УДК 902/904

DOI: 10.53737/2713-2021.2021.61.75.010

И.Г. Равич, М.Ю. Трейстер

**КИТАЙСКИЕ ЗЕРКАЛА ИЗ ПОГРЕБЕНИЙ КОЧЕВНИКОВ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ
ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ I ТЫС. ДО Н.Э. — ПЕРВЫХ ВЕКОВ Н.Э.:
ТИПОЛОГИЯ, ХРОНОЛОГИЯ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ***

Статья посвящена китайским зеркалам, найденным в погребениях кочевников Азиатской Сарматии. Представлена типология и хронология зеркал, самое раннее из которых относится еще к периоду Сражающихся царств, но большинство датируются в рамках I в. до н.э. — II в. н.э. В комплексах второй половины I в. до н.э. — первой половины I в. н.э. количество китайских предметов в Азиатской Сарматии увеличивается. Они представлены в том числе двумя зеркалами западно-ханьского типа, которые происходят из Нижнего Поволжья и Подонья; в Южном Приуралье они не известны. В комплексах второй половины I в. н.э. — первой половины II в. н.э. зеркала встречаются значительно чаще. По-прежнему, они не известны в Приуралье, но представлены и в Прикубанье, и в Нижнем Поволжье, и особенно — в Нижнем Подонье. В погребениях позднесарматского времени конца II — середины — второй половины III в. н.э. китайские зеркала, относительно в большом количестве представлены на Урале, где картографирование находок позволяет выделить две локальные группы (1 — Южное Приуралье: Лебедевка и могильники в бассейне р. Илек; 2 — Южная Башкирия, междуречье Сакмары и Урала, и Зауралье) при этом далее на запад — в Нижнее Поволжье и Подонье они вообще перестали попадать; известно лишь два зеркала за пределами Южного Урала — в Закубанье и Центральном Предкавказье. Специально рассматривается вопрос преднамеренной порчи зеркал.

Можно ли определять китайские бронзовые зеркала как предметы торговли? Если предположить, что они относились к предметам торговли по Великому шелковому пути, то придется признать два следующих из датировки находок вывода. Во-первых, эти зеркала не попадали в античные центры Северного Причерноморья и далее на территорию Римских провинций. Таким образом, путь зеркал заканчивался в степи. Более того, начиная со второй половины II в. н.э. (позднесарматская культура) китайские зеркала перестают попадать на запад от Приуралья — их находки неизвестны ни в Нижнем Поволжье, ни на Дону. Это означает, что связь распространения китайских зеркал с функционированием северной ветки Великого Шелкового пути маловероятна.

* Разделы 1—2 статьи подготовлен М.Ю. Трейстером, раздел 3 — И.Г. Равич.

Представленная публикация выполнена в рамках проекта, финансируемого DFG и РГНФ «Формы и пути культурных контактов кочевников Азиатской Сарматии. Импорты в сарматских памятниках II в. до н.э. — III в. н.э.» (FL-334/15-1). Партнер проекта с российской стороны — Б.А. Раев.

Авторы выражают искреннюю признательность за предоставленную нам возможность работать в экспозиции и фондах музеев, в которых хранятся рассмотренные в статье китайские предметы: Ю.А. Апалькову (БИХМ, Борисоглебск), О.А. Халяпиной (ГИКМ, Оренбург), А.Г. Язовских (РОМК, Ростов-на-Дону), Н.М. Шумейко (СОМК, Саратов), М.В. Герасименко (ГЛИАМЗ, Таганрог), С.А. Науменко и Н.С. Щербаковой (АМЗТ, Танаис), В.В. Молчановой (ГИМЮУ, Челябинск), С.Л. Воробьевой (НМРБ, Уфа).

Данная статья представляет собой русскоязычный вариант работы, опубликованной в журнале *Advances in Archaeomaterials* 2, 2021, 24—48. DOI: 10.1016/j.aia.2021.07.001; <https://authors.elsevier.com/sd/article/S2667136021000054>.

Статья поступила в номер 16 мая 2021 г.

Принята к печати 02 июня 2021 г.

Исследование состава и технологии изготовления семи китайских зеркал, найденных в различных погребениях кочевников Азиатской Сарматии, позволяет сделать вывод, что они изготовлены в соответствии с китайскими традициями получения зеркальных бронз. Зеркала содержат 22,35—25% олова и 1,52—7,54% свинца; металл отличается чистотой, в нем отсутствуют посторонние включения, микроструктура находок характерна для литых зеркал, которые кристаллизовались в глиняной или каменной форме. Особенности коррозионного разрушения изделий типичны для высокооловянных зеркальных бронз. Совокупность химико-технологических показателей исследованных зеркал свидетельствует о том, что они происходят с территории Китая.

Ключевые слова: китайские зеркала, эпохи Сражающихся царств, Хань, Евразия, кочевники, Азиатская Сарматия, типология, хронология и распределение зеркал, технология изготовления зеркал, состав, металлография, сканирующая электронная микроскопия.

Сведения об авторах: Равич Ирина Григорьевна¹, кандидат технических наук, Государственный Научно-Исследовательский Институт Реставрации; Трейстер Михаил Юрьевич², Dr. phil. habil. (RUS), независимый исследователь.

Контактная информация: ¹119333, Российская Федерация, г. Москва, ул. Дмитрия Ульянова, 4-2, кв. 439; e-mail: ravich41@mail.ru; ²53175, Федеративная республика Германия, г. Бонн, Вайсенбургштрассе 59; e-mail: mikhailtreister@yahoo.de.

Irina Ravich, Mikhail Treister

CHINESE MIRRORS FROM THE BURIALS OF THE NOMADS OF EASTERN EUROPE OF THE SECOND HALF OF THE 1ST MILLENNIUM BCE — FIRST CENTURIES CE: TYPOLOGY, CHRONOLOGY, DISTRIBUTION AND TECHNOLOGY OF MANUFACTURE

This article is devoted to Chinese mirrors found in the burials of the nomads of Asian Sarmatia. The typology and chronology of mirrors are presented. The earliest mirror dates to the period of the Warring States, but most of them date from the first century BCE to the second century CE. In complexes from the second half of the first century BCE to the first half of the first century CE, the number of Chinese items in Asiatic Sarmatia increased. These items include two mirrors of the Western Han type, which come from the Lower Volga and Don regions; they are not known in the South Urals. In complexes from the second half of the first century to the first half of the second century CE, Chinese mirrors are much more common. As before, they are not known in the Urals, but they are represented in the Kuban and Lower Volga regions, and especially in the Lower Don region. In burials of the Late Sarmatian period, from the late second century to the middle/second half of the third century CE, Chinese mirrors are relatively abundant in the Urals, where the mapping of finds allows us to distinguish two local groups: (1) South Urals: Lebedevka and burial grounds in the Ilek River basin; (2) South Bashkiria, interfluvium of the Sakmara and Ural Rivers, and the Trans-Urals. Farther to the west, in the Lower Volga and Don regions, they generally ceased to appear. Only two mirrors are known outside the South Urals—in Trans-Kuban and central Ciscaucasia. The issue of deliberate damage to mirrors is specially considered.

Is it possible to consider the Chinese bronze mirrors as trade items? If we assume that they were trade items along the Silk Road, then we should consider two conclusions from the dating of the finds. Firstly, these mirrors were not distributed to the ancient centers of the North Pontic area and farther to the territory of the Roman provinces. Thus the path of the mirrors ended in the steppe. Moreover, starting from the second half of the second century CE (Late Sarmatian culture), Chinese mirrors cease to appear to the west of the Urals—their finds are unknown in the Lower Volga and Don regions. So the connection between distribution of the Chinese mirrors and the functioning of the northern branch of the Silk Road is unlikely.

The study of composition and technology of production of seven Chinese mirrors found in various nomadic burials of Asian Sarmatia allowed us to make a conclusion that they are manufactured in accordance with Chinese tradition of mirror bronzes. The mirrors contain 22,35—25% of tin and 1,52—7,54% of lead, the metal is pure, it does not contain foreign inclusions, the microstructure of finds is typical for cast mirrors crystallized in the clay and stone molds. The features of corrosion destruction of mirrors are typical for the high-tin bronze mirrors. Both chemical and technological characteristics of the studied mirrors indicate that they originated from the territory of China.

Key words: Chinese mirrors, Warring States period, Han period, Eurasia, nomads, Asian Sarmatia, typology, chronology and distribution of mirrors, technology of mirrors manufacture, composition, metallography, scanning electron microscopy.

About the authors: Irina Ravich¹, Candidate of Technical Sciences, Research Institute of Conservation; Mikhail Treister², Dr. phil. habil. (RUS), Independent researcher.

Contact information: ¹119333, Russian Federation, Moscow, Dm. Ulyanova str., 4-2, app. 439; e-mail: ravich41@mail.ru; ²53175, Federal Republic of Germany, Bonn, Weißenburgstr. 59; e-mail: mikhailtreister@yahoo.de.

1. Введение

Около 30 лет назад мы уже обращались к рассмотрению находок ханьских зеркал в сарматских погребениях Подонья и Нижнего Поволжья (Guguev et al. 1991: 32—50; Гугуев, Трейстер 1995: 143—156). Эти материалы с добавлением новых находок послужили предметом серии более поздних исследований (Боталов, Гуцалов 2000: 172—173, рис. 45; Simonenko 2001: 54—57, fig. 1; Симоненко 2003: 46—48; Ли Джи Ын 2009: 193—197; 2010: 97—127, табл. 2—5; Treister 2013: 739—740; Brosseder 2015: 236—249, 283—288, list 5—18).

Предполагается попадание китайских изделий, в том числе зеркал, в Восточную Европу в результате торговых связей (Мошкова 1982: 85—86; Косяненко, Максименко 1989: 267; Боталов, Гуцалов 2000: 173; Пуздровский 2013: 494—498; Brosseder 2013: 101; Treister 2013: 739—740; Гугуев 2018: 62), а также в качестве даров или в результате ограбления святилищ (Гугуев, Трейстер 1995: 151—153), или вследствие «перемещения определенных групп населения в результате военных действий или каких-либо других причин» (Максименко, Ли Джи Ын 2015: 140). В других работах распространение китайских зеркал связывается предположительно «с китайской контрабандой» (Яценко 2017: 262).

Проблема большинства работ, посвященных китайским и зеркалам в Сарматии (за исключением раздела неопубликованной диссертации Ли Джи Ын (Ли Джи Ын 2010: 97—127, табл. 2—5) и фундаментальной статьи У. Бросседер (Brosseder 2015)), заключается в том, что материал воспринимается как единый массив без выделения в нем отдельных типов и учета их хронологии и распределения находок в Евразии. В других работах (Симоненко 2010: 392—402; Symonenko 2012: 289—301) делается откровенно неудачная попытка датировки отдельных зеркал, цель которой очевидна — представить все зеркала, найденные в Северном Причерноморье и Приуралье, изделиями I в. до н.э. — I в. н.э. Далее утверждается, что зеркала I в. до н.э. происходят из комплексов второй половины I — начала II в. н.э., а значит, они «запаздывают» в сарматских погребениях Восточной Европы на 70—100 лет». Соответственно, эти зеркала не могут быть предметом торговли и единственное объяснение их попадания к кочевникам — они были принесены с миграцией аланов, а гунны не имели к этому никакого отношения (Симоненко 2010: 396; Symonenko 2012: 294—295; см. критику: Трейстер 2018: 155—156).

Несколько лет назад нами был предложен анализ китайских импортов из погребений кочевников Восточной Европы второй половины I тыс. до н.э. — первых веков нашей эры, в котором были учтены и китайские зеркала (Трейстер 2018: 153—200). В данной работе представлена не только типологическая и хронологическая классификация китайских зеркал, найденных в погребениях кочевников Восточной Европы второй половины I тыс. до н.э. — первых веков нашей эры, но и результаты их технологических исследований.

2. Типология и хронология зеркал

2.1. Материалы IV — первой половины I в. до н.э.

Наиболее ранним китайским зеркалом, найденным в Восточной Европе, является фрагмент зеркала последней трети V — первой половины IV в. до н.э., происходящий из погребения IV в. до н.э. № 3 кургана № 4/1983 могильника у совх. Чкаловский. Декор зеркала представляет собой композицию из четырех т-образных иероглифов в плоском низком рельефе (из которых сохранилось почти полностью и частично — два). Фон между иероглифами заполнен орнаментом из симметричных завитков и параллельных изогнутых линий (рис. 1) (Трејстер 2017: 140—147, рис. 4; 2018: 156—157, рис. 1). Зеркало относится к типу китайских зеркал с т-образными иероглифами, обозначающими гору (shan, 山) (Kalrgren 1968: 79—98; Wu Hung 1999: 694, 695, fig. 10.20; Deng Qiuling 2003: 60—66; Mackenzie 2011: 64—65, 72, note 49). Глиняные формы для отливки таких зеркал происходят из провинции Хэбэй, в том числе одна — из раскопок нижней столицы царства Янь в уезде Исянь (Bunker 1991: 21; cf. Hiebert 1992: 121; Bai 2011: 176—177, no. 2, fig. 2; 181—182).

Это не только древнейшая находка зеркала рассматриваемого типа за пределами Китая, но и самая западная находка зеркала эпохи Чжаньго в Евразии. Такие зеркала известны как по находкам в Китае, так и во всех областях Саяно-Алтая (см. обзор: Шульга 2015: 367 с лит.; Brosseder 2015: 214, fig. 4; 283, list 1), в том числе в Пазырыкском кургане № 6 (Руденко 1953: 144, 356—357, рис. 85, табл. XXIX: 6; Лубо-Лесниченко 1975: 9, 27, № I 1; Hussman 1976: 130, 131, pl. 40; Шульга 2015: 267—368, рис. 1; Brosseder 2015: 283, list 1, no. 3; Шульга и др. 2016: 280, рис. 132: 1). Ни на территории Западной Сибири, ни далее к западу находки таких зеркал до сих пор не встречались (Трејстер 2017: 142—144).

Изученные с помощью методов сканирующей электронной микроскопии и металлографии химико-технологические характеристики зеркала близки к данным, которые приведены в публикациях зеркал из Китая, и не дают оснований сомневаться в его происхождении (Равич 2017: 145—147). Интересно, что зеркало из не ограбленного погребения представлено фрагментом, т.е. именно в таком виде оно и попало в погребение.

2.2. Находки из комплексов среднесарматского времени

2.2.1. Находки из комплексов второй половины I в. до н.э. — первой половины I в. н.э.

Начнем с зеркал, которые привлекли наше внимание еще в конце 1980-х гг., а затем и внимание и других исследователей.

Важное значение для решения вопроса о времени появления китайских зеркал в Восточной Европе имеет датировка комплекса находок из Виноградного. Издатели комплекса и некоторые другие исследователи на основании находки в нем бронзовой кружки типа Идрия (Косяненко, Максименко 1989: 265, рис. 1: 2; Cat. Daoulas 1995: 92, 94, no. 115; Cat. Paris 2001: 146, no. 137; Kat. Frankfurt 2003: 103, Nr. 65; Трејстер 2018: 161—164, рис. 4: 1—4; 2020a: 50—53, рис. 5—6) датировали комплекс I в. до н.э. в целом (Косяненко, Максименко 1989: 267)¹ или второй половиной I в. до н.э. (Раев 1993: 174; Raev 1994: 348—349; Глебов 2002: 36; Берлизов 2011: 211—212 — последняя треть I в. до н.э.; Brosseder 2015: 240). А.С. Скрипкин (2002: 389; 2003: 201; 2010: 106; 2017: 10) со ссылкой на то, что якобы

¹ В более поздней публикации В.Е. Максименко без каких-либо обоснований меняет датировку комплекса на I в. н.э. (Максименко, Ли Джи Ын 2015: 140).

находки кружек Идрия известны в Помпеях, настаивал на том, что погребение из Виноградного датируется I в. н.э. На самом деле, кружку из Помпей при том, что ее форма близка форме кружек типа Идрия, нельзя относить к этому типу — кружки типа Идрия отличает и характерная форма ручек — а ручка помпейской кружки отличается от них. Отрицать тот факт, что кружки типа Идрия представляют собой форму, характерную для позднереспубликанского времени (120—75/50 гг. до н.э.) не возможно. Действительно, как показывают находки из римских лагерей августовского времени, эти кружки доживают примерно до рубежа н.э., но в более позднее время они не известны (см. подробно: Трейстер 2018: 161; 2020a: 50—51).

Действительно, находки из Виноградного не были обнаружены в результате регулярных археологических раскопок, однако, вряд ли можно на основании описания обстоятельств находки (Косяненко, Максименко 1989: 264) сомневаться, как это делал А.С. Скрипкин (Скрипкин 2002: 392; 2003: 201—202; 2010: 115; 2017: 10), в достоверности этого комплекса, а кроме того в данном случае и датировка самого зеркала (рис. 2) (Косяненко, Максименко 1989: 265, рис. 1: 4; 266, рис. 2; Guguev et al. 1991: 35, fig. 3: g; 36; Cat. Tokyo 1991: 86, no. 80; Лубо-Лесниченко 1994: 244; Гугуев, Трейстер 1995: 146—148, рис. 3: 7; Cat. Daoulas 1995: 92, no. 117; Cat. Paris 2001: 144—145, no. 134; Kat. Frankfurt 2003: 104—105, Nr. 68; Ли Джи Ын 2009: 194—195, табл. 1: 2; 2010: 99—100, табл. 4: 4; Максименко, Ли Джи Ын 2015: 140, рис. 3: 15, 20; Brosseder 2013: 92—93, Abb. 2; 2015: 240, 247, 248, fig. 20; 284, list 8, no. 11) вполне укладывается во вторую половину I в. до н.э.

Ли Джи Ын (2010: 100) отмечает близкую параллель зеркалу из Виноградного, происходящую из могилы 101 в провинции Цзянсу Китая, которая датируется черепицей с надписью «октябрь 5-го года Юаньши (元始), т.е. пятый год правления императора Пин-ди (元始五年十月)», значит октябрём 5 г. н.э. В целом этот тип зеркал *ri guang jing* с надписями датируется в Китае с I в. до н.э. по первую четверть I в. н.э. (Ли Джи Ын 2010: 103, табл. 6—7; ср.: Cat. Taipei 1986: 76—77, pl. 17; Qinghai Sheng wen wu kao gu yan jiu suo 1993: 137, figs. 1—3, pl. LV: 3—4; Cheng Linqun, Han Guohe 2002: 90—91, figs. 1—11; no. 1993QZZ M5: 3; 1991XYLM90: 18; 1998SJX M79: 3; Cat. Anhui 2010: 38—43); среди них есть и датированный экземпляр, изготовленный в 6 г. н.э. (Bulling 1960: 27—28, pl. 23; Loewe 2002: 238—239, fig. 1), при этом, среди зеркал с надписями выделяют несколько типов, а зеркала типа находки из Виноградного, по классификации Х. Окамуры, относятся к типу III, который датируется довольно определенно ок. 70—50 гг. до н.э., причем датировки базируются на находках таких зеркал в хорошо датированных комплексах (Cat. Cleveland 2000: 35, no. 14; Yamagata et al. 2001: 100). Такие зеркала, которые еще называют *illumination mirrors*, были широко распространены и за пределами Китая — их находки известны в Монголии (Otani 2014: 50, fig. 13: 51, 52, 26), Японии, на Корейском полуострове и во Вьетнаме (Yamagata et al. 2001: 101), а также в Узбекистане (Minasyants 2017: 94, fig. 1).

У. Бросседер отмечает, что зеркала этого типа в Монголии и в Сибири были найдены в комплексах, датировка которых концом II — I вв. до н.э. подтверждается данными C¹⁴ (Brosseder 2015: 239—240; см. также Törbat 2011: 317, fig. 1: 3; 320, 321, fig. 4). К указанным экземплярам следует добавить подобные зеркала без точного происхождения из музейных собраний (например, Британский музей, инв. 1915,0409.62; 1936,1118.271; 1989,1211.1), а также случайные находки фрагментов таких зеркал в Хакасии и Бурятии (Оборин, Савосин 2017: 55—56, № 1.16—17).

