” Publ. (in Russian).
- Dzigovskii, A.N., Ostroverkhov, A.S. 2000. *Stekliannia posuda kak istoricheskoe iavlenie v pamiatnikakh skifosarmatskogo vremeni Ukrainy, Moldovy i Rossiiskogo Podon'ia* (VI v. do n.e.— IV v.n. e.) (Glass Ware as a Historical Phenomenon in the Scythian and Sarmatian Sites of Ukraine, Moldova and the Russian Don River Area, 6th Century BC — 4th Century AD). Odessa: Institute of Archaeology, National Academy of Sciences of Ukraine; Odessa National University (in Russian).
- Rumiantseva, O.S. 2021. In *Kratkie soobshcheniia Instituta arkhologii* (Brief Communications of the Institute of Archaeology) 265, 385—402 (in Russian).
- Rumiantseva, O.S. 2022. In *Materialy po arkhologii, istorii i etnografii Tavrii* (Materials on the Archaeology, History and Ethnography of Tauria) XXVII, 72—116 (in Russian).
- Rumiantseva, O.S., Chervikovskaia, M.V., Chervikovskii, V.S. 2023. In *Materialy po arkhologii, istorii i etnografii Tavrii* (Materials on the Archaeology, History and Ethnography of Tauria) XXVIII, 88—116 (in Russian).
- Sinika, V.S., Razumov, S.N., Tel'nov, N.P. 2022. In *Mukhamet'yanova-Duggal, R.M. (ed.). Prizvanie — arkhologiya* (Archaeology as Vocation). Ufa: “Dialog” Publ., 412—437 (in Russian).
- Sinika, V.S., Tel'nov, N.P. 2016. In *Starodavnye Prychornomor'ya* (The Black Sea Region in Antiquity) XI, 488—499 (in Russian).
- Sinika, V.S., Tel'nov, N.P. 2017. In *Novoe proshloe* (New Past) (4), 286—306 (in Russian).
- Sinika, V.S., Tel'nov, N.P. 2018. In *Samarskii nauchnyi vestnik* (Samara Scientific Bulletin). Vol. 7, no. 1 (22), 133—144 (in Russian).
- Sinika, V.S., Tel'nov, N.P., Lysenko, S.D. 2018. In *Vestnik Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta* (Bulletin of Nizhnevartovsk State University) (1), 111—119 (in Russian).
- Sinika, V.S., Tel'nov, N.P., Lysenko, S.D. 2018. In *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Istoriia, Politologiya. Sotsiologiya* (Bulletin of the Voronezh State University: History, Political and Social Sciences Series) (1), 125—138 (in Russian).
- Sinika, V.S., Tel'nov, N.P., Lysenko, S.D. 2018. In *Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi Akademii nauk* (Proceedings of the Samara Scientific Center, Russian Academy of Sciences) 20 (3), 234—244 (in Russian).
- Sinika, V.S., Tel'nov, N.P., Lysenko, S.D. 2018. In *Vestnik Nizhnegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo* (Bulletin of the Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky) (2), 78—93 (in Russian).
- Sinika, V.S., Lysenko, S.D., Razumov, S.N., Tel'nov, N.P. 2019. In *Oriental Studies* (5 (45)), 822—844 (in Russian).
- Sinika, V.S., Tel'nov, N.P., Lysenko, S.D., Razumov, S.N. 2019. In *Stratum plus. Archaeology and Cultural Anthropology* (3), 365—390 (in Russian).
- Sinika, V.S., Lysenko, S.D., Razumov, S.N., Zakordonets, O.A. 2020. In *Materialy po arkhologii i istorii antichnogo i srednevekovogo Prichernomor'ia* (Proceedings in Archaeology and History of Ancient and Medieval Black Sea Region) 12, 345—368 (in Russian).
- Sinika, V.S., Lysenko, S.D., Razumov, S.N., Tel'nov, N.P. 2020. In *Eminak. Naukovii shchokvartal'nik* (Eminak: Scientific Quarterly) (1 (29)), 392—406 (in Russian).