Относящееся к тому же типу, что и зеркало из Виноградного, зеркало из погребения № 19 кургана Е 25/1927 у Старой Полтавки в бассейне р. Еруслан (Синицын 1946: 76, 92, рис. 29; Guguev et al. 1991: 35—36, fig. 3: f; Werner 1994: 274; Лубо-Лесниченко 1994: 244;

Гугуев, Трейстер 1995: 146, рис. 3: 6; 148, ошибочно как зеркало из кургана Е 22; Ли Джи Ын 2009: 194—195, табл. 1: 3; 2010: 102—104, 147, 148, табл. 3: 5; Максименко, Ли Джи Ын 2015: 140, рис. 3: 21; Brosseder 2015: 284, list 8, no. 10), также происходит из комплекса, датирующегося, скорее всего, ранее второй половины I в. н.э. (см. подробно Трейстер 2018: 162, 164). Даже сторонники более поздних дат относят его ко времени до середины I в. н.э. (Скрипкин 1977: 105; Sergackov 1994: 264; Сергацков 2004: 110). Предложенная в статье В.Е. Максименко и Ли Джи Ын (2015: 140) датировка комплекса II в. н.э. вообще никак не обосновывается.

2.2.2. Находки из комплексов второй половины I в. н.э. — первой половины II в. н.э. Зеркала типов *zhaoming* и *siru*

Совершенно очевидно, что в этот период количество китайских зеркал, происходящих из комплексов Азиатской Сарматии, несколько увеличивается, однако, это были зеркала других типов: *zhaoming*: 1) Третьяки, курган № 16/1984² (рис. 3: 2) (Medvedev, Efimov 1986: 83, pl. 77: 1; Guguev et al. 1991: 35, fig. 3: c, 36; Гугуев, Трейстер 1995: 146, рис. 3: 3; 148; Ли Джи Ын 2009: 195, табл. 1: 6; 2010: 111, табл. 4: 5; Brosseder 2015: 284, list 9, no. 11; Трейстер 2018: 167—167, рис. 6: 2); 2) Чугуно-Крепинка, курган № 2/1984, погребение № 1³ (рис. 3: 1) (Guguev et al. 1991: 35—36, fig. 3: b; Гугуев, Трейстер 1995: 146, рис. 3: 2; 148; Simonenko 2008: 65, Nr. 70, Taf. 62: 5 [названо биллоновым — ! МТ]; Ли Джи Ын 2010: 113—115, табл. 5: 3; Veličko 2013: 421, Abb. 4; Brosseder 2015: 284, list 9, no. 12; Трейстер 2018: 167—167, рис. 6: 1) — и *siru*: 1) Кобяковский могильник, курган № 1/1983, погребение № 1 (рис. 4: 1) (Guguev 1986: 71—72, pl. 46: 4; Guguev et al. 1991: 33—34, fig. 2: b; Гугуев, Трейстер 1995: 143—144, 145, рис. 2: 2; Ли Джи Ын 2010: 107, табл. 4: 2; Brosseder 2015: 285, list 11, no. 16; Гугуев 2018, 61, рис. 3: 3, 5: 2; Трейстер 2018: 166—168, рис. 7: 1)⁴, 2) Кобяковский могильник, курган № 10/1987, погребение № 1 (рис. 4: 3—4) (Guguev et al. 1991: 34—35, fig. 2: c; Прохорова, Гугуев 1992: 152—153, рис. 11; Гугуев, Трейстер 1995: 144—145, рис. 2: 3; Kat. Frankfurt 2003: 157, Nr. 135; Ли Джи Ын 2010: 106—107, табл. 4: 3; Brosseder 2013: 91, Abb. 1: b; 2015: 285, list 11, no. 17; Гугуев 2018, 61—62, рис. 12: 1—2; Трейстер 2018: 166—168, рис. 7: 3—4)⁵, 3) Танаис, курган № 10/1968, погребение № 2 (рис. 4: 2) (Казакова, Каменецкий 1970: 87; Guguev et al. 1991: 33—34, fig. 2: a; Гугуев, Трейстер 1995: 143, 145, рис. 2: 1⁶; Ли Джи Ын 2010: 107—108, табл. 4: 1; Brosseder 2015: 285, list 11, no. 18; Суворова 2017: 520, рис. 3: d). При этом вызывает интерес концентрация находок зеркал типа *siru* в Танаисе и окрестностях,

² У. Бросседер отметила, что «импорты из этого погребения дают *terminus post quem* — первая половина I в. н.э. (Brosseder 2015: 241), но это относится только к найденному в нем бронзовому ковшу (Трейстер 2020б: 16—17, рис. 6—7; 20). Краснолаковый же кувшин из погребения датируется второй половиной I в. н.э. (Определение Д.В. Журавлева, которому мы выражаем нашу искреннюю признательность, сделанное в специальной работе о краснолаковой керамике из погребений кочевников Азиатской Сарматии, для публикации в материалах проекта). К приведенным аналогиям зеркалам из Третьяков и Чугуно-Крепинки следует добавить следующие: Qinghai Sheng wen wu kao gu yan jiu suo 1993: 137, fig. 7; pl. LVI: 2; Cheng Linquan, Han Guohe 2002: 108—115; nos. 1991XYU M 20: 1; 1997XFC M1: 6, M22: 6; 1998XYL M1: 1 и др.

³ Высказывалась и точка зрения о датировке этого погребения уже позднесарматским временем, второй половиной II в. н.э. (Гугуев 2018: 60—61).

⁴ К приведенным аналогиям следует добавить следующие: Cat. Hong Kong 1990: 242—243, no. 162; Cheng Linquan, Han Guohe 2002: 84, fig. 4; 1991XYU M1: 16; Cat. Anhui 2010: 30—33; Minasyants 2017: 94, fig. 7.

⁵ К приведенным аналогиям следует добавить следующие: Cat. Taipei 1986: 94—95, pl. 29; 98—99, pl. 31; Qinghai Sheng wen wu kao gu yan jiu suo 1993: 137, fig. 4; pl. LVII: 2; Cat. Cleveland 2000: 40, no. 21 (mirror with four nipples, dragons, and tigers); Cheng Linquan, Han Guohe 2002: 84, figs. 1—3; nos. 2000XDT M230: 1, 1997XDT M183: 4, 1999YCH M68: 15; Cat. Anhui 2010: 16—17.

⁶ Здесь ошибочно, как из погребения № 1.

что дало еще ранее основание для предположения об их совместном поступлении на Дон (Гугуев, Трейстер 1995: 147; Гугуев 2018: 62). К этому же типу Ли Джи Ын справедливо относит и фрагментированное зеркало из погребения № 1 кургана № 33/1954 Бережновского-II могильника в Нижнем Поволжье (рис. 5) (Синицын 1960: 47, рис. 17: 7; Guguev et al. 1991: 35, fig. 3: e; Гугуев, Трейстер 1995: 146, рис. 3: 5, 147; Ли Джи Ын 2010: 108—109, табл. 3: 3; Brosseder 2015: 243, note 106; 287, list 15, no. 24; Трейстер 2018: 167—168, рис. 7: 2).

Зеркала типа *siru* известны в поздний период династии Западная Хань, но в отличие от зеркал *riguang*, продолжали изготавливаться до третьей четверти I в. н.э. (Ли Джи Ын 2010: 109; Törbat 2011: 322—323). Они также были довольно широко распространены и в Китае, и на Корейском полуострове — их находки известны в Японии и во Вьетнаме (Yamagata et al. 2001: 104, fig. 9), в Монголии (в частности, из датирующегося началом I в. н.э. кургана № 22 Ноин-улинского могильника: Полосьмак и др. 2013: 315—317; Полосьмак, Богданов 2015: 80, 83, рис. 3.53; Полосьмак, Богданов 2016: 95; из погребения № 30 могильника Гол Мод 2: Erdenbaatar et al 2011: 312, fig. 11: 3; 313), Забайкалье, Ферганском оазисе и в Казахстане (Brosseder 2015: 241—243, fig. 17; 284—285, list 11).

Также и зеркала типа *zhaoming* получают в Китае распространение, как в I в. до н.э., так и в I в. н.э. Их находки также были широко распространены и известны и в Корее, и Японии, а также в Забайкалье и Фергане (Cat. Cleveland 2000: 36—37, nos. 15—16; Ли Джи Ын 2010: 115—117; Cat. Anhui 2010: 46—49; Otani 2014: 55, fig. 45; Brosseder 2015: 239, fig. 16; 240—241; 284, list 19). К этому типу относится единственная случайная находка фрагмента такого зеркала в Приднепровье (Градежск) (Симоненко 2003: 46, № 2, рис. 1, 2; 2010: 396; Brosseder 2015: 284, list 9, no. 13), а также зеркало из кургана № 43/1901 у ст. Казанской в Прикубанье (Гущина, Засецкая 1994: 48, № 117, табл. 12; Гугуев, Трейстер 1995: 146, рис. 3: 1; 148; Marčenko, Limberis 2008: 347, Taf. 68: 10; Ли Джи Ын 2010: 28, 38, 112—113, табл. 5: 1; Brosseder 2015: 242, 245, 284, list 9, no. 10).

2.3. Находки из комплексов позднесарматского времени. Зеркала типов *TLV* и *qingbai*

Следующие по хронологии группы зеркал *TLV* и *qingbai* представлены находками из комплексов позднесарматской культуры конца II—III вв. н.э., причем все находки зеркал этих типов в Восточной Европе происходят из Южного Приуралья, Южной Башкирии и Зауралья. Ни в Нижнем Поволжье, ни на Дону такие зеркала найдены не были, на что уже обращалось внимание (Brosseder 2015: 244, 267). При этом количественно зеркала типа *qingbai* преобладают.

Зеркала типа *TLV* представлены лишь двумя находками: из погребения № 1 кургана № 39/1979 могильника Лебедевка VI (рис. 6: 1) (Мошкова 1982: 84, 85, рис. 2: 3; Mochkova 1994: 84, fig. 87; Боталов, Гуцалов 2000: 130, 126—127, рис. 38: 103; Ли Джи Ын 2010: 39, 52, 123—124, 126, табл. 3: 4; Treister 2013: 739, Abb. 9; Трейстер 2018: 170—171, рис. 9: 1) и из датированного II—III вв. н.э. погребения № 1 кургана № 42/2007 у с. Черный Яр (Краева и др. 2018, 176—188, рис. 1—2).

Зеркала этой группы, объединяющие различные варианты, появившись на рубеже нашей эры, изготавливались до середины II в. н.э. (Cat. Cleveland 2000: 46; Lai 2006: 42—43; Ли Джи Ын 2010: 124—125). Помимо Китая (Higuchi 1979: 139—161; Cat. Hong Kong 1990: 250—251, no. 169; Cat. Cleveland 2000: 42—46, nos. 24—29; Lan-ying Tseng 2004: 163—215; Werning 2009: 203), они представлены находками в Японии (Tsujita 2007: 51, 52, fig. 1), были также широко распространены в Монголии и в Забайкалье. Их находки известны и в Хакасии, и в Минусинской котловине, и в Приаралье (Brosseder 2015: 243, fig. 18; 244, 285—286, list 12).

Особенно интересно зеркало из могильника у с. Черный Яр, которое относится к типу “*Shang-fang*” mirror with “*T.L.V.*” and eight birds design (рис. 7—9) (Cammann 1948: 165—167; Cat. Anhui 2010: 98—99; см. также близкие, но не идентичные зеркала: Bulling 1960: 58, pl. 41; Camman 1948: 159, fig. 1; Qinghai Sheng wen wu kao gu yan jiu suo 1993: 139, figs. 1—3; pl. LIX: 1—3; Cat. Cleveland 2000: 45—46, no. 26; Cheng Linquan, Han Guohe 2002: 132, fig. 1; no. 2000XXQ M2: 2; Guo 2016: 129—130, fig. 80; 219, fig. 107; Zhangsun et al. 2017: 688, fig. 2: d; waseda.jp: 1).

Это зеркало было найдено в сохранившемся футляре из деревянных прутиков (годовых веток кустарника) толщиной 5 мм, свернутых по спирали. Прутики крепились между собой с помощью оплетки из радиально расположенных крученых нитей, которые шли от центра к периферии и хорошо сохранились с внутренней стороны, прилегающей к зеркалу (рис. 8: 1, 9: 2) (Краева и др. 2018: 178, 179, рис. 1: 1). Также в футляре из луба находилось зеркало, найденное в кургане № 10/1987 Кобяковского могильника (Прохорова, Гугуев 1992: 152). Вероятно, это футляры местной работы, так как в Китае и Корее известны находки зеркал в лаковых или бамбуковых футлярах со съёмными крышками (Ли Джи Ын 2010: 126, табл. I: 3; Guo 2016: 81—82, figs. 61—62) или мягких чехлах из ткани, шерсти и, чаще шелка (Guo 2016: 74—81, figs. 52—59; artsy.net: 1). В могильниках хунну в Туве некоторые зеркала были найдены в кожаных чехлах и деревянных шкатулках (Леус 2018: 119).

Подобно зеркалам группы *TLV*, зеркала типа *qingbai* встречены только в погребениях Южного Приуралья и Зауралья, при этом известно по одной находке зеркал этого типа в Закубанье (могильник у хут. Городской: Marčenko, Limberis 2008: 375—376, Nr. 192, Taf. 200: 7) и в Центральном Предкавказье (из комплекса VI — начала VII в. н.э. могильника Клинь-Яр-III: Cat. Токуо 1991: 86, no. 88; Савенко 1993: 131—132, 134—135, рис. 1; Ли Джи Ын 2009: 195—196, табл. 1: 8; 2010: 117, 146, табл. 5: 4, 24: 54).

На Урале при раскопках было найдено семь зеркал этого типа⁷, при этом половина из них найдена на юго-востоке Башкирии — в двух датированных серединой — второй половиной III в. н.э. (Малашев, Яблонский 2008: 58—59) погребениях Темясовского могильника (одно не было учтено в сводке У. Бросседер): курган № 3/1971, костяк № 2 (рис. 6: 4) (Пшеничнюк, Рязанов 1976: 135, 136, рис. 3: 1; Кат. Уфа 2007: 62, илл. внизу слева; Treister 2013: 740, 744, Anm. 110; Brosseder 2015: 286, list 12, no. 14; Трейстер 2018: 171—172, рис. 9: 4) и курган № 4/1971, костяк № 3 (рис. 6: 3) (Пшеничнюк, Рязанов 1976: 137, 140, рис. 7: 16; Трейстер 2018: 171—172, рис. 9: 3) и погребении № 1 кургана № 3/1973 могильника Комсомольский-IV (Пшеничнюк 1983: 72, 187, табл. LIV: 6; Малашев, Яблонский 2008: 58—59; Берлизов 2011: 224; Brosseder 2015: 286, list 12, no. 11) и в Зауралье — погребении № 1, кургана № 1 могильника Малковский (рис. 6: 6) (Боталов, Полушкин 1996: 181, 187, рис. 4: 1; Боталов, Гуцалов 2000: 54, 56, рис. 16: 1; 126—127, рис. 38: 41; Treister 2013: 740; Мастыкова 2014: 137, 138, рис. 1: 1; Боталов и др. 2015: 17—18, рис. 1: 5; Brosseder 2015: 286, list 12, no. 12; Трейстер 2018: 171—172, рис. 9: 6), а три — в Южном Приуралье: в датированном второй половиной (концом) II в. н.э. (Малашев, Яблонский 2008: 59) погребении № 1 кургана № 24/2000 могильника Покровка-10 (рис. 6: 2) (Малашев, Яблонский 2008: 13, 58—59, 281, рис. 157: 6; Ли Джи Ын 2010: 119, табл. 3: 2; Treister 2013: 740, 744, Anm. 110, 115; Brosseder 2015: 286, list 12, no. 13; Трейстер 2018: 171—172,

⁷ Зеркало из Красногора, которое относят к этому типу (Боталов, Гуцалов 2000: 47, 130), скорее всего, никогда не существовало. Ни в описи находок И.А. Зарецкого, скончавшегося во время работы экспедиции 14.08.1936 г., ни в Оренбургском музее, упомянутого «китайского зеркала» нет. Наша искренняя признательность научному сотруднику музея В.Е. Трегубову за возможность ознакомиться с рукописным архивом И.А. Зарецкого.

рис. 9: 2), в датируемом первой половиной III в. н.э. (Малашев, Яблонский 2008: 59) погребении № 2 кургана № 23/1978 могильника Лебедевка-V (рис. 6: 5) (Мошкова 1982: 82, 83, рис. 1: 4; Moshkova 1995: 158, fig. 24g; Боталов, Гуцалов 2000: 130, 126—127, рис. 38: 58; Koryakova, Epimakhov 2007: 249, figs. 6, 18: 4; Ли Джи Ын 2010: 38—39, 118—119, 122, табл. 3: 1; Симоненко 2010: 396; Берлизов 2011: 224, табл. 75: 3; Treister 2013: 739, Ann. 103; Brosseder 2015: 286, list 13, no. 36; Трейстер 2018: 171—172, рис. 9: 5), в кургане № 81 могильника Целинный-I (Боталов, Гуцалов 2000: 112, рис. 36: 11; 116). Кроме того, из случайных находок в Башкирии происходят два таких зеркала, найденные на берегу р. Белой (Боталов и др. 2015: 17—18, рис. 1: 2; Оборин, Савосин 2017: 15—16, 64, № 1.34; 66, № 1.37), а еще одно — было обнаружено в Зауралье (Оборин, Савосин 2017: 15, 65, № 1.35).

По поводу некоторых из этих зеркал высказывались соображения о том, что они являются не китайскими, а подражаниями (Покровка 10: Малашев, Яблонский 2008: 58. — Клин Яр-III: Ли Джи Ын 2010: 145—146. — Целинный-I: Боталов, Гуцалов 2000: 130).

Также из Башкирии (Охлебининский могильник) происходит грубая имитация зеркала рассматриваемого типа, у которой декор исполнен прочерченными линиями (Воробьева 2010: 197, рис. 2: 2; Трейстер 2018: 172—173, рис. 10) — эта бляха, судя по двум диаметрально противоположным отверстиям по краю, использовалась как накладка (рис. 10). Интересно, что подобно расположенные отверстия имеются и у случайной находке на берегу р. Белой (Боталов и др. 2015: 17—18, рис. 1: 2; Оборин, Савосин 2017: 15—16, 66, № 1.37).

Зеркала типа *qingbai* датируют, как правило, в рамках I — начала (первой половины) II в. н.э.⁸, при этом отдельные их варианты в Китае датируются и в целом II в. н.э., и началом III в. н.э. (Ли Джи Ын 2010: 121—122, табл. 19). Картографирование находок показывает особенности распространения этого типа зеркал (Törbat 2011: 319, fig. 3; Brosseder 2015: 267, 268, fig. 31; 286, list 13). Они сравнительно редко представлены в Монголии (Törbat 2011: 317—318, fig. 2), при этом получили широкое распространение в Фергане (Minasyants 2017: 94, figs. 4—6), где вероятно изготавливались и подражания таким зеркалам (Горбунова 1990: 47, рис. 18: 16—18). Аналогичное зеркало происходит и из могильника джетыясарской культуры в Приаралье (Левина, Равич 1995: 133—134, рис. 16: 1; Рапопорт и др. 2000: 168, илл. 31: 1; Brosseder 2015: 286, list 13, no. 3). Как показали исследования состава его металла и технологии изготовления, оно ничем не отличается от китайских зеркал (Левина, Равич 1995: 134). К тому же выводу привели И.Г. Равич и исследования металла зеркала из могильника Покровка-10.

2.4. Ритуальная порча зеркал

Единственное зеркало, датируемое временем ранее эпохи Хань, представлено фрагментом, найденным в Южном Приуралье в погребении IV в. до н.э. (рис. 1). Поскольку фрагмент был обнаружен в неповрежденном погребении, есть все основания предполагать, что именно в таком виде его и положили в могилу, подобно аналогичному фрагментированному китайскому зеркалу из Пазырыкского кургана № 6 (Руденко 1953: 144, 356—357, рис. 85, табл. XXIX: 6; Лубо-Лесниченко 1975: 9, 27, № I 1; Hussman 1976: 130, 131, pl. 40; Шульга 2015: 267—368, рис. 1; Brosseder 2015: 283, list 1, no. 3; Шульга и др. 2016: 280, рис. 132: 1).

⁸ Bulling 1960: 30 (начало — третья четверть I в. н.э.); Werning 2009: 203 (период Восточная Хань); Ли Джи Ын 2010: 121—122, 206 (вторая четверть I — первая половина II в. н.э.); Törbat 2011: 321, fig. 4 (вторая половина I — начало II в. н.э.).