- Sinika, V.S., Lysenko, S.D., Razumov, S.N., Tel'nov, N.P., Lukasik, S. 2020. In *Nizhnevolszhskii arkhologicheskii vestnik* (Lower Volga Archaeological Bulletin) 19 (1), 64—101 (in Russian).
- Sinika, V.S., Lysenko, S.D., Razumov, S.N., Zakordonets, O.A. 2021. In *Materialy po arkhologii i istorii antichnogo i srednevekovogo Prichernomor'ia* (Proceedings in Archaeology and History of Ancient and Medieval Black Sea Region) 13, 343—379 (in Russian).
- Sinika, V.S., Tel'nov, N.P., Lysenko, S.D., Razumov, S.N. 2021. In *Tyragetia*. Vol. XV [XXX], nr. 1, 239—296 (in Russian).
- Arletti, R., Maiorano, C., Ferrera, D., Vezzadini, G., Quartieri, S. 2010. The first archaeometric data on polychrome Iron Age glass from sites located in northern Italy. *JAS* 37, 703—712.
- Arletti, R., Rivi, L., Ferrari, D., Vezzadini, G. 2011. The Mediterranean Group II: analyses of vessels from Etruscan contexts in Northern Italy. *JAS* 38, 2094—2100.
- Arletti, R., Bellesia, S., Nenna, M.-D. 2015. Core-formed glass containers found on Rhodes (end of the 6th—5th century BC). Chemical analysis. In Lazar, I. (ed.). *Annales du 19 e Congrès de l'AIHV*. Piran: AIHV, 55—64.
- Arletti, R., Ferrari, D., Vezzadini, G. 2012. Pre-Roman glass from Mozia (Sicily-Italy): the first archaeometrical data. *JAS* 39, 3396—3401.
- Blomme, A., Degryse, P., Dotsika, E., Ignatiadou, D., Longinelli, A., Silvestri, A. 2017. Provenance of polychrome and colourless 8th–4th century BC glass from Pieria, Greece: a chemical and isotopic approach, *JAS* 78, 134—146.
- Degryse, P. (ed.). 2014. *Glass Making in the Greco-Roman World: Results of the Archglass project*. (Studies in Archaeological Sciences 4). Leuven: Leuven University Press, 2014.
- Foy, D., Nenna, M.-D. 2001. *Tout feu, tout sable: mille ans de verre antique dans le Midi de la France*. Marseille: Musées de Marseille.
- Freestone, I.C., Leslie, K.A., Thirlwall, M., Gorin-Rosen, Y. 2003. Strontium isotopes in the investigation of early glass production: Byzantine and early Islamic glass from the Near East. *Archaeometry* 45, 19—32.
- Freestone, I.C. 2006. Glass production in Late Antiquity and the Early Islamic period: a geochemical perspective. In Maggatti, M., Messigo, B. (eds.). *Geomaterials in Cultural Heritage. Geochemical Society of London Special Publication*. Vol. 257, 201—216.
- Gebhard, R. 2010. Celtic glass. In Zorn, B., Hilgner, A. (eds.). *Glass along the Silk Road from 200 BC to AD 1000* (RGZM-Tagungen 9). Mainz: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 3—14.
- Gratuze, B. 2009. Les premiers verres au natron retrouvé en Europe Occidentale: composition chimique et chronotypologique. In Janssens, K., Degryse, P., Cosyns, P., Caen, J., Van't Dack, L. (eds.). *Annales du 17 e Congrès de l'AIHV*. Antwerp: AIHV, 8—14.
- Gratuze B., Billaud Y. 2003. La circulation des perles en verre dans le Bassin Méditerranéen, de l'Âge du bronze moyen jusqu'au Hallstadt. In Foy D., Nenna M.-D. (eds.). *Échanges et commerce du verre dans le monde antique. Actes du colloque de l'AFAV, Aix-en-Provence et Marceilles 2001*. Montagnac: Éditions Monique Mergoil, 11—15.
- Gratuze, B., Pactat, I., Schibille, N. 2018. Changes in the Signature of Cobalt Colorants in Late Antique and Early Islamic Glass Production. *Minerals* 8 (6), 225.

№3. 2025

- Gratuze, B., Soulier, I., Blet, M., Vallauri, L. 1996. De l'origine du cobalt: du verre à la céramique. *Revue d'Archéométrie* 20, 77—94.
- Henderson, J. 1991. Chemical and Structural Analysis of Roman Enamels from Britain. E. Pernicka, G.A. Wagner (eds.). *Archaeometry* '90. Basel: Birkhäuser Verlag, 285—294.
- Henderson, J. 2004. Radical changes in Islamic glass technology: evidence for conservatism and experimentation with new glass recipes from early and middle Islamic Raqqa, Syria. *Archaeometry* 46, 434—468.
- Henderson, J. *Ancient Glass: an Interdisciplinary Exploration*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Henderson, J., Chenery, S. 2024. A Proto Silk Road in the West? A'New" Glass technology and evidence for East–West connections. 8th ARCH_RNT: *Archaeological Research and New Technologies. In Memoriam Nikolaos Zacharias. Conference Program and Book of Abstracts*. Kalamata: University of the Peloponnese, 58—59.
- Kolesnichenko, A., Kiosak, D. 2021. The ancient glass-workshop of Yahorlyk settlement in the Northern Ponti region. In Sevindik O. (ed.). *Annales du 21^e Congrès de l'AIHV*. Istanbul: AIHV, 81—94.
- Oikonomou, A., Triantafyllidis, P. 2018. An archaeometric study of Archaic glass from Rhodes, Greece: Technological and provenance issues. *JAS: Reports*. Vol. 22, 493—505.
- Oikonomou, A., Henderson, J., Gnade, M., Chenery, S., Zacharias, N. 2018. An archaeometric study of Hellenistic glass vessels: evidence for multiple sources. *Archaeological and Anthropological Sciences* 10, 97—110.
- Ostvath, S., Fórizs, I., Szabó, M., Bajnóczi, B. 2018. Archaeometric analysis of some Scythian and Celtic glass beads from Hungary. *Archeometriai Műhely* XV/1, 29—44.
- Panighello, S., Orsega, E.F., van Elteren, J.T., Šelih, V.S. 2012. Analysis of polychrome Iron Age glass vessels from Mediterranean I, II and III groups by LA-ICP-MS. *JAS* 39, 2945—2955.
- Purowski, T., Syta, O., Wagner, B. 2020. Between East and West: glass beads from the eighth to third centuries BCE from Poland. *Archaeometry* 62 (4), 752—773.
- Reade, W., Privat, K. 2015. Mediterranean Groups I and II Core-Formed Vessels from First Millennium BC Gordion. *Compositional Analyses*. In Lazar I. (ed.). *Annales du 19^e Congrès de l'AIHV*, Piran 2012. Koper, AIHV, 65—74.
- Rehren, Th., Freestone, I.C. 2015. Ancient glass: from Kaleidoscope to crystal ball. *JAS* 56, 233—241.
- Rolland, J. 2021. *Le verre de l'Europe Celtique. Approches archéométriques, technologiques et sociales d'un artisanat du prestige au seconde Âge du Fer*. Leiden: Sidestone Press.
- Rolland, J., Venclová, N. 2021. Iron Age glass-working in Moravia, Central Europe: new archaeometric research on raw glass and waste — 3rd — first century BC. *Archaeological and Anthropological Sciences* 13, 124.
- Schibille, N., Degryse, P., Corremans, M., Specht, C.G. 2012. Chemical Characterization of Glass Mosaic Tesserae from Sixth-Century Sagalassos (South-West Turkey): Chronology and Production Techniques. *JAS* 39 (5), 1480—1492.
- Schibille, N. 2022. *Islamic Glass in the Making: Chronological and Geographical Dimensions* (Studies in Archaeological Science 7). Leuven: Leuven University Press, 2022.
- Schibille, N., Sterrett-Krause, A., Freestone, I.C. 2016. Glass groups, glass supply and recycling in late Roman Carthage. *Archaeological and Anthropological Sciences* 9 (6), 1223—1241.
- Shortland, A.J., Rogers, M., Eremin, K. 2007. Trace element discriminants between Egyptian and Mesopotamian late Bronze Age glasses. *JAS* 34 (5), 781—789.
- Shortland, A.J., Schroeder, H. 2009. Analysis of first millennium BC glass vessels and beads from the Pichvnary necropolis, Georgia. *Archaeometry* 51 (6), 947—965.
- Sinika, V.S., Telnov, N.P., Lysenko, S.D., Razumov, S.N. 2021. Scythian barrow 12 of the "Sluiceway" Group in the Lower Dniester. *Eminak. Naukovii shchokvartal'nik (Eminak: Scientific Quarterly)* (1 (33)), 253—267.
- Sinika, V.S., Lysenko, S.D., Telnov, N.P. 2017. Scythian complexes of the barrows 5 and 6 from the «Garden» group on the Left Bank of the Lower Dniester. In *Tractus aevorum: evoliutsiia sotsiokul'turnykh i politicheskikh prostranstv (Tractus aevorum: Evolution of Socio-Cultural and Political Spaces)* (4 (2)), 156—173.
- Šmit, Ž., Lahamar, B., Turk, P. 2020. Analysis of prehistoric glass from Slovenia. *JAS: Reports* 29, 102—114.