Обычай преднамеренного разбивания зеркал в погребальном обряде скифов (Фиалко 2011: 82—85; Полин, Дараган 2019: 213) и сарматов (Хазанов 1964: 91—96; Кузнецова 1988: 56; Фризен 2014: 123—125; Александрова 2016: 18—21; Полин, Дараган 2019: 202, 214) прослеживается, по крайней мере, начиная с IV в. до н.э. Заслуживает внимания тот факт, что отдельные фрагменты зеркал находят как в погребениях в пазырыкской культуре Алтая (Кубарев 1991: 105—106), так и, особенно, в погребениях хунну эпохи Западной Хань на Алтае, в Забайкалье и Синьцзяне (Руденко 1962: 92; Полосьмак и др. 2013: 315—317; Полосьмак, Богданов 2015: 83, рис. 3.53; 2016: 95; Lai 2006: 37, figs. 3—4; Erdenbaatar et al. 2011: 312, fig. 11: 3; 313; Törbat 2011: 323—324; Miller 2011: 572—573, fig. 10: 4—6; Leys 2018: 117—123; Kilunovskaya, Leus 2018: 12—13, figs. 36, 38, 39; Tishkin, Seregin 2019: 359, 361, fig. 2: 1—7; 371; Chen et al. 2020: 363), при этом в Китае в эпоху Хань обряд преднамеренной порчи зеркал не был распространен (Brashier 1995: 201—229; Brosseder 2015: 239; Chen et al. 2020: 363). Хотя высказывались соображения о том, что находки отдельных фрагментов зеркал в погребениях хунну (одного фрагмента в одном погребении) могут свидетельствовать не об обряде преднамеренной порчи, а о том, как ценились в среде кочевников такие зеркала и что они могли использоваться и после того, как были разбиты (Tishkin, Seregin 2019: 371), однако исследование отдельных фрагментов зеркал, в частности, фрагментов зеркала из «царского» комплекса № 7 могильника Царам, по мнению авторов публикации, говорит о том, что зеркало сначала было нагрето, а потом резко охлаждено, при этом отсутствуют фрагменты центральной части зеркала (Миняев, Сахаровская 2006: 81—82, рис. 2; Miniaev, Sakharovskaja 2007: 44—46, figs. 3—4). Следы нагревания и деформации фиксируются и на фрагментах зеркал из других могильников хунну (Hyeung-Won, Eun-Jeong 2011: 269, fig. 11: 18; 270—271). В то же время исследование структуры зеркала из могильника Царам не проводилось, а в тех случаях, когда специально исследовались фрагменты зеркал эпохи Хань, найденные в Синьцзяне, никаких признаков нагревания, а затем охлаждения этих зеркал обнаружено не было (Chen et al. 2020: 363).

Большинство китайских зеркал ханьского времени, найденных в сарматских погребениях Восточной Европы, — целые, что вероятно отражает отношение к ним как статусным и дорогим привозным предметам. Фрагментированы лишь зеркала из некрополя Танаиса (рис. 4: 2), одного из погребений Кобяковского могильника (рис. 4: 1), а также Бережновского могильника в Заволжье (рис. 5). Фрагмент края зеркала утрачен у зеркала из кургана № 43/1901 у ст. Казанской (Гущина, Засецкая 1994: 48, № 117, табл. 12; Гугуев, Трейстер 1995: 146, рис. 3: 1; 148; Marčenko, Limberis 2008: 347, Taf. 68: 10; Ли Джи Ын 2010: 28, 38, 112—113, табл. 5: 1; Brosseder 2015: 242, 245, 284, list 9, no. 10). В любом случае обращает на себя внимание тот факт, что все поздние зеркала, т.е. зеркала типов *TLV* и *qingbai*, найдены целыми, а фрагментированными — почти исключительно зеркала типа *siru*.

Если погребение в некрополе Танаиса было ограблено в древности, то фрагмент центральной части зеркала найден *in situ* в не ограбленной части погребения в кургане № 1/1983 Кобяковского могильника (рис. 4: 1), а, значит, в таком виде и был в него положен.

Этот фрагмент — единственный из найденных в Восточной Европе, у которого слегка заглажены острые края. Этот признак, на что обратил внимание Е.И. Лубо-Лесниченко (1975: 11) при исследовании китайских зеркал из Минусинской котловины, по его мнению, свидетельствует о том, что и после того, как зеркала были разбиты, их фрагменты могли находиться в употреблении.

От зеркала из Бережновского могильника в Заволжье (рис. 5) представлено множество фрагментов, общая композиция которых напоминает преднамеренно разбитое ханьское зеркало того же типа из могильника Царам в Забайкалье (Миняев, Сахаровская 2006: 81—82,

рис. 2; Miniaev, Sakharovskaia 2007: 44—46, figs. 3—4). Также как и у разбитого зеркала из могильника Царам, отсутствуют, главным образом, фрагменты центральной части. Все исследованные И.Г. Равич зеркала, найденные на территории Восточной Европы, в том числе и зеркало из Бережновского могильника, имеют литую структуру, а не структуру закаленных зеркал, которая образовалась бы в случае нагревания, а затем резкого охлаждения их (см. подробно ниже). Соответственно, доказательств такого сложного метода фрагментации зеркал нет — впрочем, сплав, из которого отлиты зеркала, довольно хрупкий и разбить такое зеркала при помощи ножа или топора не составляло проблемы.

2.5. Хронология и распределение находок

Вплоть до конца II — начала (первой половины) I в. до н.э. китайские предметы единичны и на запад далее Южного Приуралья не поступают (Трейстер 2018: 178—179, рис. 13). Единственное зеркало, датируемое временем ранее эпохи Хань, представлено фрагментом, найденным в Южном Приуралье в погребении IV в. до н.э. (рис. 11).

В комплексах второй половины I в. до н.э. — первой половины I в. н.э. количество китайских предметов увеличивается. Они представлены, в том числе, двумя зеркалами западно-ханьского типа (Трейстер 2018: 179, рис. 14; 181) (рис. 12), которые происходят из Нижнего Поволжья и Подонья; в Южном Приуралье и в Крыму они не известны — якобы фрагмент китайского зеркала из Усть-Альминского могильника (Пуздровский 2013: 496), судя по ссылке (Пуздровский 2007: рис. 127: 8), ничего общего с китайскими зеркалами не имеет. Начиная с этого этапа в комплексах с китайскими зеркалами встречаются предметы западного импорта (Виноградный).

Декор зеркал этого времени воспроизводится на сарматских зеркалах-подвесках второй половины I — начала II в. н.э. (Guguev et al. 1991: 37—38, fig. 4: *a—d*; Гугуев, Трейстер 1995: 149, рис. 4: *1—4*; 150; Ли Джи Ын 2010: 127—129; Yao 2012: 57—70; Brosseder 2015: 239, fig. 16; 247—248, 287—288, lists 16—17)⁹. В последнее время выделяют и зеркала с «ханьскими элементами» (Ли Джи Ын 2010: 127—152, табл. 20—25; Brosseder 2015: 247—248, 288, list 18), а появление сарматских зеркал-подвесок с тамгообразными знаками, восходящими к китайским иероглифам, связывается с миграцией хунну (Богданов 2017: 5—32). Несмотря на то, что подражания зеркалам типа *riguang* датируются более поздним временем, чем китайские оригиналы, большого хиатуса между ними нет, так как зеркало из погребения в Старой Полтавке происходит из комплекса, который, с наибольшей вероятностью, датируется первой половиной I в. н.э. В свое время нам удалось обнаружить среди сарматских зеркал-подвесок — четыре экземпляра, в которых был заимствован в упрощенной форме декор зеркал типа *riguang*, две находки которых происходят с территории Азиатской Сарматии (Guguev et al. 1991: 37—38, fig. 4: *a—d*; Гугуев, Трейстер

⁹ Мы в свое время указали, что зеркала происходят из комплексов второй половины I — начала II в. н.э. (Гугуев, Трейстер 1995: 150). В любом случае, хронологическая таблица зеркал подвесок с «ханьскими элементами», по классификации Ли Джи Ин, абсолютно произвольно перемещает зеркала в сторону их омоложения. Так, например, зеркало из Тиамбы попадает в таблице на рубеж II—III в. н.э. (Ли Джи Ин 2010: 140, 150—151, табл. 25), что абсолютно исключено, так как в склепе № 54/1966 некрополя Тиамбы, в котором было пять погребений и два трупосожжения, и который, судя по сопровождающему инвентарю, использовался начиная со второй половины I в. до н.э. по I в. н.э. нет никаких материалов, датируемых позднее I в. н.э. (в самых поздних погребениях) (Коровина 1987: 56—58). О датировке зеркал-подвесок с боковой петлей и рельефным декором, см., например, Марченко 1996: 24; Глухов 2003: 94. О том, что в Северном Причерноморье они появляются раньше, чем в Азиатской Сарматии, еще в последней трети I в. н.э., см.: Труфанов 2007: 180; 2009: 238, рис. 68; 255—256. О появлении орнаментированных зеркал подвесок еще в I в. н.э. см. также: Косяненко 2008: 108—112; Горбенко, Косяненко 2011: 49—51.

1995: 149, рис. 4: 1—4; 150)¹⁰. Скорее всего, Е.В. Богданов, когда он реконструирует путь «трансляции» китайских изобразительных схем через посредничество хунну на запад Евразии и обращает внимание на «ничтожно малое количество находок в сарматских погребениях собственно китайских зеркал и их фрагментов, при обилии их реплик» (Богданов 2017: 6), имеет в виду **все** сарматские зеркала-подвески с тамгообразными знаками. Такой подход к сравнению, на мой взгляд, не правомерен, так как не отражает очевидную связь между конкретными зеркалами с определенным типом декора.

В комплексах второй половины I в. н.э. — первой половины II в. н.э. зеркала встречаются значительно чаще. По-прежнему, они не известны в Приуралье, но представлены и в Прикубанье, и в Нижнем Поволжье, и особенно — в Нижнем Подонье. В целом распределение китайских предметов близко к тому, которое мы наблюдаем в предшествующий период (Трейстер 2018: 180—181, рис. 15) (рис. 13). Предметы западного импорта (бронзовая и стеклянная римская посуда) — частая совместная находка (Третьяки, оба комплекса из Кобяковского могильника, Чугуно-Крепинка).

В погребениях позднесарматского времени конца II — середины — второй половины III в. н.э. китайские зеркала относительно в большом количестве представлены на Урале, где картографирование находок позволяет выделить две локальные группы (1 — Южное Приуралье: Лебедевка и могильники в бассейне р. Илек; 2 — Южная Башкирия, междуречье Сакмары и Урала, и Зауралье) при этом далее на запад — в Нижнее Поволжье и Подонье они вообще перестали попадать; известно лишь два зеркала за пределами Южного Урала — в Закубанье и Центральном Предкавказье (Трейстер 2018: 180—181, рис. 16) (рис. 14). Соображения о том, что эти зеркала целенаправленно поступали к кочевому населению Южного Приуралья уже высказывались (Малашев, Яблонский 2008: 59). Зеркала встречаются в одних комплексах вместе с римскими шарнирными брошами, украшенными в технике миллефиори (Покровка-10, курган № 24, Темясово, курган № 3), в одном случае — бронзовая патера была найдена в другом погребении того же кургана (Лебедевка, курган № 23). В аналогичном же сочетании (провинциально-римская брошь и бронзовый таз было найдено и зеркало в погребении № 2 могильника у хут. Городской в Адыгее (Marčenko, Limberis 2008: 375—376, Nr. 192, Taf. 200).

О том, что в Средней Азии основные типы китайских зеркал были в обращении еще одно-два столетия спустя после прекращения их производства в Китае, уже было написано (Литвинский 1978: 104). Подобное запаздывание следует отметить и для зеркал типа *qingbai*, найденных в Южном Приуралье в погребениях, которые датируются в рамках второй половины (конца) II — III в. н.э., если мы принимаем датировку таких зеркал в Китае второй половиной I — началом II в. н.э. (Törbat 2011: 321, fig. 4)¹¹. Однако для более ранних зеркал типа *siru*, которые были найдены в Нижнем Подонье в комплексах второй половины I — начала II в. н.э., такого запаздывания (во всяком случае столь значительного) не наблюдается, если мы принимаем датировку производства таких зеркал в Китай вплоть до третьей четверти I в. н.э. (Werning 2009: 203, Anm. 37; Ли Джи Ын 2010: 109; Törbat 2011: 322—323). Это же касается и зеркал типа *zhaoming*, которые получают в Китае распространение, как в I в. до н.э., так и в I в. н.э., а в Подонье происходят из комплексов второй половины I — первой половины II в. н.э.

¹⁰ Вероятно подражанием является и небольшой фрагмент зеркала с фризом, украшенным имитацией иероглифов (?) из ограбленного погребения кургана № 58 могильника Первомайский-VII (Мамонтов 2000: 63, № 8, рис. 35: 23) (я благодарен В.К. Гугуеву, обратившего мое внимание на эту находку).

¹¹ Известно, в частности, одно такое зеркало с надписью, датированной 64 г. н.э.: Bulling 1960: 30.

Можно ли рассматривать китайские бронзовые зеркала как предметы торговли, о чем, кстати, нет никакой информации в письменных источниках, касающихся китайской торговли? Если предположить, что они относились к предметам торговли по Великому шелковому пути, то придется признать два следующих из датировки находок вывода. Во-первых, эти зеркала не попадали в античные центры Северного Причерноморья и далее на территорию Римских провинций — ни там, ни там их находки неизвестны. Единственное зеркало, найденное на Боспоре, и происходящее из некрополя Танаиса, картины не меняет — оно происходит из подкурганного погребения, а тот факт, что с середины II в. н.э. сарматы проживали в Танаисе в сравнительно большом количестве, хорошо известен (Даньшин 1990: 51—56; Завойкина 2004: 163—199; Вдовченков 2012: 163—171; Безуглов, Ильяшенко 2016: 181—186). Таким образом, путь зеркал заканчивался в степи. Более того, начиная со второй половины II в. н.э. (позднесарматская культура) китайские зеркала перестают попадать на запад от Приуралья — их находки неизвестны ни в Нижнем Поволжье, ни на Дону. Это означает, что связь распространения китайских зеркал с функционированием северной ветки Великого Шелкового пути («Мехового пути») маловероятна (Трейстер 2018: 181—182).

3. Состав, технология изготовления и особенности коррозионного разрушения китайских зеркал, найденных в погребениях кочевников Азиатской Сарматии

3.1. Состав, технология изготовления зеркал, найденных в Китае

Представленный выше обзор типологии, стиля и хронологии китайских зеркал мы дополнили показателями состава, технологии изготовления и коррозионного разрушения небольшой группы находок, от которых у нас была возможность отобрать образцы для анализа.

Нам представлялось полезным ввести эти данные в научный оборот, так как, несмотря на существование обширных коллекций китайских зеркал, которые продолжают пополняться за счет новых археологических раскопок, технических сведений о зеркалах, особенно из датированных археологических комплексов, сравнительно немного.

В задачу нашего исследования входило определение того, не являются ли находки из погребений кочевников Азиатской Сарматии подражаниями китайских зеркал, повторяя только их внешний вид, но не технические характеристики. Мы предполагали выяснить этот вопрос путем сопоставления состава и технологии изготовления зеркал из Азиатской Сарматии с данными литературных источников, описывающих китайские технологические традиции получения зеркальных сплавов.

Как известно, изучение состава китайских зеркал началось в 30-х годах прошлого века (Collins 1931: 23—55; Gettens 1934: 29—37; Plenderlith 1938: 33—35) и продолжается до настоящего времени (Riederer 1977: 6—10; Chase 1977: 194, fig. Q-1-5; Chase 1993: 100; Zhu, He 1993: 50—62; Castello 2005: 1—54; Боталов и др. 2015: 17—21; Zhangsun et al. 2017: 1—29, tab. 1—3; Тигеева, Белоногова 2018: 74—96; Тишкин, Серегин 2019: 357—375; Chen et al. 2020: 363; Liang, Parker 2021: 41—57).

В результате исследований было установлено, что основными легирующими элементами китайских зеркальных бронз являются олово и свинец, однако, соотнести их содержания с определенными хронологическими периодами сложно. Это связано с тем, что концентрации олова и свинца в китайских зеркалах не менялись, начиная с эпохи Воюющих царств (475 г. до н.э.— 221 г. до н.э.) и вплоть до династии Тан (619—907 гг. н.э.). Китайские мастера отливали зеркала из высокооловянной бронзы со свинцом, в которой концентрации олова

варьировалась от 18 до 26%, свинца от 1 до 9%, среднее содержание олова составляло 22—25%, а свинца 5—6% (Zhu, He 1993: 52).

С. Сун и Н. Кеннон, исследовавшие состав и технологию изготовления четырех китайских зеркал, происходящих из музеев китайских провинций Хунань, Шанхай и музея Ченг провинции Хубай, и датируемых периодом от эпохи Воюющих Царств до эпохи Тан, также обращают внимание на то, что датировать китайские зеркала по составу сложно. Они отмечают, что «их состав очень близок, несмотря на то, что зеркала относятся к разным периодам времени, отличаются различной типологией и характером коррозии» (Sun, Kennon 2002: 4—5, tab. 1).

Авторы публикаций приводят следующие средние содержания олова и свинца в китайских зеркалах. Согласно исследованиям В.Т. Чейза, средняя концентрация олова в китайских зеркалах составляет 26%, свинца — 6% (Chase 1977: 194, fig. Q-1-5; Chase 1993: 100). Д.А. Скотт в монографии, посвященной древним металлам, отмечает, что идеальный состав китайских зеркал — 26% олова и 3% свинца с вариациями каждого элемента $\pm 10\%$ (Scott 2011: 159). Чжангсун и его соавторы на основе анализа составов 173 китайских зеркал, приведенных в публикациях 1925—2011 гг., а также на базе собственных исследований 34 экземпляров показали, что начиная от периода эпохи Хань и вплоть до периода Шести Династий (VI в. н.э.), среднее содержание олова в зеркалах составляло 25%, свинца — 5% (Zhangsun et al. 2017: 6—20, fig. 3, tab. 1—3). В более ранние периоды эпохи Воюющих Царств и династии Цинь наблюдается большой разброс концентраций этих элементов, свидетельствующий о поиске оптимальной рецептурной нормы зеркальных бронз (Zhangsun et al. 2017: 6—20, tab. 3, № 1—53). Анализ таблиц 1—3, приведенных в этой работе, а также исследование Чена и соавторов (Chen et al. 2020: 363, fig. 4) показывают, что низкие концентрации свинца (1—2%) чаще встречаются в ранних китайских зеркалах эпохи Воюющих царств и восточной династии Хань, чем в более поздние периоды. Концентрация олова определяет цвет зеркальных бронз: при переходе от сплавов с содержанием олова 22% к сплавам, в которых его количество составляет 26%, цвет постепенно переходит от светло-желтого до белого в бронзах с 24—26% олова. Как видно из приведенных выше данных, китайские мастера отдавали предпочтение высокооловянным зеркалам, полученным из бронз белого цвета; использовали также и желтые сплавы. Подлинно белыми в Китае считали изделия с концентрацией олова 30—40% (Meeks 1993: 65), хотя таких зеркал находят немного. Количество свинца не влияло на цвет бронз (Chase 1993: 94).

Зеркала с высоким содержанием олова отличаются прекрасной коррозионной стойкостью (Chase 1993: 96, fig. 6) и большой твердостью (200—400 кг/мм²) (Равич 1983: 136—143, рис. 3), они легко полируются. Недостатком сплавов, содержащих 20% и более олова, является их хрупкость, из-за чего многие находки фрагментированы. Введение свинца уменьшает пористость и улучшает жидкотекучесть зеркальных бронз.

При анализе состава китайских зеркальных бронз, важно отметить чистоту их металла, о которой гласят надписи на китайских зеркалах, подтвержденные исследованиями их состава и микроструктуры. Е.И. Лубо-Лесниченко приводит следующую надпись по краю зеркала, неоднократно повторяющуюся и на других экземплярах: «Металл, выплавленный сто раз, пригоден для изготовления зеркала» (Лубо-Лесниченко 1975: 11, 43). Для получения зеркальной бронзы высокой чистоты китайские мастера подвергали медь многократному огневому рафинированию, в процессе которого из нее удалялись примеси. Только после этого в медь вводили олово и свинец (Zhu, He 1993: 51—52). В качестве примера высокой чистоты металла авторы приводят содержание железа, составлявшее в китайских зеркальных

бронзах 0,1—0,2%, а в некоторых ханьских зеркалах 0,04—0,05%, хотя после выплавки меди из руды концентрация железа была не менее 5%.

Серебристая поверхность китайских зеркал могла быть следствием особого способа холодного лужения (Zhu, He 1993: 57—60) или серебрения с помощью амальгамы (Needham 1962: 57). В процессе лужения поверхность полированного высокооловянного зеркала натирали специальной пастой Хуан Хи, основным компонентом которой была оловянная амальгама. Одновременно с помощью этой пасты полировали поверхность, так как в ее состав входили квасцы и порошок, полученный из рога оленя. После обработки на поверхности зеркал возникал очень тонкий блестящий слой олова. Определить наличие следов ртути вследствие амальгамного лужения сложно, т.к. согласно современным исследованиям, ртуть может испариться через три года (Zhu, He 1993: 57, 58).

Коррозия луженых зеркал в зависимости от состава почвы и ее кислотности часто приводила к формированию на их поверхности благородной черной, зеленой, серой или серебристой патины, состоявших из тонкой пленки аморфного соединения SnO_2 и нескольких процентов Si, Fe, и Al (Zhu, He 1993: 61).

Особый интерес исследователей вызывает благородная черная патина в связи с дискуссией о ее искусственном (Chase, Franklin 1979: 216—258; Wang et al. 1996: 110; Wang, Suzuki 1998: 146) или естественном (Meeks 1993: 63—84; Zhu, He 1993: 50—62; Williams et al. 1998: 148; Scott 2002: 339—349) происхождении.

Поверхность высокооловянных золотистых зеркал, найденных при археологических раскопках, часто становилась белой вследствие почвенной коррозии, связанной с переходом в почву ионов меди из структурных составляющих сплава — α -фазы и эвтектоида ($\alpha+\delta$). Сохранение в поверхностном слое белой δ -фазы и образование окиси олова в участках α -фазы придавало зеркалам серебристый цвет (Meeks 1993: 265; Scott 2002: 349). Следствием коррозионных процессов является обогащение поверхности зеркал оловом, изменения наблюдаются также в концентрации свинца и примесей, встречаются элементы, перешедшие в металл из почвы — Si, Fe, P и др. В ряде случаев количество олова на поверхности зеркал достигало 50—70%, свинца — 20% (Zhu, He 1993: 55, tab. 5: 3; Meeks 1993: 65, tab. 6: 1). Высокие концентрации олова (38—62%), получены при исследовании с помощью метода РФА состава поверхности шести китайских зеркал II—III вв. н.э., найденных на территории Южного Урала (Боталов и др. 2015: 17—21).

Китайские зеркала изготавливали методом литья, используя глиняные и каменные формы (Bai 2011: 176—182). Глиняные формы нагревали перед литьем. Малотеплопроводные глиняные и каменные литейные формы обеспечивали медленное охлаждение расплава, что помогало избежать трещин, вызванных давлением металла (Meeks 1993: 73). Преимуществом каменных форм была возможность их многократного использования. Формы состояли из двух створок, соответствующих лицевой и тыльной стороне зеркал, на одну створку наносили декор, иногда в сочетании с надписями. Начиная с династии Тан (619—907 гг. н.э.), отливку осуществляли по восковой модели (Zhu, He 1993: 52).

В китайских зеркалах изредка наблюдаются дефекты литья, газовые поры, а также сульфиды меди и железа, различимые в микроструктуре (Meeks 1993: 73; Sun, Kennon 2002: 5; Zhangsun et al. 2017: 20).

3.2. Состав, технология изготовления зеркал из погребений кочевников Азиатской Сарматии

Мы изучили семь зеркал, найденных на следующих памятниках (табл. 1) (последовательность номеров зеркал дается в соответствии с их хронологией, рассмотренной в предыдущем разделе статьи).

Таблица 1. Происхождение зеркал № 1-7 и номера их рисунков

Зеркало	Могильник, курган, погребение	Рисунок
1	Чкаловский, курган № 4/1983, погребение № 3	1
2	Кобяковский, курган № 1/1983, погребение № 1	4: 1
3	Кобяковский, курган № 10/1987, погребение № 1	4: 3—4
4	Танаис, курган № 10/1968, погребение № 1	4: 2
5	Бережновский-II, курган № 33/1954, погребение № 1	5
6	Черный Яр, курган № 42/2007, погребение № 1	7—9
7	Покровка-10, курган № 24/2000, погребение № 1	6: 2

3.2.1. Методика исследования

Состав зеркал 2, 3 и 6 определяли методами эмиссионного спектрального анализа на установке СТЭ—1. От зеркал 1, 5—7 были отобраны небольшие образцы, которые изучали с помощью метода сканирующей электронной микроскопии на приборе «Самебах» с приставкой для энергодисперсионного анализа¹². Состав серебристых участков на поверхности китайских зеркал № 2 и 3, описание которых приведено ниже, определяли с помощью рентгенофлуоресцентного анализа на приборе «NITON», чтобы выяснить, не является ли цвет металла следствием лужения или серебрения¹³.

Содержание олова в зеркалах уточняли с помощью металлографии путем сопоставления микроструктур зеркал и экспериментальных литых сплавов (образцов сравнения) с различным количеством олова. Как известно, микроструктура литых оловянных бронз в интервале содержаний олова 20—30%, четко отражает изменение концентрации на 1%, что дает возможность определять количество олова в зеркалах, используя металлографический метод (Chase 1993: 100). Образцы сравнения представляли собой цилиндры диаметром 15 мм, высотой 50 мм, содержавшие от 20 до 30% олова в меди (это содержание олова, как рассмотрено выше, характерно для китайских зеркальных бронз), концентрацию олова варьировали через 1%. Отливку производили в малотеплопроводную форму из шамотного кирпича. Технологию изготовления образцов определяли с помощью металлографии, которую осуществляли на металлографическом микроскопе МИМ-8. Исследовали поперечное сечение образцов, которые заливали в самотвердеющую пластмассу марки Протакрил, шлифовали на различных номерах шлифовальной бумаги и полировали с помощью взвеси трехоксида хрома в воде. Для травления использовали реактив следующего состава: $K_2Cr_2O_7$ — 2 г, H_2SO_4 — 8 мл, H_2O — 100 мл, $NaCl$ (насыщ.) — 4 мл. Металлографическое исследование на микроскопе МИМ—8 выполнено И.Г. Равич в отделе металла Государственного научно-исследовательского института реставрации.

¹² Работу на установке СТЭ—1 проводил зав. отделом металла Государственного научно-исследовательского института реставрации А.Ф. Дубровин, исследование на микроскопе «Самебах» — аналитик кафедры минералогии МГУ им. Ломоносова И.А. Брызгалов.

¹³ Исследование осуществлял инженер CCService, А.И. Юсев.

3.2.2. Результаты исследования

3.2.2.1. Коррозия и дефекты литья

Изученные нами китайские зеркала № 1, 6, 7 подверглись коррозии, которая проявляется на поверхности их тыльной и лицевой сторон в виде характерных зеленых медных солей, в некоторых участках были заметны коричневые пятна куприта, красные в поляризованном свете. Наиболее интенсивной коррозии подверглось зеркало № 1, найденное в могильнике Чкаловский, которое было покрыто толстым слоем куприта, перемежающегося с зелеными солями меди, по краю тыльной стороны этого зеркала проходили трещины.

На зеркале из могильника Черный Яр (№ 6) на большой площади в центре и по краям тыльной стороны просвечивал металл серебристого цвета, он также проявлялся под слоем зеленых солей в отдельных точках лицевой стороны. На зеркале из кургана № 24 могильника Покровка-10 (№ 7) серебристый металл был виден на детали декора.

Специфическими чертами коррозии лицевой стороны зеркала № 6 были концентрические окружности и пересекающие их в радиальном направлении прямые линии, являвшиеся отпечатками футляра, в который было помещено зеркало (рис. 8). В некоторых участках был замечен выборочный рост зеленых медных солей вдоль этих линий. Под бинокулярным микроскопом на одном из участков поверхности удалось обнаружить остатки древесных волокон, повторяющих изгиб концентрических окружностей, и мелкие древесные «щепки» (рис. 15: 1—2). Это было связано с тем, что зеркало находилось в плетеном из древесных волокон футляре, следы которого сохранились на корродированной поверхности лицевой стороны изделия.

Декор на тыльной стороне зеркала № 6 был выполнен в низком рельефе. При исследовании под бинокулярным микроскопом на тыльной стороне зеркала № 6 были обнаружены поры, каверны и затеки металла в неровности и углубления литейной формы (рис. 15: 3—4), которые при обычном визуальном исследовании не были заметны и не влияли на внешний вид зеркала. В центре его лицевой стороны был замечен дефект литья в виде небольшого отверстия, вероятно, связанный с недоливом металла в области центральной выпуклости тыльной стороны. Поры и литейные дефекты, как отмечено выше, были присущи и китайским зеркалам (Meeks 1993: 73; Sun, Kennon 2002: 5; Zhangsun et al. 2017: 20). Поэтому можно предполагать, что зеркало № 6, несмотря на недостатки литья, не является подражанием, что подтверждается его техническими показателями, рассмотренными ниже.

3.2.2.2. Состав металла

В таблице 2 приведен состав зеркал. Как видно из этой таблицы, концентрация в них олова колеблется в интервале 22,35—25,0%, что соответствует рассмотренным выше рецептурным нормам китайских зеркал, хотя не совпадает с их оптимальным составом — 26%. Зеркала № 1, 6 и 7 отличаются желтым цветом, который определяется концентрацией олова в этих находках. Содержание свинца меняется от 1,52% до 7,54%, т.е. не выходит за пределы, отмеченные в литературе.

Концентрации примесей в исследованных нами зеркалах близки к их содержаниям в китайских сплавах: сарматские находки отличает присутствие сурьмы — от 0 % до десятых долей процента, цинка — от 0% до сотых долей процента, никеля — в пределах сотых — десятых долей процента, железа — от 0,02 до 0,2% (табл. 2). В большинстве находок содержание примесей не превышает сотые, реже десятые доли процента. Близкие

концентрации примесей и высокая чистота металла характерны и для китайских зеркал (Colins 1931: 41—43; Riederer 1977: 10, 11).

Более раннее зеркало № 1 по концентрации олова и примесей не отличается от исследованной нами группы зеркал, однако выделяется низким содержанием свинца — 1,5%. Пониженная концентрация свинца, как отмечено выше, характерна для ранних китайских зеркал периода Воюющих Царств и восточной династии Хань (Chen et al. 2020: 363, fig.4). Приведенные данные являются дополнительным подтверждением вывода М.Ю. Трейстера о том, что зеркало № 1 с т-образными иероглифами является древнейшей находкой этого типа за пределами Китая.

В составе областей белого металла на тыльной стороне зеркала № 6 и в области орнамента зеркала № 7 выявлено повышенное содержание олова по сравнению с его концентрацией в сплаве (табл. 2: 6—7). В зеркале № 6 оно составляет 29%, в зеркале № 7 — 27%. Содержание свинца и примесей в рассматриваемых областях также отличается от их количества в сплаве (в зеркале № 6 — 4,5% свинца, 0,5% сурьмы, 0,2% железа, не более 0,1% — остальных элементов; в зеркале № 7 — повышенное содержание железа — 0,2%). Обогащение поверхности оловом в зеркалах № 6 и 7, как показало металлографическое исследование, приведенное ниже, сопровождается процессом избирательной коррозии, связанной с преимущественным растворением α -фазы (рис. 15: 6, 16: 6). Этим процессом обусловлена повышенная концентрация олова и иной состав примесей в областях белого металла по сравнению с составом основного сплава. Следы серебряного или оловянного покрытия в этих находках отсутствуют. Особенности избирательной коррозии, подробно описанные в исследованиях Н. Микса и Д. Скотта (Meeks 1993: 265; Scott 2002: 349), были рассмотрены выше.

3.2.2.3. *Технология изготовления зеркал*

Нам удалось изучить образцы зеркал № 1, 5—7, технология изготовления которых была определена металлографическим методом. Как показало исследование, зеркала получены с помощью литья, а их микроструктуры (рис. 15: 5—6, 16) подтверждают состав этих находок, представленный в табл. 1. После травления на шлифах заметны три фазы: α -фаза в виде областей круглой и пластинчатой формы, расположенная на фоне эвтектоида ($\alpha + \delta$), а также включения свинца. Эти включения отчетливо проявляются на нетравленном шлифе зеркал № 5 и 6 в виде многочисленных мелких и неравномерно распределенных крупных глобулей, некоторые из которых вследствие коррозии замещены медью (рис. 16: 4). Вторично восстановленная медь заметна в зеркале 5 под слоем зеленых медных солей и в областях α -фазы в зеркале № 7. Характер микроструктуры и размер фаз свидетельствуют, что зеркала кристаллизовались в малотеплопроводной глиняной или каменной форме. Более раннее зеркало № 1 не выделяется по характеру своей микроструктуры (рис. 16: а—б).

Микроструктура исследованных нами находок характерна и для древних китайских зеркал с близким содержанием олова, которые после литья кристаллизовались в глиняной или каменной форме (Sun, Kennon 2002: 3—15, fig. 1—5, 7). В микроструктуре изученных нами зеркал отсутствуют окислы, сульфиды и другие интерметаллические включения, металл отличается чистотой, что, как отмечено выше, характерно и для китайских зеркальных сплавов.

Исследование микроструктур участков белого металла на поверхности тыльной стороны зеркала № 6 и на детали орнамента зеркала № 7 показало, что в этих областях первичная α -фаза и α -фаза, входящая в эвтектоид, подверглись значительной коррозии (рис. 15: 6, 16: 6:

темные области), δ -фаза эвтектоида коррозией не затронута (рис. 15: 6, 16: 6: светлые области). Вследствие этого рассматриваемые участки обогащены оловом, что подтвердил анализ их состава, приведенный выше, и имеют белый цвет. Исследование микроструктуры зеркала № 6 в поляризованном свете выявило, что в корродированной α -фазе иногда образуется ярко-красная закись меди Cu_2O . В зеркалах № 1 и 5 проявляется иной вид коррозии, когда преимущественному разрушению подверглась δ -фаза, входящая в эвтектоид, который заметен в виде темных областей в микроструктуре этих изделий (рис. 15: 4, 16: 2). Такой вид коррозии также описан в литературе (Scott 2002: 344).

Установлено, что разрушение δ -фазы приводит к образованию на ее месте сложного соединения $\text{Sn}_{1-x}(\text{Cu}, \text{Fe}, \text{Pb}, \text{Si})_x\text{O}_2$. При коррозии этого типа на поверхности зеркал № 1 и 5 формируется область серого цвета, расположенная под слоем зеленых солей меди и красного куприта.

3.2.2.4. *О преднамеренной порче зеркал*

Рассмотрим вопрос о возможности преднамеренной поломки зеркал № 1 и 5, найденных в погребениях в виде фрагментов. Мы обратились к этой теме в связи с публикациями, касающимися ритуальной порчи китайских зеркал, найденных в фрагментированном виде в захоронениях сюнну I в. до н.э. — I в. н.э. в долине Цараам в республике Бурятия (Miniaev, Saharovskaia 2008: 45—46) и в погребениях в Синьцзяне периода Восточной династии Хань (Chen et al. 2020: 363). Некоторые детали декора зеркал были оплавлены, что позволило исследователям сделать заключение о ритуале, связанном с нагревом целых зеркал до высокой температуры и последующей закалкой их в воде, которая привела к растрескиванию зеркал.

Чен и его соавторы (Chen et al. 2020: 363) проверили возможность применения подобной обработки на пяти фрагментах зеркал, которые они исследовали с помощью металлографии. Зеркала были отлиты из высокооловянной бронзы, содержащей 26,69—27,74% олова и 1,52—2,2% свинца. Как известно, высокотемпературный нагрев высокооловянных бронз с последующей закалкой их в воде приводит к изменению литой структуры и появлению β -фазы, имеющей характерное игольчатое строение (Sun, Kennon 2002: 8, fig. 9, 11). Авторы не обнаружили этой структуры в исследованных фрагментах, однако они не исключают, что, поскольку высокооловянные зеркала хрупкие, их без труда могли специально разбить перед погребением.

Проведенное нами металлографическое исследование фрагментов китайских зеркал № 1 и 5, найденных в Азиатской Сарматии, также не подтверждает применение нагрева с последующим охлаждением в воде, так как фрагменты имеют литую структуру (рис. 15: 1—3). Вопрос о том, разбивали ли зеркала перед погребением или они поломались в период бытования из-за хрупкости высокооловянных бронз, из которых их отливали, остается открытым.

3.3. Заключение

Подводя общие итоги исследования китайских зеркал, найденных в погребениях кочевников Азиатской Сарматии, важно отметить следующее. По своему составу они образуют единую группу оловянных бронз со свинцом, отличающихся высоким содержанием олова (22—25%) и свинца — в пределах 1,52—7,54%. Подобные составы характерны и для бронз зеркал, найденных в Китае. Металл зеркал, найденных в Азиатской Сарматии, как и китайских, отличается высокой чистотой, содержание большинства примесей составляет не более сотых или десятых долей процента. Концентрации примесей в исследованных находках и в китайских зеркалах близки.

Более раннее зеркало № 1 не выделяется по содержанию олова и примесей от изученных нами зеркал и от китайских зеркальных сплавов, но отличается пониженной концентрацией свинца — 1,52%, характерной для ранних китайских зеркал периода Воюющих Царств и восточной династии Хань (Chen et al. 2020: 363, fig. 4). Приведенные данные являются дополнительным подтверждением вывода М.Ю. Трейстера о том, что зеркало № 1 является древнейшей находкой зеркала с т-образными иероглифами в Евразии, датирующейся с наибольшей вероятностью еще последней третью V — первой половиной IV в. до н.э.

Характер микроструктуры исследованных нами зеркал свидетельствует, что они получены по традиционной для китайских зеркал технологии с помощью литья в малотеплопроводную глиняную или каменную форму. В микроструктуре зеркал из погребений кочевников Азиатской Сарматии не обнаружено окислов, сульфидов и интерметаллических включений — металл чистый, что отличает и китайские зеркальные сплавы.

В микроструктуре фрагментов зеркал №1 и 5 нет признаков высокотемпературного нагрева с последующей закалкой в воде и, следовательно, их фрагментированность не является следствием применения подобной обработки с целью ритуальной поломки зеркал.

Особенности коррозионного разрушения исследованных нами зеркал (преимущественная коррозия α -фазы, приводящая к формированию в зеркалах № 6 и 7 серебристой поверхности, коррозия δ -фазы в зеркалах № 1 и 5, выделение вторичной меди на поверхности зеркал и в местах залегания свинца,) типичны для высокооловянных бронз, найденных в культурном слое. Аналогичные особенности коррозии проявляются и в китайских зеркальных бронзах.

Суммируя приведенные выше технические показатели китайских зеркал, происходящих из погребений кочевников Азиатской Сарматии, можно заключить, что по этим характеристикам они демонстрируют высокую степень сходства с китайскими зеркалами. Это означает, что находки из сарматских погребений не являются подражаниями китайских зеркал — они изготовлены китайскими бронзолитейщиками и происходят с территории Китая.

Таблица 2. Размеры и состав исследованных китайских зеркал

№	Дм. (мм)	Состав, % (вес.)											
		Cu	Sn	Pb	Zn	Bi	Ag	Sb	As	Fe	Ni	Co	Au
1	106	73,76	23,45	1,52	0,02	0,02	0,06	0	0,14	0,02	0,27	0,07	0
2	140	основа	24	6	0	0,14	0,1	0,45	0,45	0,02	0,24	0,06	0,001
3	90	основа	24	5	0	0,02	0,02	0,55	0,35	0,15	0,1	0,14	0,002
4	Фрагмент	основа	25	5	0,06	0,04	0,07	0,4	0,41	0,2	0,05	0,11	0,002
5	Фрагмент	68,32	24,34	6,84	0,02	0,05	0,14	0,14	0,42	0,2	0,05	0,11	0,002
6	168	69,32	23,16	6,72	0,01	0,03	0,14	0,25	0,59	0,08	0,06	0,04	0
7	115	79,86	22,35	7,54	0,04	0,04	0,03	0,03	0,42	0,05	0,09	0,07	0

Примечание

Состав зеркал № 2—4 определен методом эмиссионного спектрального анализа, 1, 5—7 — методом сканирующей электронной микроскопии.