Статья поступила в номер 30 декабря 2024 г.

Olga Rumyantseva (Moscow, Russian Federation). Candidate of Historical Sciences. Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences¹.

Olga Rumyantseva (Moscow, Russia). Candidat în științe istorice. Institutul de arheologie al Academiei de Științe a Rusiei.

Румянцева Ольга Сергеевна (Москва, Россия). Кандидат исторических наук. Институт археологии Российской академии наук.

E-mail: o.roumiantseva@mail.ru

ORCID: 0000-0001-5648-6079

Maria Chervyakovskaya (Yekaterinburg, Russian Federation). Candidate of Chemistry. A. N. Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences².

Maria Chervyakovskaya (Ekaterinburg, Russia). Candidat în științe chimice. Institutul de geologie și geohimie „A. N. Zavaritchi”, Filiala din Ural a Academiei de Științe a Rusiei.

Червяковская Мария Владимировна (Екатеринбург, Россия). Кандидат химических наук. Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук.

E-mail: zaitseva.mv1991@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7075-5433

Vasiliy Chervyakovskiy (Yekaterinburg, Russian Federation). A. N. Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences³.

Vasiliy Chervyakovskiy (Ekaterinburg, Russia). Institutul de geologie și geohimie „A. N. Zavaritchi”, Filiala din Ural a Academiei de Științe a Rusiei.

Червяковский Василий Станиславович (Екатеринбург, Россия). Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого Уральского отделения Российской академии наук.

E-mail: v.chervyakovskiy@mail.ru

ORCID: 0000-0002-0400-6819

Vitalij Sinika (Moscow, Russian Federation). Doctor of Historical Sciences. Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences⁴.

Vitalij Sinika (Moscow, Russia). Doctor în științe istorice. Institutul de arheologie al Academiei de Științe a Rusiei.

Сеника Виталий Степанович (Москва, Россия). Доктор исторических наук. Институт археологии Российской академии наук.

E-mail: sinica80@mail.ru

ORCID: 0000-0002-1621-9205

Addresses: ^{1,4} Dmitry Ulyanov St., 19, Moscow, 117292, Russian Federation; ^{2,3} Acad. Vonsovski St., 15, Yekaterinburg, 620016, Russian Federation