Литература

- Александрова А.И. 2016. Фрагментированные зеркала в погребальном обряде сарматов Южного Приуралья. В: Ахатов А.Т. (отв. ред.). *Этносы и культуры Урало-Поволжья: история и современность: материалы Юбилейной X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых*. Уфа: ИЭИ УНЦ РАН, 18—21.
- Безуглов С.И., Ильяшенко С.М. 2016. Социальная элита Танаиса во II—III вв. н. э. (культурно-исторический облик). В: Зуев В.Ю., Хршановский В.А. (отв. ред.). *Элита Боспора и Боспорская элитарная культура. Материалы международного Круглого стола (Санкт-Петербург, 22—25 ноября 2016 г.)*. Санкт-Петербург: Гос. Эрмитаж, 181—186.
- Берлизов Н.Е. 2011. *Ритмы Сарматии. Савромато-сарматские племена Южной России в VII в. до н.э. — V в. н.э.* Краснодар: Парабеллум.
- Богданов Е.С. 2017. Происхождение тамг хунну. *НАВ* 16 (2), 5—32.
- Боталов С.Г., Гуцалов С.Ю. 2000. *Гунно-сарматы Урало-Казахстанских степей*. Челябинск: Рифей.
- Боталов С.Г., Полушкин Н.А. 1996. Гунно-сарматские памятники Южного Зауралья III—V вв. н.э. В: Григорьев С.А. (отв. ред.). *Новое в археологии Южного Урала*. Челябинск: Рифей, 178—193.
- Боталов С.Г., Юминов А.М., Гиззатуллина М.Н. 2015. Опыт применения методов рентгенофлуоресцентных исследований и евклидовой метрики для кластерного анализа бронзовых зеркал раннегуннского периода. *Бюллетень Южно-Уральского Государственного Университета. Серия "Исторические науки"* 15 (2), 17—21.
- Вдовченков Е.В. 2012. Кем были танаиты (к вопросу об этнической принадлежности нового населения Танаиса II—III вв. н.э.). *Вестник Танаиса* 3, 163—171.
- Глебов В.П. 2002. Погребение с монетами из могильника Шаумяна и вопросы хронологии среднесарматской культуры. *Донская археология* (1—2), 28—41.
- Глухов А.А. 2003. Типология и хронология зеркал среднесарматского времени (по материалам междуречья Волги и Дона). *НАВ* 6, 89—102.
- Горбенко А.А., Косяненко В.М. 2011. *Некрополь Паниардиса*. Азов: Азовский музей-заповедник (Донские древности 11).
- Горбунова Н.Г. 1990. Бронзовые зеркала кугайско-карабулакской культуры Ферганы. В: Ставиский Б.Я. (отв. ред.). *Культурные связи народов Средней Азии и Кавказа: древность и средневековье*. Москва: Наука, Главная редакция восточной литературы, 45—50.
- Гугуев В.К. 2018. Два погребения с западными и восточными импортами с территории Кобяковского курганного могильника. В: Храпунов И.Н. (отв. ред.). *Крым в сарматскую эпоху III*. Симферополь: Наследие тысячелетий, 58—84.
- Гугуев В.К., Трейстер М.Ю. 1995. Ханьские зеркала и подражания им на территории юга Восточной Европы. *РА* (3), 143—156.
- Даньшин Д.И. 1990. Танаис и танаисцы во II—III в. н.э. *КСИА* 197, 51—56.
- Завойкина Н.В. 2004. *Ταναϊσταί* в истории Боспорского царства. *Древности Боспора* 7, 163—199.
- Казакова Л.М., Каменецкий И.С. 1970. Курганы Танаиса. *КСИА* 124, 81—87.
- Кат. Уфа 2007: Юнусова А.Б. (отв. ред.). *Музей археологии и этнографии. Каталог музейной экспозиции Центра этнологических исследований Уфимского научного центра РАН*. Уфа: ИЭИ УНЦ РАН.
- Коровина А.К. 1987. Раскопки некрополя Тирамбы (1966—1970). *Сообщения Государственного музея изобразительных искусств* 8, 3—70.
- Косяненко В.М. 2008. *Некрополь Кобякова городища (по материалам раскопок 1956—1962 гг.)*. Азов: Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник (Донские Древности 9).
- Косяненко В.М., Максименко В.Е. 1989. Комплекс вещей из сарматского погребения у хутора Виноградный. *СА* (1), 264—267.

- Краева Л.А., Радивоевич М., Равич И.Г., Черникова Л.П., Шутелева И.А., Щербаков Н.Б. 2018. Китайское зеркало из позднесарматского комплекса «Черный Яр». *Вестник ВолГУ. Серия 4, История. Регионоведение. Международные отношения* 23.3, 176—188. DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu4.2018.3.16>.
- Кубарев В.Д. 1991. *Курганы Юстыда*. Новосибирск: Наука.
- Кузнецова Т.М. 1988. Зеркала в погребальном обряде сарматов. *СА* (4), 52—61.
- Левина Л.М., Равич И.Г. 1995. Бронзовые зеркала из Джетыясарских памятников. В: *Джетыясарская культура 5. Низовья Сырдарьи в древности V*. Москва: Институт этнологии и антропологии РАН, 122—184.
- Леус П.М. 2018. Китайские бронзовые зеркала из могильников Ала-Тей и Терезин в Туве. В: *Тезисы Второй Всероссийской научной конференции «Древние культуры Центральной Азии и Санкт-Петербург», посвященной 90-летию со дня рождения А.Д. Грача*. Санкт-Петербург: ИИМК, 117—123.
- Ли Джи Ын. 2009. Анализ надписей на зеркалах, найденных в погребениях кочевников на юге России. В: Кияшко В.Я. (отв. ред.). *Археологические записки*. Вып. 6. Ростов-на-Дону: Донское археологическое общество, 193—197.
- Ли Джи Ын. 2010. *Китайский импорт в памятниках Юга России (I в. до н.э. — III в. н.э.): дисс. ... канд. ист. наук*. Ставрополь: СГУ.
- Литвинский Б.А. 1978. *Орудия труда и утварь из могильников Западной Ферганы*. Москва: Наука.
- Лубо-Лесниченко Е.И. 1975. *Привозные зеркала Минусинской котловины. К вопросу о внешних связях древнего населения Южной Сибири*. Москва: Главная редакция Восточной литературы.
- Лубо-Лесниченко Е.И. 1994. *Китай на Шелковом пути*. Москва: Наука.
- Максименко В.Е., Ли Джи Ын 2015. Предметы из Восточной Азии в погребальных комплексах кочевников эпохи раннего железного века Нижнего Дона. В: Коренько В.А., Бойко Л.А. (ред.). *TANAIN DE POTAMON LIABANTI. Памяти В.Е. Максименко (1934—2014)*. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 138—144.
- Малашев В.Ю., Яблонский Л.Т. 2008. *Степное население Южного Приуралья в позднесарматское время (по материалам могильника Покровка 10)*. Москва: Восточная литература.
- Мамонтов В.И. 2000. Древнее население левобережья Дона (по материалам могильника Первомайский VII). Волгоград: ВолГУ.
- Марченко И.И. 1996. *Сираки Кубани*. Краснодар: Кубанский государственный университет.
- Мастыкова А.В. 2014. «Княжеский» костюм с золотыми аппликациями в эпоху Великого переселения народов. *КСИА* 232, 136—150.
- Миняев С.С., Сахаровская Л.М. 2006. Ханьское зеркало из могильника Царам. *Записки ИИМК* 1, 77—82.
- Мошкова М.Г. 1982. Позднесарматские погребения Лебедевского могильника в Западном Казахстане. *КСИА* 170, 80—87.
- Оборин Ю.В., Савосин С.Л. 2017. *Китайские бронзовые зеркала. Корпус случайных находок*. Красноярск; Москва: [б.и.].
- Полин С.В., Дараган М.Н. 2019. Зеркала в погребениях геродотовых скифов Северного Причерноморья второй половины V—IV вв. до н.э. *Античный мир и археология* 19, 201—241.
- Полосьмак Н.В., Богданов Е.С. 2015. *Курганы Сузуктэ (Ноин-Ула, Монголия)*. Ч. 1. Новосибирск: Инфолио.
- Полосьмак Н.В., Богданов Е.С. 2016. *Ноин-улинская коллекция. Результаты работы российско-монгольской экспедиции, 2006—2012 гг.* Новосибирск: Инфолио.
- Полосьмак Н.В., Чистякова А.Н., Богданов Е.С., Шацкая С.С. 2013. Китайское зеркало из 22 ноин-улинского кургана. В: *Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Материалы итоговой сессии Института археологии и этнографии СО РАН XIX*. Новосибирск: Институт археологии и этнографии СО РАН, 315—317.
- Прохорова Т.А., Гугуев В.К. 1992. Богатое сарматское погребение в кургане 10 Кобяковского могильника. *СА* (1), 142—161.
- Пуздровский А.Е. 2007. *Крымская Скифия. II в. до н.э. — III в. н.э. Погребальные памятники*. Симферополь: Бизнес-Информ.
- Пуздровский А.Е. 2013. Крымская Скифия и Боспор в системе «Великого Шёлкового пути». В: Зуев В.Ю. (отв. ред.). *Боспорский феномен. Греки и варвары на Евразийском перекрёстке. Материалы международной научной конференции (Санкт-Петербург, 19—22 ноября 2013 г.)*. Санкт-Петербург: Нестор-История, 494—498.

- Пшеничнюк А.Х. 1983. *Культура ранних кочевников Южного Урала*. Москва: Наука.
- Пшеничнюк А.Х., Рязанов М.Ш. 1976. Темясовские курганы позднесарматского времени на юго-востоке Башкирии. В: Кузеев Р.Г., Мажитов Н.А., Пшеничнюк А.Х. (ред.). *Древности Южного Урала*. Уфа: Башкирский филиал АН СССР, 132—149.
- Раев Б.А. 1993. Бронзовая посуда эпохи позднего латена в Сарматии. В: Борухович В.Г. (отв. ред.). *Античный мир и археология* 9. Саратов: Изд-во Саратовского ГУ, 160—175.
- Равич И.Г. 1983. Эталонные микроструктуры оловянной бронзы. *Художественное наследие, хранение, исследование, реставрация* 8 (38), 136—142.
- Равич И.Г. 2017. Состав, микроструктура и технология изготовления зеркала. В: Таиров А.Д. (отв. ред.). *Этнические взаимодействия на Южном Урале. Сарматы и их окружение. VII Всероссийская (с международным участием) научная конференция. Челябинск, 27—28 ноября 2017 г.* Челябинск: Гос. Исторический музей Южного Урала, 145—147.
- Рапопорт Ю.А., Неразик Е.Е., Левина Л.М. 2000. *В низовьях Окса и Яксарты. Образы древнего Приаралья*. Москва: Индрик.
- Руденко С.И. 1953. *Культура населения Горного Алтая в скифское время*. Москва, Ленинград: АН СССР.
- Савенко С.Н. 1993. Предметы египетского, китайского, иранского происхождения в комплексах I тыс. н.э. Пятигорья. В: Исаенко А.В. (отв. ред.). *Кавказ и цивилизация древнего Востока*. Владикавказ: СОГУ, 130—140.
- Сергацков И.В. 2004. К хронологии среднесарматской культуры Нижнего Поволжья. В: Раев Б.А. (ред.). *Сарматские культуры Евразии: Проблемы региональной хронологии. Доклады к 5 международной конференции «Проблемы сарматской археологии и истории»*. Краснодар, 107—116.
- Симоненко А.В. 2003. Китайские и центральноазиатские элементы в сарматской культуре Северного Причерноморья. *НАВ* 6, 45—65.
- Симоненко А.В. 2010. «Гунно-сарматы» (к постановке проблемы). *НАВ* 11, 392—402.
- Синицын И.В. 1946. К материалам по сарматской культуре на территории Нижнего Поволжья. *СА* 8, 73—95.
- Синицын И.В. 1960. Древние памятники в низовьях Еруслана. В: Крупнов, Е.И., Смирнов К.Ф. (ред.). *Древности Нижнего Поволжья*. Москва: АН СССР, 10—168 (Итоги работ Сталинградской археологической экспедиции II; МИА 78).
- Скрипкин А.С. 1977. Фибулы Нижнего Поволжья (по материалам сарматских погребений). *СА* (2), 100—120.
- Скрипкин А.С. 2002. О времени включения Нижнего Поволжья в систему Великого шелкового пути. *НАВ* 5, 388—393.
- Скрипкин А.С. 2003. К критике источников исследований, посвященных реконструкции торговых путей в скифо-сарматское время. *ВДИ* (3), 194—203.
- Скрипкин А.С. 2010. *Сарматы и Восток. Избранные труды*. Волгоград: ВолГУ.
- Скрипкин А.С. 2017. О некоторых особенностях северного ответвления Великого шелкового пути. *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4, История. Регионоведение. Международные отношения* 22 (2), 6—14.
- Суворова Н.И. 2017. Богиня из Нисы (к вопросу о среднеазиатских связях с Северным Причерноморьем). В: Зинько В.Н. (ред.). *XVIII Боспорские чтения. Боспор Киммерский и варварский мир в период античности и средневековья. Торговля: пути — товары — отношения*. Симферополь; Керчь: Соло-Рич, 517—524.
- Тигеева Е.В., Белоногова Л.Н., 2018. Зеркала саргатской культуры тоболо-ишимского междуречья. *Вестник археологии, антропологии и этнографии* 4 (43), 84—96.
- Трейстер М.Ю. 2017. Самая западная находка китайского зеркала с т-образными иероглифами в Евразии. С приложением: И.Г. Равич, Состав, микроструктура и технология изготовления зеркала. В: Таиров А.Д. (отв. ред.), *Этнические взаимодействия на Южном Урале. Сарматы и их окружение. VII Всероссийская (с международным участием) научная конференция. Челябинск, 27—28 ноября 2017 г.* Челябинск: Гос. Исторический музей Южного Урала, 140—147.
- Трейстер М.Ю. 2018. Китайские «импорты» в погребениях кочевников Восточной Европы во второй половине I тыс. до н. э. — первых веках нашей эры. *Stratum plus* (4), 153—200.
- Трейстер М.Ю. 2020а. Бронзовые сосуды позднереспубликанского времени из погребений кочевников Азиатской Сарматии. *ПИФК* (4), 41—109.

- Трейстер М.Ю. 2020б. Римские бронзовые ковши из погребений кочевников Азиатской Сарматии. *ПИФК* (2), 5—60.
- Труфанов А.А. 2007. Зеркала-подвески первых веков н.э. из могильников Крымской Скифии. В: Зайцев Ю.П., Мордвинцева В.И. (ред.). *Древняя Таврика. Посвящается 80-летию Т.Н. Высотской*. Симферополь: Универсум, 173—186.
- Труфанов А.А. 2009. Хронология могильников Предгорного Крыма I в. до н.э. — III в. н.э. *Stratum plus* (4) (2005—2009), 117—328.
- Фиалко Е.Е. 2011. Зеркала в обрядах скифов. *Боспорские исследования XXV*, 79—94.
- Фризен О.И. 2014. Раннесарматские зеркала в системе хронологии наборов вооружения. *Stratum plus* (3), 113—127.
- Хазанов А.М. 1963. Религиозно-магическое понимание зеркал у сарматов. *СЭ* (4), 89—96.
- Шульга П.И. 2015. Датировка курганов Пазырыка и китайских зеркал с т-образными знаками. В: Тишкин А.А. (отв. ред.). *Археология Западной Сибири и Алтая: опыт междисциплинарных исследований. Сборник статей, посвящённый 70-летию профессора Ю.Ф. Кирюшина*. Барнаул: Алтайский университет, 366—371.
- Шульга П.И., Мыглан В.С., Слюсаренко И.Ю. 2016. Хронология могильников позднего этапа пазырыкской культуры: дендрохронологическая шкала и археологический аспект. В: Деревянко А.П., Молодин В.И. (ред.). *Алтай в кругу евразийских древностей*. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 272—286.
- Яценко С.А. 2017. Китай, Фергана, Кангюй и сарматы в торговле рубежа н.э. — середины III в. н.э. В: Вдовченков Е.В. (отв. ред.). *«Проблемы археологии Восточной Европы и Дальнего Востока». Материалы XII Международной археологической конференции студентов и аспирантов (Ростов-на-Дону, 26—29 ноября 2017 г.)*. Ростов-на-Дону, Таганрог: ЮФУ, 256—277.
- artsy.net: 1: China, Han Dynasty. Mirror and case, 206 BC — 220 AD. Bronze and silk. URL: <https://www.artsy.net/artwork/china-han-dynasty-mirror-and-case> (дата обращения 10.05.2021).
- Bai Y. 2011. On the two Traditions of the Bronze Mirror Casting Techniques in East Asia. *Chinese Archaeology* 11, 176—182.
- Brashier K.E. 1995. Longevity like Metal and Stone: The Role of the Mirror in Han Burials. *T'oung Pao Second Series* 81.4/5, 201—229.
- Brosseder U. 2013. Austausch und Kommunikation durch die eurasischen Steppen in den Jahrhunderten um Christi Geburt. In: Kat. Bonn 2013, 89—101.
- Brosseder U. 2015. A Study on the Complexity and Dynamics of Inter-Action and Exchange in Late Iron Age Eurasia. In: Complexity of Interaction, 199—332.
- Bulling A. 1960. *The Decoration of Mirrors of the Han Period. A Chronology*. Ascona: Artibus Asiae Publishers (Artibus Asiae. Supplementum 20).
- Bunker E.C. 1991. The Chinese Artifacts Among the Pazyryk Finds. In: Schneider L. (ed.). *Source, Notes in the History of Art X* (4), 20—24.
- Cammann S. 1948. The “TLV” Pattern on Cosmic Mirrors of the Han Dynasty. *Journal of the American Oriental Society* 68 (4), 159—167.
- Cat. Anhui 2010: *Wanjiang Han Wei tong jing xuan cui / Anhui Sheng wen wu kao gu yan jiu suo, Tongling Shi wen wu guan li ju bian* [Han and Wei Bronze Mirrors from Anhui].
- Cat. Cleveland 2000. Ju-his Chou, *Circles of Reflection. The Carter Collection of Chinese Bronze Mirrors*. Cleveland: The Cleveland Museum of Art.
- Cat. Daoulas 1995. *Entre Asie et Europe. L'or des Sarmates. Nomades des steppes dans l'antiquité. 17 juin — 29 octobre 1995*. Abbaye de Daoulas: Abbaye de Daoulas.
- Cat. Hong Kong 1990. Rawson J., Bunker E. *Ancient Chinese and Ordos Bronzes*. Hong Kong: The Oriental Ceramic Society of Hong Kong.
- Cat. Paris 2001. Schiltz V. (ed.). *L'or des Amazones*. Paris: Editions Findakly; Paris musées.
- Cat. Taipei 1986. *Catalogue of Special Exhibition of Bronze Mirrors in the National Palace Museum*. Taipei: National Palace Museum.
- Cat. Tokyo 1991. *The Treasures of Nomadic Tribes in South Russia*. Tokyo: Ancient Orient Museum.
- Chase W.T. 1977. Structural Questions. In: Brown B.F., Burnett H.C., Chase W.T., Goodway M., Kruger J., Paurbaix M. (eds.). *Corrosion and Metal Artefacts: A Dialogue between Conservators and Archaeologists and Corrosion Scientists*. Washington: US Department of Commerce, 191—240.
- Chase W.T. 1993. Chinese Bronzes: Casting, Finishing, Patination, and Corrosion. In: Scott D.A., Podany J., Considine B.B. (eds.). *Ancient and Historic Metals: Conservation and Scientific Research*. Los Angeles: J. Paul Getty Museum; Getty Conservation Institute, 83—117.