Список сокращений

АВ	— Археологические вести, Санкт-Петербург.
АДІУ	— Археологія і давня історія України. Київ.
АЕС	— Археология Евразийских степей. Казань.
АлтГПУ	— Алтайский государственный педагогический университет. Барнаул.
АлтГУ	— Алтайский государственный университет. Барнаул.
АМА	— Античный мир и археология. Саратов.
АН	— Академия наук.
АН СССР	— Академия наук СССР. Москва.
АО	— Археологические открытия. Москва.
АСГЭ	— Археологический сборник Государственного Эрмитажа. Ленинград / Санкт-Петербург.
АЭАЕ	— Археология, этнография и антропология Евразии. Новосибирск.
АЭМК	— Археология и этнография Марийского края. Йошкар-Ола.
БАН	— Българската академия на науките. София.
БашГУ	— Башкирский государственный университет. Уфа.
БГПИ	— Барнаульский государственный педагогический институт. Барнаул.
БГПУ	— Барнаульский государственный педагогический университет. Барнаул.
БИ	— Боспорские исследования. Симферополь; Керчь.
БРЭ	— Большая российская энциклопедия. Москва.
БФАН	— Башкирский филиал Академии наук. Уфа..
БЭК	— Башкирский экономико-юридический колледж. Уфа.
ВААЭ	— Вестник археологии, антропологии и этнографии.
ВАУ	— Вопросы археологии Урала. Свердловск / Екатеринбург.
ВГУ	— Воронежский государственный университет. Воронеж.
ВДИ	— Вестник древней истории. Москва.
ВИУ	— Вопросы истории Урала. Свердловск.
ВолГУ	— Волгоградский государственный университет. Волгоград.
ГИАМЗХТ	— Государственный историко-археологический музей-заповедник «Херсонес Таврический» Севастополь.
ГИМ	— Государственный исторический музей. Москва.
ГИМЮУ	— Государственный исторический музей Южного Урала. Челябинск.
ГМВ	— Государственный Музей Востока. Москва.
ГМИИ	— Государственный музей изобразительных искусств им. А. С. Пушкина.
ГРВЛ	— Главная редакция восточной литературы издательства «Наука». Москва.
ГЭ	— Государственный Эрмитаж. Ленинград / Санкт-Петербург.
ДА	— Донская археология. Ростов-на-Дону.
ДБ	— Древности Боспора. Москва.
ДБК	— Древности Босфора Киммерийского. Т. 1. Санкт-Петербург, 1854.
ИА АН СССР	— Институт археологии Академии наук СССР. Москва.
ИА НАНУ	— Институт археологии Национальной академии наук Украины. Киев.
ИА РАН	— Институт археологии Российской академии наук. Москва.
ИАК	— Известия Императорской Археологической Комиссии. Санкт-Петербург.
ИАЭТ СО РАН	— Институт археологии и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук. Новосибирск.
ИВ РАН	— Институт востоковедения Российской академии наук. Москва.
ИИ АН РТ	— Институт истории им. Ш. Марджани Академии наук Республики Татарстан. Казань.
ИИА УрО РАН	— Институт истории и археологии Уральского отделения Российской академии наук. Екатеринбург.
ИИКНС	— Из истории и культуры народов Северного Кавказа, Ставрополь.
ИИМК РАН	— Институт истории материальной культуры Российской академии наук. Санкт-Петербург.
ИИЯЛ БФАН СССР	— Институт истории, языка и литературы Башкирского филиала Академии наук СССР. Уфа.
ИИЯЛ УрО РАН	— Институт истории, языка и литературы Уральского отделения Российской академии наук. Уфа.
ИИЯЛ УФИЦ РАН	— Институт истории, языка и литературы Уфимского исследовательского центра Российской академии наук. Уфа.
ИЯЛИ	— институт языка, литературы и истории..
ІА НАНУ	— Інститут археології НАН України.
ІКЗ	— историко-культурный заповедник.