- Chase W.T., Franklin U.M. 1979. Early Chinese Black Mirrors and Pattern Etched Weapon. *Art Orientalis* 11, 216—258.
- Chen D., Luo W., Zhang J., Hou Z., Li Y., Wang Y. 2020. Archaeometallurgical perspectives on breaking mirror burial of Xiongnu culture in Xinjiang during the Western Han Dynasty. *The European Physical Journal — Plus* 135, 363 (2020). DOI: 10.1140/epjp/s13360-020-00355-2.
- Cheng Linqun, Han Guohe 2002. 长安汉镜 = Changan Hanjing / [作者程林泉, 韩国河]. Xi'an: Shanxi ren min chu ban she.
- Collins W.F. 1931. The Corrosion of Early Chinese Bronzes. *Journal of the Institute of Metal* 45, 23—55.
- Costello S. 2005. *An Investigation of Early Chinese Bronze Mirrors at the Harvard University Art Museums*. [thesis (certificate in conservation)]. Unpublished. Straus Center for Conservation and Technical Studies.
- Deng Qiuling 2003. On the Date and Periodization of “山»-shaped Design Bronze Mirrors (邓秋玲. 论山字纹铜镜的年代与分期 //考古2003年第11期). *Kaogu* 11, 60—66.
- Erdenbaatar D., Iderkhangai T.-O., Galbadrakh B., Minzhiddorzh E., Orgilbaatar S. 2011. Excavations of Satellite Burial 30, Tomb 1 Complex, Gol Mod 2 Necropolis. In: Xiongnu Archaeology, 303—314.
- Gettens R.J. 1934. Some Observations concerning the Lustrous Surface on Ancient Eastern Bronze Mirrors. *Technical Studies on the Field of Fine Arts* 3, 29—37.
- Guguev V.K. 1986. The Burials in the Kobayakovo Barrow-Cemetery. In: Raev B.A. *Roman Imports in the Lower Don Basin*. Oxford: British Archaeological Reports, 71—72 (BAR Intern. ser. 278).
- Guguev V.K., Ravich I.G., Treister M.Ju. 1991. Han Mirrors and Their Replicas in the Territory of South of Eastern Europe. *Bulletin of the Metals Museum* 16, 32—50.
- Guo Y. 2016. *Affordable Luxury: The Entanglements of Metal Mirrors in Han Chania (202 BCE — 220 CE)*. Thesis. The University of British Columbia. Vancouver. URL: <https://open.library.ubc.ca/collections/ubctheses/24/items/1.0304645> (дата обращения 10.05.2021).
- Hiebert F.T. 1992. Pazyryk Chronology and Early Horse Nomads Reconsidered. *Bulletin of the Asia Institute* N.S 6, 117—129.
- Higuchi T. 1979. *Kokyō. Tōkyō: Shinchōsha* (на япон. яз.).
- Hussman G.C. 1976. *Nomadic and Early Chinese Art: Correlations*. Thesis. Northridge: California State University. URL: <http://hdl.handle.net/10211.2/5426> (дата обращения 10.05.2021).
- Hyeung-Won Y., Eun-Jeong C. 2011. Excavations of Xiongnu Tombs at Duurlig Nars Cemetery in Eastern Mongolia. In: Xiongnu Archaeology, 261—274.
- Karlgren B. 1968. Early Chinese Mirrors: Classification Scheme Recapitulated. *Bulletin of the Museum of Far Eastern Antiquities* 40, 79—98.
- Kat. Frankfurt 2003. Gossel-Raeck B., Stutzinger D. (Hrsg.). *Steppengold. Grabschätze der Skythen und Sarmaten am unteren Don*. Frankfurt: Archäologisches Museum.
- Kilunovskaya M.E., Leus P.M. 2018. Recent Excavations of Xiongnu Graves on the Left Bank of the Ulug-Khem in Tuva. *The Silk Road* 16, 1—20.
- Koryakova L., Epimakhov A. 2007. *The Urals and Western Siberia in the Bronze and Iron Ages*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lai G. 2006. The Date of the TLV Mirrors from the Xiongnu Tombs. *The Silk Road* 4 (1), 36—44.
- Lan-ying Tseng L. 2004. Representation and Appropriation: Rethinking the TLV Mirror in Han China. *Early China* 29, 163—215.
- Liang J., Parker Q. 2021. Close up to the Surface: Reflections on a Preliminary Forensic Study of Four Chinese Bronze Mirrors. *Heritage Science* 9, 41—57.
- Loewe M. 2002. Dated Inscriptions on Certain Mirrors (A.D. 6—105): Genuine or Fabricated? *Early China* 26/27 (2001—2002), 233—256.
- Mackenzie C. 2011. Mirrors of the Warring State Period. In: von Falkenhausen L. (ed.), *The Lloyd Cotsen Study Collection*. Vol. 2. Los Angeles: Cotsen Occasional Press and UCLA Institute of Archaeology Press, 50—73.
- Marčenko I.I., Limberis N.J. 2008. Römische Importe in sarmatischen und maiotischen Denkmälern des Kubangebietes. In: Simonenko A., Marčenko I.I., Limberis N.J. *Römische Importe in sarmatischen und maiotischen Gräbern*. Mainz: Philipp von Zabern, 267—400 (Archäologie in Eurasien 25).
- Medvedev A.P., Yefimov K.Yu. 1986. A Sarmatian Barrow with Roman and Chinese Imports in the Middle Don Region In: Raev, B.A. *Roman Imports in the Lower Don Basin*. Oxford: British Archaeological Reports, 83—84 (BAR Intern. ser. 278).

- Meeks N. 1993. Patination Phenomena on Roman and Chinese High-tin Bronze Mirrors and other Artifacts. In: La Niece S., Craddock P. (eds.). *Metal Plating and Patination: Cultural, Technical and Historical Developments*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 63—84.
- Miller B.K. 2011. Permutations of Peripheries in the Xiongnu Empire. In: Xiongnu Archaeology, 559—578.
- Minasyants V.S. 2017. Chinese Mirrors Found on Tashkent and Samarkand Region: The Collection of the State Museum of the History of Uzbekistan. *Archaeological Bulletin Kanazawa University* 38, 92—102 (на япон. яз.).
- Miniaev S.S., Sakharovskaia L.M. 2007. Investigation of a Xiongnu Royal Complex in the Tsaraam Valley. Pt. 2. *The Silk Road* 5 (1), 44—56.
- Mochkova M.G. 1994. Le cimetière sarmate de Lebedevka dans le sud de l'Oural. *Les Dossiers de l'archéologie* 194, 84—87.
- Moshkova M.G. 1995. Middle Sarmatian Culture. In: Davis Kimball J., Bashilov V.A., Yablonsky L.T. (eds.). *Nomads of the Eurasian Steppes in the Early Iron Age*. Berkeley: Zinat Press, 137—147.
- Needham J. 1962. *Science and Civilization in China*. Vol. 5. *Chemistry and Chemical Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Otani I. 2014. Chinese Bronze Mirrors found Outside of China (1): Mongolia and Transbaikalia. *Archaeological Bulletin Kanazawa University* 35, 45—72.
- Plenderleith H.J. 1938—39. Technical Notes on Chinese bronzes with special Reference to Patina and Incrustations. *Oriental Ceramic Society Transactions* 16, 33—55.
- Qinghai Sheng wen wu kao gu yan jiu suo 青海省文物考古研究所 1993. *Shangsunjiazhai Han Jin mu* / The Han and Jin cemetery at Shangsunjiazhai. Beijing: Wen wu chu ban she.
- Raev B.A. 1994. Bronze Vessels of the Late La-Tène-Period from Sarmatia. In: Ronke J. (Hrsg.). *Akten der 10. Internationalen Tagung über antike Bronzen, Freiburg, 18—22. Juli 1988*. Stuttgart: Kommissionsverlag K. Theiss, 347—353 (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg).
- Riederer J. 1977. Metallanalysen chinesischer Spiegel. *Berliner Beiträge zur Archäometrie* 2, 6—16.
- Scott D.A. 2002. *Copper and Bronze in Art*. Los Angeles: Getty Conservation Institute.
- Scott D.A. 2011. *Ancient Metals: Microstructure and Metallurgy*. Vol. 1. Los Angeles: Conservation Science Press.
- Sergackov I.V. 1994. The Sarmatians of Volga-Don Steppes and Rome in the First Centuries AD. In: Genito B. (ed.). *The Archaeology of the Steppes. Methods and Strategies. Papers from the International Symposium held in Naples 9—12 November 1992*. Napoli: Istituto universitario orientale, 263—277 (Istituto Universitario Orientale; Dipartimento di studi asiatici. Series Minor XLIV).
- Simonenko A.V. 2001. Chinese and East Asian Elements in Sarmatian Culture of the North Pontic Region. *SRAA* 7, 53—72.
- Simonenko A.V. 2008. Römische Importe in sarmatischen Denkmälern des nördlichen Schwarzmeergebietes. In: Simonenko, A., Marčenko, I.I., Limberis, N.J. *Römische Importe in sarmatischen und maiotischen Gräbern*. Mainz: Philipp von Zabern, 1—264 (Archäologie in Eurasien 25).
- Sun S., Kennon N.F., 2002. The Study of Microstructure of Chinese Ancient Mirrors. *Bulletin of the Metals Museum* 35, 3—15.
- Symonenko A.V. 2012. On the Problem of «Huns-Sarmatians». *Anabasis* 3, 289—301.
- Tishkin A., Seregin N. 2019. Metal Mirrors from Altai Sites of the Xiongnu Time: Results of a Complex Analysis. *ACSS* 25, 357—375.
- Törbat T. 2011. A Study on Bronze Mirrors in Xiongnu graves of Mongolia. In: Xiongnu Archaeology, 315—325.
- Treister M. 2013. Nomaden an der Schnittstelle von transeurasischen Karawanenrouten (Importobjekte aus den spätsarmatischen Gräbern von Lebedevka). In: Stöllner T., Samašev Z. (Hrsg.). *Unbekanntes Kasachstan: Archäologie im Herzen Asiens*. Bochum: Deutsches Bergbaumuseum, 733—748.
- Tsujita J. 2007. The Change in the Distribution System of Bronze Mirrors at the Beginning of Kofun Period Japan: as seen from Fragmented Bronze Mirrors. *Bulletin of the Society for East Asian Archaeology* 1, 49—55.
- Veličko E. 2013. Das sarmatische Grab von Čuguno-Krepinka, in: Kat. Bonn 2013, 418—423.
- Wang C., Suzuki V., Chase W.T., 1996. Preliminary Study on Formation Process and Corrosion-Resisting Mechanism of Chinese Black Mirrors. In: Biró K.T., Wisseman S. (eds.). *30 International Symposium on Archaeometry*. Illinois: Leuven University Press, 110.
- Wang C., Suzuki V., 1998. The Structure of the Surface of Chinese Black Mirrors and its Formation Process. In: Wisseman S., Horváth T. (eds.). *31st International Symposium on Archaeometry*. Budapest: BAR Publishing, 146.

- waseda.jp: 1: The AIZU Yaichi Collection. URL: <https://www.waseda.jp/culture/aizu-museum/other/2019/07/03/2706/> (дата обращения 10.05.2021).
- Werner J. 1994. Chinesischer Schwertragbügel der Han-Zeit aus einem thrakischen Häuptlingsgrab von Čatalka (Bulgarien). *Germania* 72 (1), 269—282.
- Werning J. 2009. Chinas Kaisergeschenke in die Westlande und ihr Einfluss bis zum frühen Buddhabild. In: Hansen S., Wieczorek A., Tellenbach M. (Hrsg.). *Alexander der Grosse und die Öffnung der Welt*. Regensburg: Schnell+Steiner, 201—209.
- Williams W., Sarin P., Wang C., Wisseman S. 1998. Interpretation of Black Surface of Ancient Chinese Black Mirrors. In: Wisseman S., Horváth T. (eds.). *31st International Symposium on Archaeometry*. Budapest: BAR Publishing, 148.
- Wu Hung 1999. The Art and Architecture of the Warring States Period. In: Loewe M., Shaughnessy E. (eds.). *The Cambridge History of Ancient China: From the Origins of Civilization to 221 BC*. Cambridge: Cambridge University Press, 651—744.
- Yamagata M., Manh P.D., Hoang B.C. 2001. Western Han Bronze Mirrors recently discovered in Central and Southern Vietnam. *Indo-Pacific Prehistory Association Bulletin* 21, 99—106 (Melaka Papers 5).
- Yao A. 2012. Sarmatian Mirrors and Han Ingots (100 BC—AD 100): How the Foreign became Local and Vice Versa. *Cambridge Archaeological Journal* 22 (2), 57—70.
- Zhangsun Y.Z., Liu R.L., Jin Z.Y., Pollard A.M., Lu X., Bray P.J., Fan A.C., Huang F. 2017. Lead isotope analyses revealed the key role of Chang'an in the mirror production and distribution network during the Han dynasty. *Archaeometry* 59 (4), 685—713.
- Zhu S., He T. 1993. Studies of Ancient Chinese Mirrors and other Bronze Artefacts. In: La Niece S., Craddock P. (eds.). *Metal Plating and Patination: Cultural, Technical and Historical Developments*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 50—62.

References

- Aleksandrova, A.I. 2016. In: Akhatov, A.T. (ed.). *Etnosy i kul'tury Uralo-Povolzh'ya: istoriya i sovremennost': materialy Yubileynoy X Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh (Ethnoses and Cultures of the Ural-Volga Region: History and Modernity: Materials of the X Jubilee All-Russian Scientific-Practical Conference of Young Scientists)*. Ufa: Institute of Ethnological Studies, Russian Academy of Sciences, 18—21 (in Russian).
- Bezuglov, S.I., Il'yashenko, S.M. 2016. In: Zuev, V.Yu., Khrshanovskiy, V.A. (eds.). *Bosporskiy fenomen. Elita Bospora i bosporeskaya elitarnaya kul'tura. Materialy mezhdunarodnogo kruglogo stola (Sankt-Petersburg, 22—25 noyabrya 2016 g. (The Phenomenon of the Bosporan Kingdom: The Elite of the Bosphorus and the Bosporan Elitarian Culture. Materials of the International Round Table (Saint Petersburg, 22—25 November 2016))*. Saint Petersburg: State Hermitage, 181—186 (in Russian).
- Berlizov, N.E. 2011. *Ritmy Sarmatii. Savromato-sarmatskie plemena Iuzhnoi Rossii v VII v. do n. e. — V v. n.e. (Rhythms of Sarmatia. The Sarmatian and Sauromatian Tribes of Southern Russia in the 7th Century BCE — 5th Century CE)*. Krasnodar: Krasnodar State University for Culture and Arts; Parabellum (in Russian).
- Bogdanov, E.S. 2017. In *Nizhnevolzhskii arkheologicheskii vestnik (Lower Volga Archaeological Bulletin)* 16 (2), 5—32 (in Russian).
- Botalov, S.G., Gutsalov, S. Yu. 2000. *Gunno-sarmaty Uralo-Kazakhstanskikh stepi (Hunno-Sarmatians of the Ural-Kazakhstan Steppes)*. Chelyabinsk: Rifei (in Russian).
- Botalov, S.G., Polushkin, N.A. 1996. In: Grigor'ev, S. A. (ed.). *Novoe v arkheologii Yuzhnogo Urala: Prirodno-geograficheskie faktory i istoriko-kul'turnye protsessy (New in the South Urals Archaeology: Environmental Factors and the Historical and Cultural Processes)*. Chelyabinsk: Rifei, 178—193 (in Russian).
- Botalov, S.G., Yuminov, A.M., Gizzatullina, M.N. 2015. In *Biulleten' Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta (Bulletin of the Southern Ural State University)*. Series: *Istoricheskie nauki (Historical Sciences)* 15 (2), 17—21 (in Russian).
- Vdovchenkov, E.V. 2012. In *Vestnik Tanaisa (Tanaïs Bulletin)* 3, 163—171 (in Russian).
- Glebov, V.P. 2002. In *Donskaya arkheologiya (Archaeology of the Don Area)* 1—2, 28—41 (in Russian).
- Glukhov, A.A. 2003. In *Nizhnevolzhskii arkheologicheskii vestnik (Lower Volga Archaeological Bulletin)* 6, 89—102 (in Russian).

- Gorbenko, A.A., Kosyanenko, V.M. 2011. *Nekropol' Paniardisa (Necropolis of Paniardis)*. Azov: Azov Museum-Reserve (Don antiquities 11) (in Russian).
- Gorbunova, N.G. 1990. In: Staviskii, B.Ya. (ed.). *Kul'turnye svyazi narodov Sredney Azii i Kavkaza. Drevnost' i srednevekov'e (Cultural Relations of the Peoples of Central Asia and the Caucasus: Antiquity and Middle Ages)*. Moscow: Nauka, Glavnaia redaktsiia vostochnoi literatury, 45—50 (in Russian).
- Guguev, V.K. 2018. In Khrapunov, I.N. (ed.). *Krym v sarmatskuyu epokhu (Crimea in the Sarmatian Period)* III. Simferopol: Nasledie tysyacheletiy, 58—84 (in Russian).
- Guguev, V.K., Treister, M.Yu. 1995. In *Rossiiskaia Arkheologiya (Russian Archaeology)* (3), 143—156 (in Russian).
- Danshin, D.I. 1990. In *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii (Brief Communications of the Institute of Archaeology)* 197, 51—56 (in Russian).
- Zavoykina, N.V. 2004. In *Drevnosti Bospora (Bosporan Antiquities)* 7, 163—199 (in Russian).
- Kazakova, L.M., Kamenetskiy, I.S. 1970. In *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii (Brief Communications of the Institute of Archaeology)* 124, 81—87 (in Russian).
- Cat. Ufa 2007: Yunusova, A.B. (ed.). *Muzei arkheologii i etnografii. Katalog muzeynoy ekspozitsii Tsentra etnologicheskikh issledovaniy Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN (Museum of Archaeology and Ethnography: Catalogue of the Museal Exhibition of the Center for Ethnological Studies, Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences)*. Ufa: Center for Ethnological Studies, Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences (in Russian).
- Korovina, A.K. 1987. In *Soobshcheniya Gosudarstvennogo muzeya izobrazitel'nykh iskusstv im. A.S. Pushkina (Bulletin of the State Pushkin Museum of Fine Arts)* 8, 3—70 (in Russian).
- Kosyanenko, V.M. 2008. *Nekropol' Kobyakova gorodishcha (po materialam raskopok 1956—1962 gg.) (Necropolis of the Kobyakovo Fortified Settlement (after the Materials of 1956—1962 Excavations))*. Azov: Azov Historical-Archaeological Museum-Reserve (Don antiquities 9) (in Russian).
- Kosyanenko, V.M., Maksimenko, V.E. 1989. In *Sovetskaya arkheologiya (Soviet archaeology)* (1), 264—267 (in Russian).
- Kraeva, L.A., Radivoevich M., Ravich, I.G., Chernikova, L.P., Shuteleva, I.A., Shcherbakov, N.B. 2018. In *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. 4. Istoriya. Regionovedenie. Mezhdunarodnye otnosheniya (Bulletin of the Volgograd State University. Series 4. History. Regional Studies. International Relations)* 23 (3), 176—188 (in Russian). DOI: 10.15688/jvolsu4.2018.3.16.
- Kubarev, V.D. 1991. *Kurgany Yustyda (The Burial-mounds of Yustyd)*. Novosibirsk: Nauka (in Russian).
- Kuznetsova T.M. 1988. In *Sovetskaya arkheologiya (Soviet archaeology)* (4), 52—61 (in Russian).
- Levina, L.M., Ravich, I.G. 1995. In *Dzhetyasarskaya kul'tura (Dzhetyasar Culture)* 5. Series: *Nizov'ya Syrdar'i v drevnosti (Lower Syrdarya Region in Antiquity)* 5. Moscow: N.N. Miklukho-Maklay Institute of Ethnology and Anthropology, Russian Academy of Sciences, 122—184 (in Russian).
- Leus, P.M. 2018. In: *Tezisy Vtoroy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii "Drevnie kul'tury Tsentral'noy Azii i Sankt-Peterburg", posvyashchennoy 90-letiyu so dnya rozhdeniya A.D. Gracha (Abstracts of the Second All-Russian Scientific Conference "Ancient Cultures of the Central Asia and Saint Petersburg", dedicated to the 90th Anniversary of the birth of A.D. Grach)*. Saint Petersburg: Institute of History of Material Culture, 117—123 (in Russian).
- Lee Ji Eun 2009. In Kiiashko, V. Ya. (ed.). *Arkheologicheskie zapiski (Archaeological Notes)* 6. Rostov-on-Don: Don Archaeological Society, 193—197 (in Russian).
- Lee Ji Eun 2010. *Kitayskiy import v pamyatnikakh yuga Rossii (I v. do n. e. — III v. n. e.) (Chinese Import in Southern Russian Sites: 1st Century BCE — 3rd Century CE)*. PhD Diss. Stavropol: SGU (in Russian).
- Litvinskiy, B.A. 1978. *Orudiya truda i utvar' iz mogil'nikov Zapadnoy Fergany (Tools and Ware from Burial Grounds of Western Fergana)*. Moscow: Nauka (in Russian).
- Lubo-Lesnichenko, E.I. 1975. *Privoznye zerkala Minusinskoy kotloviny. K voprosu o vneshnikh svyazyakh drevnego naseleniya Yuzhnoy Sibiri (Imported Mirrors of the Minusinsk Basin. On the Question of External Relations of the Ancient Population of Southern Siberia)*. Moscow: Glavnaia redaktsiia vostochnoi literatury (in Russian).
- Lubo-Lesnichenko, E.I. 1994. *Kitay na shelkovom puti. Shelk i vneshnie svyazi drevnego i rannesrednevekovogo Kitaia (China on the Silk Road: Silk and Foreign Relations of Ancient and Medieval China)*. Moscow: Vostochnaia Literatura (in Russian).
- Maksimenko, V. E., Lee Ji Eun. 2015. In: Koreniako, V.A., Boiko, L.A. (eds.). *TANAIN ΔΕ ΠΟΤΑΜΟΝ ΔΙΑΒΑΝΤΙ*. Rostov-on-Don: Southern Federal University, 138—144 (in Russian).