КГИАМЗ	— Краснодарский государственный историко-археологический музей-заповедник. Краснодар.
КГУ	— Кубанский государственный университет. Краснодар.
КРШК	— культура резной и штампованной керамики.
КСИА	— Краткие сообщения о докладах и полевых исследованиях Института археологии Академии наук СССР / Российской академии наук. Москва.
КСИИМК	— Краткие сообщения Института истории материальной культуры. Москва; Ленинград / Санкт-Петербург.
КСОАО	— Краткие сообщения Одесского археологического общества. Одесса.
КСОГАМ	— Краткие сообщения о полевых археологических исследованиях Одесского государственного археологического музея. Одесса.
КубГУ	— Кубанский государственный университет. Краснодар.
КурГУ	— Курганский государственный университет. Курган.
ЛГУ	— Ленинградский государственный университет. Ленинград.
ЛИК	— Лаборатория исторического краеведения. Барнаул.
ЛОИА АН СССР	— Ленинградское отделение Института археологии Академии наук СССР. Ленинград.
ЛОИИМК АН СССР	— Ленинградское отделение Института истории материальной культуры Академии наук СССР. Ленинград.
МАИАСК	— Материалы по археологии и истории античного и средневекового Крыма. Москва; Тюмень; Нижний Новгород.
МАИАСП.	
МАИАСП	— Материалы по археологии и истории античного и средневекового Причерноморья. Москва; Тюмень; Нижний Новгород.
МАИЭТ	— Материалы по археологии, истории и этнографии Таврии. Симферополь.
МАКК	— Материалы к археологической карте Крыма. Симферополь.
МарНИИ ИЯЛИ	— Марийский научно-исследовательский институт истории, языка, литературы и истории. Йошкар-Ола.
МАСП	— Материалы по археологии Северного Причерноморья. Одесса.
МАЭ	— Музей антропологии и этнографии АН СССР — РАН им. Петра Великого. Ленинград / Санкт-Петербург.
МГ	— магистратская группа.
МГИМО	— Московский государственный институт международных отношений. Москва.
МГУ	— Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. Москва.
МИА	— Материалы и исследования по археологии СССР. Москва; Ленинград.
МИАК	— Материалы и исследования по археологии Кубани. Краснодар.
МКВ	— Материальная культура Востока, Москва.
МСАИ	— Материалы спасательных археологических исследований. Москва.
НАВ	— Нижневолжский археологический вестник. Волгоград.
НАНУ	— Национальная академия наук Украины. Киев.
НАО ГМЗ ХТ	— Научно-архивный отдел Государственного музея-заповедника «Херсонес Таврический». Севастополь.
НГПУ	— Новосибирский государственный педагогический университет. Новосибирск.
НГУ	— Новосибирский государственный национальный исследовательский университет. Новосибирск.
НИУ БелГУ	— Белгородский государственный национальный исследовательский университет. Белгород.
НОА ИА РАН	— Научно-отраслевой архив Института археологии Российской академии наук. Москва.
НПЦ МК РБ	— Научно-производственный центр Министерства культуры Республики Башкортостан. Уфа.
НТГСПА	— Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия. Нижний Тагил.
НЭ	— Нумизматика и эпиграфика. Москва.
ОАК	— Отчеты Археологической Комиссии. Санкт-Петербург.
ОАМ	— Одесский археологический музей. Одесса.
ОГАУ	— Оренбургский государственный аграрный университет. Оренбург.
ОмГПУ	— Омский государственный педагогический университет. Омск.
ОмГУ	— Омский государственный университет. Омск.
ОНУ	— Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова. Одесса.
ПА	— Поволжская археология. Казань.
ПАЭАССТ	— Проблемы археологии, этнографии и антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск.
ПГНИУ	— Пермский государственный научно-исследовательский университет. Пермь.
ПГУ	— Пермский государственный университет. Молотов / Пермь.
ПИФК	— Проблемы истории, филологии и культуры. Москва; Магнитогорск.
РА	— Российская археология. Москва.
РАН	— Российская академия наук. Москва.
РОМК	— Ростовский областной музей краеведения. Ростов-на-Дону.
РФГ	— ранняя фабрикантская группа.
РФЛА	— рентгено-флуоресцентный анализ.

№3. 2025

РЭ	— Российская энциклопедия. Москва.
СА	— Советская археология. Москва.
САИ	— Свод археологических источников. Москва; Ленинград.
СГМИИ	— Сообщения Государственного музея изобразительных искусств им. А.С. Пушкина. Москва.
СГСПУ	— Самарский государственный социально-педагогический университет. Самара.
СГУ	— Саратовский государственный университет. Саратов (в ст. Монахова и др.).
СГУ	— Ставропольский государственный университет. Ставрополь (в ст. Прокопенко).
СГЭ	— Сообщения Государственного Эрмитажа. Ленинград.
СИФ РАН	— Сибирская издательская фирма Российской академии наук. Новосибирск.
СК	— строительный комплекс.
СКФУ	— Северо-Кавказский федеральный университет. Ставрополь.
СО РАН	— Сибирское отделение Российской академии наук. Новосибирск.
СПбГУ	— Санкт-Петербургский государственный университет. Санкт-Петербург.
ТГУ	— Томский государственный университет. Томск.
ТГУСУР	— Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Томск.
ТГЭ	— Труды Государственного Эрмитажа. Санкт-Петербург.
ТюмГУ	— Тюменский государственный университет. Тюмень.
УАВ	— Уфимский археологический вестник. Уфа.
УИВ	— Уральский исторический вестник. Екатеринбург.
УИФ	— Уральская издательская фирма. Свердловск / Екатеринбург.
УМА ЮФУ	— Учебный музей археологии Южного федерального университета. Ростов-на-Дону.
УрГУ	— Уральский государственный университет им. А. М. Горького. Свердловск /Екатеринбург.
УрО РАН	— Уральское отделение Российской академии наук. Екатеринбург.
УрФУ	— Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Екатеринбург.
ХС/ ХСб	— Херсонесский сборник. Севастополь.
ЦП НАНУ і УТОПІК	— Центр пам'ятокознавства Національної академії наук України і Українського товариства охорони пам'яток історії та культури. Київ.
ЧГКМ	— Челябинский государственный краеведческий музей. Челябинск.
ЧГУ	— Челябинский государственный университет. Челябинск.
ЭВ	— Эпиграфика Востока. Москва; Ленинград / Санкт-Петербург.
ЮНЦ РАН	— Южный научный центр Российской академии наук. Ростов-на-Дону.
ЮУрГУ	— Южно-Уральский государственный университет. Челябинск.
ЮФУ	— Южный федеральный университет. Ростов-на-Дону.
ЮУФНЦМГ УрО РАН	— Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН. Ильменский заповедник.
AFAV	— Association Française pour l'Archéologie du Verre.
AIHV	— Association Internationale pour l'Histoire du Verre.
AM	— Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Athenische Abteilung.
AncWestEast	— Ancient West and East.
AnnAStorAnt	— Annali. Sezione di archeologia e storia antica. Istituto universitario orientale di Napoli. Dipartimento di studi del mondo classico e del Mediterraneo antico.
Archeion	— Archeion. Archivio di storia della scienza. Roma: Casa editrice «Leonardo da Vinci».
AttiMemMagnaGr	— Atti e memorie della Società Magna Grecia.
BCH	— Bulletin de correspondance hellénique.
BSA	— The Annual of the British School at Athens.
CIRh	— Clara Rhodos. Studi e Materiali pubblicati a cura dell'Istituto Storico-Archeologico di Rodi.
CNRS	— Centre National de la Recherche Scientifique. Paris.
Corinth	— Corinth. Results of Excavations Conducted by the American School of Classical Studies at Athens.
EMA SFU	— The Educational Museum of Archeology of the Southern Federal University.
EuGeStA	— European network on Gender Studies in Antiquity.
Hesperia	— Hesperia. Journal of the American School of Classical Studies at Athens.
IA NAS of Ukraine	— Institute of Archaeology, National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv.
IOSPE III	— Inscriptiones antiquae orae Septentrionalis Ponti Euxini. Корпус керамических клейм Северного Причерноморья. Сост. Е.М. Придик, Б.Н. Граков. Архив ИА РАН. Р-2. № 2157–21988.
IstMitt	— Istanbul Mitteilungen.
JAS	— Journal of Archaeological Science.
JHS	— The Journal of Hellenic Studies.
Kerameikos	— Kerameikos. Ergebnisse der Ausgrabungen.
MonAnt	— Monumenti antichi.
OAM	— The Odessa Archaeological Museum. Odessa.
Olynthus	— Excavations at Olynthus.
Opuscula	— Opuscula. Annual of the Swedish Institutes at Athens and Rome. Stockholm.
Orizzonti	— Orizzonti: rassegna di archeologia.
PZ	— Prähistorische Zeitschrift.

RGZM	— des Römisch-Germanisches Zentralmuseum.
RRMLH	— Rostov Regional Museum of Local History. Rostov-on-Don.
Samothrace	— Samothrace. Excavations Conducted by the Institute of Fine Arts of New York University.
SHM	— The State Hermitage Museum.
SMPTC	— The State Museum-Preserve „Tauric Chersonese“.
SMYA	— Suomen Muinaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja. Helsinki.
SP	— Stratum Plus. Archaeology and Cultural Anthropology. Kishinev.
StClOr	— Studi classici e orientali.
Talanta	— Τάλαντα. Proceedings of the Dutch Archaeological and Historical Society.
ΑΕφημ	— Αρχαιολογική Εφημερίς.
ΑΔ	— Αρχαιολογικόν Δελτίον.