- Malashev, V.Yu., Yablonskiy, L.T. 2008. *Stepnoe naselenie Yuzhnogo Priural'ya v pozdnesarmatskoe vremya (po materialam mogil'nika Pokrovka 10) (The Steppe Population of the South Urals in the Late Sarmatian Period (after the Materials of Pokrovka 10 Cemetery))*. Moscow: Taus (in Russian).
- Mamontov, V.I. 2000. *Drevnee naselenie levoberezh'ya Dona (po materialam mogil'nika Pervomaitskiy VII) (Ancient Population of the Left-Bank Don Basin: after the Finds from the Pervomaitskiy VII Cemetery)*. Volgograd: Volgograd State University (in Russian).
- Marchenko, I.I. 1996. *Siraki Kubani (po materialam kurgannykh pogrebeniy Nizhney Kubani) (Kuban Siraces (after the Materials from the Kurgan Burials of the Lower Kuban Region))*. Krasnodar: Kuban State University (in Russian).
- Mastykova, A.V. 2014. In *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii (Brief Communications of the Institute of Archaeology)* 232, 136—150 (in Russian).
- Minyaev, S.S., Sakharovskaya, L.M. 2006. In *Zapiski Instituta istorii material'noy kul'tury (Notes of the Institute of History of Material Culture)* 1, 77—82 (in Russian).
- Moshkova, M. G. 1982. In *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii (Brief Communications of the Institute of Archaeology)* 170, 80—87 (in Russian).
- Oborin, Yu.V., Savosin, S. L. 2017. *Kitayskie bronzovye zerkala. Korpus sluchaynykh nakhodok (Chinese Bronze Mirrors: Corpus of Occasional Finds)*. Krasnoyarsk; Moscow: [s.n.] (in Russian).
- Polin, S.V. Daragan, M.N. 2019. In *Antichnyy mir i arkheologiya (Classical World and Archaeology)* 19, 201—241 (in Russian).
- Polos'mak, N.V., Bogdanov, E.S. 2015. *Kurgany Sutszuke (Noin-Ula, Mongoliia) (The Suzukteh Burial-mounds (Noin-Ula, Mongolia))*. Pt. 1. Novosibirsk: Infolio (in Russian).
- Polos'mak, N.V., Bogdanov, E.S. 2016. *Noin-ulinskaya kollektsiya. Rezul'taty raboty rossiisko-mongol'skoy ekspeditsii, 2006—2012 gg. (The Noin-Ula Collection: Results of Fieldworks of the Russian-Mongolian Expedition, 2006—2012)*. Novosibirsk: Infolio (in Russian).
- Polosmak, N.V., Chistiakova, A.N., Bogdanov, E.S., Shatskaia, S.S. 2013. In: *Problemy arkheologii, etnografii, antropologii Sibiri i sopredel'nykh territoriy (Problems of Archaeology, Ethnography and Anthropology of Siberia and Neighboring Territories)* XIX. Novosibirsk: Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Institute for Archaeology and Ethnography, 315—317 (in Russian).
- Prokhorova, T.A., Guguev, V.K. 1992. In *Sovetskaya Arkheologiya (Soviet Archaeology)* (1), 142—161 (in Russian).
- Puzdrovskiy, A.E. 2007. *Krymskaya Skifiya. II v. do n.e. — III v. n.e. Pogrebal'nye pamyatniki (Crimean Scythia. 2nd century BCE — 3rd century CE. Funeral Monuments)*. Simferopol: Biznes-Infom (in Russian).
- Puzdrovskiy, A. E. 2013. In: Zuev, V.Yu. (ed.). *Bosporskiy fenomen. Greki i varvary na evraziyskom perekrestke (The Phenomenon of the Bosporan Kingdom: Greeks and Barbarians on the Crossroad of Eurasia)*. Saint Petersburg: Nestor-Istoriya, 494—498 (in Russian).
- Pshenichnyuk, A.Kh. 1983. *Kul'tura rannikh kochevnikov Yuzhnogo Urala (The Culture of the Early Nomads of the South Urals)*. Moscow: Nauka. (in Russian).
- Pshenichnyuk, A.Kh., Ryazapov, M.Sh. 1976. In: Kuzeev, R.G., Mazhitov, N.A., Pshenichnyuk, A.Kh. (eds.). *Drevnosti Yuzhnogo Urala (Antiquities of South Urals)*. Ufa: Bashkirian Branch, Academy of Sciences of the USSR, 132—149 (in Russian).
- Raev, B.A. 1993. In: Borukhovich, V.G. (ed.). *Antichnyy mir i arkheologiya (Classical World and Archaeology)* 9. Saratov: Saratov State University, 160—175 (in Russian).
- Ravich, I.G. 1983. In *Khudozhestvennoe nasledie, khranenie, issledovanie, restavratsiya (Art Heritage, Storage, Study and Restoration)* 8 (38), 136—142 (in Russian).
- Ravich, I.G. 2017. In: Tairov, A.D. (ed.). *Etnicheskie vzaimodeystviya na Yuzhnom Urale. Sarmaty i ikh okruzhenie (Ethnic Interactions in South Urals: Sarmatians and their Milieu)*. Chelyabinsk: State Historical Museum of South Urals, 145—147 (in Russian).
- Rapoport, Yu.A., Nerazik, E.E., Levina, L.M. 2000. *V nizov'yakh Oksa i Yaksarta. Obrazy drevnego Priaral'ya (In the Lower Reaches of Oxus and Jaxartes: Images of the Ancient Aral Sea Basin)*. Moscow: Indrik (in Russian).
- Rudenko, S.I. 1953. *Kul'tura naseleniya Gornogo Altaya v skifskoe vremya (The Culture of the Population of Mountaineous Altai in the Scythian Period)*. Moscow, Leningrad: Academy of Sciences of the USSR (in Russian).
- Savenko, S.N. 1993. In: Isaenko, A.V. (ed.). *Kavkaz i tsivilizatsiya drevnego Vostoka (The Caucasus and the Civilization of the Ancient Near East)*. Vladikavkaz: North Ossetian State University, 130—140 (in Russian).

- Sergatskov, I.V. 2004. In: Raev, B.A. (ed.). *Sarmatskie kul'tury Evrazii: problemy regional'noy khronologii* (*Sarmatian Cultures of Eurasia: Problems of Regional Chronology*). Krasnodar: Kuban State University, 107—116 (in Russian).
- Simonenko, A.V. 2003. In *Nizhnevolzhskiy arkheologicheskiy vestnik* (*Lower Volga Archaeological Bulletin*) 6, 45—65 (in Russian).
- Simonenko, A.V. 2010. In *Nizhnevolzhskiy arkheologicheskiy vestnik* (*Lower Volga Archaeological Bulletin*) 11, 392—402 (in Russian).
- Sinitsyn, I.V. 1946. In *Sovetskaya Arkheologiya* (*Soviet Archaeology*) 8, 73—95 (in Russian).
- Sinitsyn, I.V. 1960. In: Krupnov, E.I., Smirnov, K.F. (eds.). *Drevnosti Nizhnego Povolzh'ya* (*Antiquities of the Lower Volga Region*). Moscow: USSR Academy of Sciences, 10—168 (The Results of Works of the Stalingrad Archaeological Expedition II; Materials and Studies on the Archaeology of the USSR 78) (in Russian).
- Skripkin, A.S. 1977. In *Sovetskaya Arkheologiya* (*Soviet Archaeology*) (2), 100—120 (in Russian).
- Skripkin, A.S. 2002. In *Nizhnevolzhskiy arkheologicheskiy vestnik* (*Lower Volga Archaeological Bulletin*) 5, 388—393 (in Russian).
- Skripkin, A.S. 2003. In *Vestnik drevney istorii* (*Bulletin of Ancient History*) (3), 194—203 (in Russian).
- Skripkin, A.S. 2010. *Sarmaty i Vostok. Sbornik izbrannykh trudov A.S. Skripkina* (*Sarmatians and the East. A. S. Skripkin's Selected Works*). Volgograd: Volgograd State University (in Russian).
- Skripkin, A.S. 2017. In *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4. Istoriia. Regionovedenie. Mezhdunarodnye otnosheniia* (*Bulletin of the Volgograd State University. Series 4: History, Regional Studies, and International Relations*) 22 (2), 6—14 (in Russian).
- Suvorova, N.I. 2017. In: Zin'ko, V.N. (ed.). *XVIII Bosporskie chteniya. Bospor Kimmeriyskiy i varvarskiy mir v period antichnosti i srednevekov'ya. Torgovlya: puti — tovary — ornosheniya* (*XVIII Bosporan Readings. Cimmerian Bosporus and the World of Barbarians in Antiquity and the Middle Ages. Trade: Routes — Goods — Relations*). Simferopol; Kerch: Solo-Rich, 517—524 (in Russian).
- Tigeeva, E.V., Belonogova, L.N. 2018. In *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii* (*Bulletin of Archaeology, Anthropology and Ethnography*) 4 (43), 84—96 (in Russian).
- Treister, M. Yu. 2017. In: Tairov, A.D. (ed.). *Etnicheskie vzaimodeystviya na Yuzhnom Urale. Sarmaty i ikh okruzhenie* (*Ethnic Interactions in South Urals: Sarmatians and their Milieu*). Chelyabinsk: State Historical Museum of South Urals, 140—147 (in Russian).
- Treister, M. Yu. 2018. In *Stratum plus* (4), 153—200 (in Russian).
- Treister, M. Yu. 2020a. In *Problemy istorii, filologii, kul'tury* (*Problems of History, Philology and Culture*) (4), 41—109 (in Russian).
- Treister, M. Yu. 2020b. In *Problemy istorii, filologii, kul'tury* (*Problems of History, Philology and Culture*) (2), 5—60 (in Russian).
- Trufanov, A.A. 2007. In: Zaitsev, Yu.P., Mordvintseva, V.I. (ed.). *Drevnyaya Tavrika* (*Ancient Taurica*). Series: Archaeological Studies. Simferopol: Universum, 173—186 (in Russian).
- Trufanov, A.A. 2009. In *Stratum plus* (4) (2005—2009), 117—328 (in Russian).
- Fialko, E.E. 2011. In *Bosporskie issledovaniya* (*Bosporan Studies*) XXV, 79—94 (in Russian).
- Frizen, O.I. 2014. In *Stratum plus* (3), 113—127 (in Russian).
- Khazanov, A.M. 1963. In *Sovetskaya etnografiya* (*Soviet Ethnography*) (4), 89—96 (in Russian).
- Shul'ga, P.I. 2015. In: Tishkin, A.A. (ed.). *Arkheologiya Zapadnoy Sibiri i Altaya: opyt mezhdistsiplinarnykh issledovaniy. Sbornik statey, posvyashchenny 70-letiyu professora Yu.F. Kiryushina* (*Archaeology of Western Siberia and Altai: the Experience of Interdisciplinary Research. Collection of articles dedicated to the 70th Anniversary of Professor Yu.F. Kiryushin*). Barnaul: Altai University Publ., 366—371 (in Russian).
- Shul'ga, P.I., Myglan, V.S., Slyusarenko, I.Yu. 2016. In: Derevyanko, A.P., Molodin, V.I. (ed.). *Altay v krugu evraziyskikh drevnostey* (*Altai in the Circle of Eurasian Antiquities*). Novosibirsk: Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 272—286 (in Russian).
- Yatsenko, S.A. 2017. In: Vdovchenkov, E.V. (ed.). *Problemy arkheologii Vostochnoy Evropy i Dal'nego Vostoka* (*Issues of Archaeology of Southeastern Europe and Far East*). Rostov-on-Don; Taganrog: Southern Federal University, 256—277 (in Russian).
- artsy.net: 1: China, Han Dynasty. Mirror and case, 206 BC — 220 AD. Bronze and silk. Available at: <https://www.artsy.net/artwork/china-han-dynasty-mirror-and-case> (accessed 10.05.2021).
- Bai, Y. 2011. On the two Traditions of the Bronze Mirror Casting Techniques in East Asia. *Chinese Archaeology* 11, 176—182.
- Brashier, K.E. 1995. Longevity like Metal and Stone: The Role of the Mirror in Han Burials. *T'oung Pao Second Series* 81.4/5, 201—229.

- Brosseder, U. 2013. Austausch und Kommunikation durch die eurasischen Steppen in den Jahrhunderten um Christi Geburt. In: Kat. Bonn 2013, 89—101.
- Brosseder, U. 2015. A Study on the Complexity and Dynamics of Inter-Action and Exchange in Late Iron Age Eurasia. In: Complexity of Interaction, 199—332.
- Bulling, A. 1960. *The Decoration of Mirrors of the Han Period. A Chronology*. Ascona: Artibus Asiae Publishers (Artibus Asiae. Supplementum 20).
- Bunker, E.C. 1991. The Chinese Artifacts Among the Pazyryk Finds. In: Schneider L. (ed.). *Source, Notes in the History of Art X* (4), 20—24.
- Cammann, S. 1948. The “TLV” Pattern on Cosmic Mirrors of the Han Dynasty. *Journal of the American Oriental Society* 68 (4), 159—167.
- Cat. Anhui 2010: *Wanjiang Han Wei tong jing xuan cui / Anhui Sheng wen wu kao gu yan jiu suo, Tongling Shi wen wu guan li ju bian* [Han and Wei Bronze Mirrors from Anhui].
- Cat. Cleveland 2000. Ju-his Chou, *Circles of Reflection. The Carter Collection of Chinese Bronze Mirrors*. Cleveland: The Cleveland Museum of Art.
- Cat. Daoulas 1995. *Entre Asie et Europe. L’or des Sarmates. Nomades des steppes dans l’antiquité. 17 juin — 29 octobre 1995*. Abbaye de Daoulas: Abbaye de Daoulas.
- Cat. Hong Kong 1990. Rawson, J., Bunker, E. *Ancient Chinese and Ordos Bronzes*. Hong Kong: The Oriental Ceramic Society of Hong Kong.
- Cat. Paris 2001. Schiltz, V. (ed.). *L’or des Amazones*. Paris: Editions Findakly, Paris musées.
- Cat. Taipei 1986. *Catalogue of Special Exhibition of Bronze Mirrors in the National Palace Museum*. Taipei: National Palace Museum.
- Cat. Tokyo 1991. *The Treasures of Nomadic Tribes in South Russia*. Tokyo: Ancient Orient Museum.
- Chase, W.T. 1977. Structural Questions. In: Brown, B.F., Burnett, H.C., Chase, W.T., Goodway, M., Kruger, J., Paurbaix, M. (eds.). *Corrosion and Metal Artefacts: A Dialogue between Conservators and Archaeologists and Corrosion Scientists*. Washington: US Department of Commerce, 191—240.
- Chase, W.T. 1993. Chinese Bronzes: Casting, Finishing, Patination, and Corrosion. In: Scott, D.A., Podany, J., Considine, B.B. (eds.). *Ancient and Historic Metals: Conservation and Scientific Research*. Los Angeles: J. Paul Getty Museum and the Getty Conservation Institute, 83—117.
- Chase, W.T., Franklin, U.M. 1979. Early Chinese Black Mirrors and Pattern Etched Weapon. *Art Orientalis* 11, 216—258.
- Chen, D., Luo, W., Zhang, J., Hou, Z., Li, Y., Wang, Y. 2020. Archaeometallurgical perspectives on breaking mirror burial of Xiongnu culture in Xinjiang during the Western Han Dynasty. *The European Physical Journal — Plus* 135, 363 (2020). DOI: 10.1140/epjp/s13360-020-00355-2.
- Cheng Linquan, Han Guohe 2002. 长安汉镜 = Changan Hanjing / [作者程林泉, 韩国河]. Xi'an: Shanxi ren min chu ban she.
- Collins, W.F. 1931. The Corrosion of Early Chinese Bronzes. *Journal of the Institute of Metal* 45, 23—55.
- Costello, S. 2005. *An Investigation of Early Chinese Bronze Mirrors at the Harvard University Art Museums*. [thesis (certificate in conservation)]. Unpublished. Straus Center for Conservation and Technical Studies.
- Deng Qiuling 2003. On the Date and Periodization of “山”-shaped Design Bronze Mirrors (邓秋玲. 论山字纹铜镜的年代与分期 //考古2003年第11期). *Kaogu* 11, 60—66.
- Erdenbaatar, D., Iderkhangai, T.-O., Galbadrakh, B., Minzhiddorzh, E., Orgilbaiar, S. 2011. Excavations of Satellite Burial 30, Tomb 1 Complex, Gol Mod 2 Necropolis. In: Xiongnu Archaeology, 303—314.
- Gettens, R.J. 1934. Some Observations concerning the Lustrous Surface on Ancient Eastern Bronze Mirrors. *Technical Studies on the Field of Fine Arts* 3, 29—37.
- Guguev, V.K. 1986. The Burials in the Kobyakovo Barrow-Cemetery. In: Raev, B.A. *Roman Imports in the Lower Don Basin*. Oxford: British Archaeological Reports, 71—72 (BAR Intern. ser. 278).
- Guguev, V.K., Ravich, I.G., Treister, M.Ju. 1991. Han Mirrors and Their Replicas in the Territory of South of Eastern Europe. *Bulletin of the Metals Museum* 16, 32—50.
- Guo, Y. 2016. *Affordable Luxury: The Entanglements of Metal Mirrors in Han Chania (202 BCE — 220 CE)*. Thesis. The University of British Columbia. Vancouver. Available at: <https://open.library.ubc.ca/collections/ubctheses/24/items/1.0304645> (accessed 10.05.2021).
- Hiebert, F.T. 1992. Pazyryk Chronology and Early Horse Nomads Reconsidered. *Bulletin of the Asia Institute N.S* 6, 117—129.
- Higuchi, T. 1979. *Kokyō. Tōkyō: Shinchōsha* (in Japanese).

- Hussman, G.C. 1976. *Nomadic and Early Chinese Art: Correlations*. Thesis. Northridge: California State University.
- Hyeung-Won, Y., Eun-Jeong, C. 2011. Excavations of Xiongnu Tombs at Duurlig Nars Cemetery in Eastern Mongolia. In: *Xiongnu Archaeology*, 261—274.
- Karlgren, B. 1968. Early Chinese Mirrors: Classification Scheme Recapitulated. *Bulletin of the Museum of Far Eastern Antiquities* 40, 79—98.
- Kat. Frankfurt 2003. Gossel-Raeck, B., Stutzinger, D. (Hrsg.). *Steppengold. Grabschätze der Skythen und Sarmaten am unteren Don*. Frankfurt: Archäologisches Museum.
- Kilunovskaya, M.E., Leus, P.M. 2018. Recent Excavations of Xiongnu Graves on the Left Bank of the Ulug-Khem in Tuva. *The Silk Road* 16, 1—20.
- Koryakova, L., Epimakhov, A. 2007. *The Urals and Western Siberia in the Bronze and Iron Ages*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lai, G. 2006. The Date of the TLV Mirrors from the Xiongnu Tombs. *The Silk Road* 4 (1), 36—44.
- Lan-ying Tseng, L. 2004. Representation and Appropriation: Rethinking the TLV Mirror in Han China. *Early China* 29, 163—215.
- Liang, J., Parker, Q. 2021. Close up to the Surface: Reflections on a Preliminary Forensic Study of Four Chinese Bronze Mirrors. *Heritage Science* 9, 41—57.
- Loewe, M. 2002. Dated Inscriptions on Certain Mirrors (A.D. 6—105): Genuine or Fabricated? *Early China* 26/27 (2001—2002), 233—256.
- Mackenzie, C. 2011. Mirrors of the Warring State Period. In: von Falkenhausen, L. (ed.), *The Lloyd Cotsen Study Collection*. Vol. 2. Los Angeles: Cotsen Occasional Press and UCLA Institute of Archaeology Press, 50—73.
- Marčenko, I.I., Limberis, N.J. 2008. Römische Importe in sarmatischen und maiotischen Denkmälern des Kubangebietes. In: Simonenko, A., Marčenko, I.I., Limberis, N.J. *Römische Importe in sarmatischen und maiotischen Gräbern*. Mainz: Philipp von Zabern, 267—400 (Archäologie in Eurasien 25).
- Medvedev, A.P., Yefimov, K.Yu. 1986. A Sarmatian Barrow with Roman and Chinese Imports in the Middle Don Region In: Raev, B.A. *Roman Imports in the Lower Don Basin*. Oxford: British Archaeological Reports, 83—84 (BAR Intern. ser. 278).
- Meeks, N. 1993. Patination Phenomena on Roman and Chinese High-tin Bronze Mirrors and other Artifacts. In: La Niece, S., Craddock, P. (eds.). *Metal Plating and Patination: Cultural, Technical and Historical Developments*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 63—84.
- Miller, B.K. 2011. Permutations of Peripheries in the Xiongnu Empire. In: *Xiongnu Archaeology*, 559—578.
- Minasyants, V.S. 2017. Chinese Mirrors Found on Tashkent and Samarkand Region: The Collection of the State Museum of the History of Uzbekistan. *Archaeological Bulletin Kanazawa University* 38, 92—102 (in Japanese).
- Miniaev, S.S., Sakharovskaia, L.M. 2007. Investigation of a Xiongnu Royal Complex in the Tsaraam Valley. Pt. 2. *The Silk Road* 5 (1), 44—56.
- Mochkova, M.G. 1994. Le cimetière sarmate de Lebedevka dans le sud de l'Oural. *Les Dossiers de l'archéologie* 194, 84—87.
- Moshkova, M.G. 1995. Middle Sarmatian Culture. In: Davis Kimball, J., Bashilov, V.A., Yablonsky, L.T. (eds.). *Nomads of the Eurasian Steppes in the Early Iron Age*. Berkeley: Zinat Press, 137—147.
- Needham, J. 1962. *Science and Civilization in China*. Vol. 5. *Chemistry and Chemical Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Otani, I. 2014. Chinese Bronze Mirrors found Outside of China (1): Mongolia and Transbaikalia. *Archaeological Bulletin Kanazawa University* 35, 45—72.
- Plenderleith, H.J. 1938—39. Technical Notes on Chinese bronzes with special Reference to Patina and Incrustations. *Oriental Ceramic Society Transactions* 16, 33—55.
- Qinghai Sheng wen wu kao gu yan jiu suo 青海省文物考古研究所 1993. *Shangsunjiazhai Han Jin mu / The Han and Jin cemetery at Shangsunjiazhai*. Beijing: Wen wu chu ban she.
- Raev, B.A. 1994. Bronze Vessels of the Late La-Tène-Period from Sarmatia. In: Ronke, J. (Hrsg.). *Akten der 10. Internationalen Tagung über antike Bronzen, Freiburg, 18.—22. Juli 1988*. Stuttgart: Kommissionsverlag K. Theiss, 347—353 (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg).
- Riederer, J. 1977. Metallanalysen chinesischer Spiegel. *Berliner Beiträge zur Archäometrie* 2, 6—16.
- Scott, D.A. 2002. *Copper and Bronze in Art*. Los Angeles: Getty Conservation Institute.

- Scott, D.A. 2011. *Ancient Metals: Microstructure and Metallurgy*. Vol. 1. Los Angeles: Conservation Science Press.
- Sergackov, I.V. 1994. The Sarmatians of Volga-Don Steppes and Rome in the First Centuries AD. In: Genito, B. (ed.). *The Archaeology of the Steppes. Methods and Strategies. Papers from the International Symposium held in Naples 9—12 November 1992*. Napoli: Istituto universitario orientale, 263—277 (Istituto Universitario Orientale; Dipartimento di studi asiatici, Series Minor XLIV).
- Simonenko, A.V. 2001. Chinese and East Asian Elements in Sarmatian Culture of the North Pontic Region. *SRAA* 7, 53—72.
- Simonenko, A.V. 2008. Römische Importe in sarmatischen Denkmälern des nördlichen Schwarzmeergebietes. In: Simonenko, A., Marčenko, I.I., Limberis, N.J. *Römische Importe in sarmatischen und maiotischen Gräbern*. Mainz: Philipp von Zabern, 1—264 (Archäologie in Eurasien 25).
- Sun, S., Kennon, N.F., 2002. The Study of Microstructure of Chinese Ancient Mirrors. *Bulletin of the Metals Museum* 35, 3—15.
- Symonenko, A.V. 2012. On the Problem of «Huns-Sarmatians». *Anabasis* 3, 289—301.
- Tishkin, A., Seregin, N. 2019. Metal Mirrors from Altai Sites of the Xiongnu Time: Results of a Complex Analysis. *ACSS* 25, 357—375.
- Törbat, T. 2011. A Study on Bronze Mirrors in Xiongnu graves of Mongolia. In: *Xiongnu Archaeology*, 315—325.
- Treister, M. 2013. Nomaden an der Schnittstelle von transeurasischen Karawanenrouten (Importobjekte aus den spätsarmatischen Gräbern von Lebedevka). In: Stöllner, T., Samašev, Z. (Hrsg.). *Unbekanntes Kasachstan: Archäologie im Herzen Asiens*. Bochum: Deutsches Bergbaumuseum, 733—748.
- Tsujita, J. 2007. The Change in the Distribution System of Bronze Mirrors at the Beginning of Kofun Period Japan: as seen from Fragmented Bronze Mirrors. *Bulletin of the Society for East Asian Archaeology* 1, 49—55.
- Veličko, E. 2013. Das sarmatische Grab von Čuguno-Krepinka. In: *Kat. Bonn 2013*, 418—423.
- Wang, C., Suzuki, V., Chase, W.T., 1996. Preliminary Study on Formation Process and Corrosion-Resisting Mechanism of Chinese Black Mirrors. In: Biró, K.T., Wisseman, S. (eds.). *30 International Symposium on Archaeometry*. Illinois: Leuven University Press, 110.
- Wang, C., Suzuki, V. 1998. The Structure of the Surface of Chinese Black Mirrors and its Formation Process. In: Wisseman, S., Horváth, T. (eds.). *31st International Symposium on Archaeometry*. Budapest: BAR Publishing, 146.
- waseda.jp: 1: The AIZU Yaichi Collection. Available at: <https://www.waseda.jp/culture/aizu-museum/other/2019/07/03/2706/> (accessed 10.05.2021).
- Werner, J. 1994. Chinesischer Schwerttraggügel der Han-Zeit aus einem thrakischen Häuptlingsgrab von Čatalka (Bulgarien). *Germania* 72 (1), 269—282.
- Werning, J. 2009. Chinas Kaisergeschenke in die Westlande und ihr Einfluss bis zum frühen Buddhbild. In: Hansen, S., Wiczorek, A., Tellenbach, M. (Hrsg.). *Alexander der Grosse und die Öffnung der Welt*. Regensburg: Schnell+Steiner, 201—209.
- Williams, W., Sarin, P., Wang, C., Wisseman, S. 1998. Interpretation of Black Surface of Ancient Chinese Black Mirrors. In: Wisseman, S., Horváth, T. (eds.). *31st International Symposium on Archaeometry*. Budapest: BAR Publishing, 148.
- Wu Hung 1999. The Art and Architecture of the Warring States Period. In: Loewe, M., Shaughnessy, E. (eds.). *The Cambridge History of Ancient China: From the Origins of Civilization to 221 BC*. Cambridge: Cambridge University Press, 651—744.
- Yamagata, M., Manh, P.D., Hoang, B.C. 2001. Western Han Bronze Mirrors recently discovered in Central and Southern Vietnam. *Indo-Pacific Prehistory Association Bulletin* 21, 99—106 (Melaka Papers 5).
- Yao, A. 2012. Sarmatian Mirrors and Han Ingots (100 BC—AD 100): How the Foreign became Local and Vice Versa. *Cambridge Archaeological Journal* 22 (2), 57—70.
- Zhangsun, Y.Z., Liu, R.L., Jin, Z.Y., Pollard, A.M., Lu, X., Bray, P.J., Fan, A.C., Huang, F. 2017. Lead isotope analyses revealed the key role of Chang'an in the mirror production and distribution network during the Han dynasty. *Archaeometry* 59 (4), 685—713.
- Zhu, S., He, T. 1993. Studies of Ancient Chinese Mirrors and other Bronze Artefacts. In: La Niece, S., Craddock, P. (eds.). *Metal Plating and Patination: Cultural, Technical and Historical Developments*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 50—62.

Рис. 1. Зеркало с т-образными иероглифами. Чкаловский-I. Курган 4/1983. Погребение 3. Оренбург, ГИКМ, инв. № Ором 16681/49. Фото М.Ю. Трейстера, рисунок Н.Е. Беспалой, 2015.

Fig. 1. A mirror with t-shaped hieroglyphs. Chkalovskii-I. Burial-mound 1/1983. Burial 3. Orenburg, Governor's Historical Local Lore Museum, inv. no. Opom 16681/49. Photos by M. Treister, drawing by N. Bespalaya, 2015.

Рис. 2. Зеркало типа *riguang* из разрушенного погребения у хут. Виноградный, 1978 г. Ростов-на-Дону, РОМК, инв. № 4441/4: 1 — фото М.Ю. Трейстера, 2015, 2 — фото музея.

Fig. 2. Mirror of *riguang* type from the destroyed burial near Vinogradnyi Farmstead, 1978. Rostov-on-Don, Rostov-on-Don Regional Local Lore Museum, inv. no. 4441/4: 1 — photo by M. Treister, 2015; 2 — Museum's photo.

Рис. 3. Зеркала типа *zhaoming*: 1 — Чугуно-Крепинка. Курган 2/1984. Погребение 1. Киев, МИДУ (по Veličko 2013: 421, Abb. 4); 2 — Третьяки. Курган 16/1984. Погребение 1. Борисоглебск, БИХМ, инв. № 19463. Фото М.Ю. Трейстера, 2015.

Fig. 3. Mirrors of *zhaoming* type: 1 — Chuguno-Krepinka. Burial-mound 2/1984. Burial 1. Kiev, Museum of Historical Treasures of the Ukraine (after Veličko 2013: 421, Abb. 4); 2 — Tret'yaki. Burial-mound 16/1984. Burial 1. Borisoglebsk, Historical and Art Museum, inv. no. 19463. Photos by M. Treister, 2015.

Рис. 4. Зеркала типа *siru*: 1 — Кобяковский могильник. Курган 1/1983. Утрачено; 2 — Танаис. Курган 10/1968. Погребение 2. Танаис, АМЗТ, КП 71 АН 3 № 116; 3—4 — Кобяково. Курган 10/1987. Таганрог, ГЛИАМЗ, инв. № КП-12117/107, А—1910. Фото В.К. Гугуева.

Fig. 4. Mirrors of *siru* type: 1 — Kobyakovo necropolis. Burial-mound 1/1983. Lost; 2 — Tanais. Burial-mound 10/1968. Burial 2. Tanais, Archaeological Museum-Reserve, inv. no. КП 71 АН 3 № 116; 3—4 — Kobyakovo necropolis. Burial-mound 10/1987. Taganrog, State Literary and Historical-Architectural Museum-Reserve, inv. no. КП-12117/107, А—1910. Photos by V.K. Guguev.

Рис. 5. Зеркало типа *siru*. Бережновский-II могильник. Курган 33/1954. Погребение 1. Саратов, Областной краеведческий музей, инв. № HB-34293. Фото М.Ю. Трейстера, 2015.

Fig. 5. Mirror of *siru* type. Berezhnovskiy-II necropolis. Burial-mound 33/1954. Burial 1. Saratov, Regional Local Lore Museum, inv. no. HB-34293. Photo by M. Treister, 2015

Рис. 6. Зеркала типов *TLV* и *qingbai*: 1 — Лебедевка-VI. Курган 39/1979. Погребение 1; 2 — Покровка 10. Курган 24/2000. Погребение 1. Оренбург, ГИКМ, инв. № Ором 18337/30; 3—4 — Темясово. Уфа, МАЭ: 3 — Курган 4/1971. Костяк 3; 4 — Курган 3/1971. Костяк 2; 5 — Лебедевка-V. Курган 23/1978. Погребение 2. Астана, НМРК; 6 — Малковский. Курган 1/1993. Погребение 1. Челябинск, ГИМЮУ, инв. № Оф 6370/1. Фото: М.Г. Мошковой (1, 5), М.Ю. Трейстера, 2015 (2, 6), С.Л. Воробьевой (3, 4).

Fig. 6. Mirrors of *TLV* and *qingbai* types: 1 — Lebedevka-VI. Burial-mound 39/1979. Burial 1; 2 — Pokrovka 10. Burial-mound 24/2000. Burial 1. Orenburg, Governor's Historical Local Lore Museum, inv. no. Ором 18337/30; 3—4 — Temyasovo. Ufa, Museum of Archaeology and Ethnology: 3 — Burial-mound 4/1971. Skeleton 3; 4 — Burial-mound 3/1971. Skeleton 2; 5 — Lebedevka-V. Burial-mound 23/1978. Burial 2. Astana, National Museum of Republic Kazakhstan; 6 — Malkovskiy. Burial-mound 1/1993. Burial 1. Chelyabinsk, State Historical Museum of South Urals, inv. no. Оф 6370/1. Photos by: M.G. Moshkova (1, 5), M. Treister, 2015 (2, 6), S.L. Vorob'eva (3, 4).

Рис. 7. Зеркало типа TLV. Черный Яр. Курган 42/2007. Погребение 1. Оренбург, Государственный педагогический университет, Археологический музей, без инв. номера. Фото М.Ю. Трейстера, 2015.

Fig. 7. Mirror of TLV type. Chernyy Yar. Burial-mound 42/2007. Burial 1. Orenburg, State Pedagogical University, Archaeological Museum, without inv. number. Photos by M. Treister, 2015.

Рис. 8. Зеркало типа *TLV* (лицевая сторона) и футляр. Черный Яр. Курган 42/2007. Погребение № 1. Оренбург, Государственный педагогический университет, без инв. номера. Фото М.Ю. Трейстера, 2015.

Fig. 8. Mirror of *TLV* type (front side) and its case. Chernyy Yar. Burial-mound 42/2007. Burial 1. Orenburg, State Pedagogical University, Archaeological Museum, without inv. number. Photos by M. Treister, 2015.

Рис. 9. Зеркало типа *TLV* и футляр. Черный Яр. Курган № 42/2007. Погребение 1. Оренбург, Государственный педагогический университет, без инв. номера. Рисунки Н.Е. Беспалой, 2015.

Fig. 9. Mirror of *TLV* type and its case. Chernyy Yar. Burial-mound 42/2007. Burial 1. Orenburg, State Pedagogical University, Archaeological Museum, without inv. number. Drawings by N.E. Bepalaya, 2015.

Рис. 10. Зеркало (?) бронзовое. Охлебинино. Случайная находка, до 1998 г.
Уфа, НРМБ, инв. № ОФ 20502. Фото М.Ю. Трейстера, 2015.

Fig. 10. Bronze mirror (?). Okhlebinino. Chance find, before 1998.
Ufa, National Museum of Bashkortostan Republic, inv. no. ОФ 20502. Photos by M. Treister, 2015.

Рис. 11. Находки китайских зеркал IV в. до н.э.: 1 — Чкаловский (М.Ю. Трейстер, 2018).

Fig. 11. Finds of the 4th century BC Chinese mirrors: 1 — Chkalovskiy (M. Treister, 2018).

Рис. 12. Находки китайских зеркал в комплексах второй половины I в. до н.э. — первой половины I в. н.э. в Азиатской Сарматии: 1 — Виноградный; 2 — Старая Полтавка (М.Ю. Трейстер, 2018).

Fig. 12. Finds of the Chinese mirrors in burial complexes of the second half of the 1st century BCE — first half of the 1st century CE in Asian Sarmatia: 1 — Vinogradnyy; 2 — Staraya Poltavka (M. Treister, 2018).

Рис. 13. Находки китайских зеркал в комплексах второй половины I — первой половины II в. н.э. в Сарматии: 1 — Градежск; 2 — Чугуно-Крепинка; 3 — Танаис; 4 — Кобяковский; 5 — Казанская; 6 — Третьяки; 7 — Бережновский-II. Квадрат — зеркала типа *zhaoming*, круг — зеркала типа *siru* (М.Ю. Трейстер, 2018).

Fig. 13. Finds of the Chinese mirrors in burial complexes of the second half of the 1st— first half of the 2nd century CE in Sarmatia: 1 — Gradezhsk; 2 — Chuguno-Krepinka; 3 — Tanais; 4 — Kobyakovo; 5 — Kazanskaya; 6 — Tret'yaki; 7 — Berezhnovskiy-II. Quadrate — mirrors of the *zhaoming* type, circle — mirrors of the *siru* type (M. Treister, 2018).

Рис. 14. Находки китайских зеркал в комплексах второй половины II — III в. н.э. в Сарматии: 1 — Городской; 2 — Клинь-Яр-III; 3 — Лебедевка; 4 — Покровка 10; 5 — Черный Яр; 6 — Целинный-I; 7 — Комсомольский-IV; 8 — Темясово; 9 — Малковский. Квадрат — зеркала типа *TLV*, круг — зеркала типа *qingbai* (М.Ю. Трейстер, 2018).

Fig. 14. Finds of the Chinese mirrors in burial complexes of the second half of the 2nd — 3rd century CE in Sarmatia: 1 — Gorodskoy; 2 — Klin-Yar-III; 3 — Lebedevka; 4 — Pokrovka 10; 5 — Chernyy Yar; 6 — Tselinnyy-I; 7 — Komsomol'skiy-IV; 8 — Temyasovo; 9 — Malkovskiy. Quadrate — *TLV* mirrors, circle — *qingbai* mirrors (M. Treister, 2018).

Рис. 15. Участки лицевой и тыльной сторон зеркала № 6 и его микроструктуры: 1, 2 — остатки древесного плетения на лицевой стороне; 3, 4 — поры и дефекты литья на тыльной стороне; 5 — микроструктура металла после травления; 6 — микроструктура корродированной области без травления.

Fig. 15. Sections of the front and back sides of the mirror no. 6 and its microstructures: 1, 2 — remnants of wood weaving on the front side; 3, 4 — pores and casting defects on the back side; 5 — microstructure of the metal after etching; 6 — microstructure of the corroded area without etching.

Рис. 16. Микроструктуры зеркал № 1, 5, 7: 1, 3, 5 — металл после травления (1 — зеркало № 1, 3 — зеркало № 5, 5 — зеркало № 7); 2, 4, 6 — корродированные области без травления (1 — зеркало № 1, 3 — зеркало № 5, 5 — зеркало № 7).

Fig. 16. Microstructures of the mirrors No. 1, 5, 7: 1, 3, 5 — the metal after etching (1 — mirror no. 1, 3 — mirror no. 5, 5 — mirror no. 7); 2, 4, 6 — corroded aria without etching (1 — mirror no. 1, 3 — mirror no. 5, 5 — mirror no. 7).