

СТЕКЛЯННЫЕ ПЕРСТНИ БОЛГАРА (по материалам СХСII, CLXXIX раскопов 2013–2017 гг.)

© 2022 г. С. И. Валиулина*

Казанский федеральный университет, Казань, Россия

**E-mail: svaliulina@inbox.ru*

Поступила в редакцию 01.06.2021 г.

После доработки 12.11.2021 г.

Принята к публикации 16.11.2021 г.

Стекланные украшения в ряде городов Золотой Орды, к которым относится и Болгар, являются массовыми находками. Только в последние годы раскопками в центральной части этого археологического памятника в районе главного городского рынка и по соседству с предшествовавшей ему стеклоделательной мастерской получено небывалое ранее количество (тысячи) стекланных украшений, прежде всего бус устойчивых типов. Это фактически стандартизованная продукция, в которой кроме морфологических и технологических стандартов четко выражена рецептура стекла. Эти характеристики соответствуют и второй по численности категории продукции болгарских стеклоделов – перстням. Статья посвящена анализу и вводу в научный оборот стекланных перстней Болгара, полученных в результате полевых исследований под руководством В.Ю. Ковалья и Д.Ю. Бадеева (работы велись Институтом археологии РАН в рамках Болгарской экспедиции Института археологии Академии наук Республики Татарстан).

Ключевые слова: Болгар, Золотая Орда, XIV в., стеклоделие, украшения, перстни, химический состав.

DOI: 10.31857/S0869606322020209

Стекланные перстни обратили на себя внимание исследователей более 60 лет назад, тогда Е. Ольчак сделал обзор находок этих украшений памятников Чехословакии и Польши и соотнес их с материалами Древней Руси, высказав мнение, что перстни, как металлические, так и стекланные, были любимыми украшениями славян (Ольчак, 1959). С тех пор стекланные перстни находятся в поле зрения стекловедов (Navrda, Tomková, 2020. S. 277), тем более что находки множатся, достигая в настоящее время около 500 экз. в Чехии X–XIV вв. (Cerna et al., 2017), из них 400 – в Праге (Navrda, Tomková, 2020. S. 278) и более 600 стекланных перстней найдено на памятниках Польши X–первой половины XIII в., прежде всего в Силезии, в том числе из Вроцлава происходит 400 перстней (Siemianovska et al., 2019. P. 615). Высокую концентрацию стекланных перстней в Центральной Европе дополняют перстни Тюрингии – более 750 находок (Meking, 2013). Перстни заметны в составе стекланных украшений на древнерусских памятниках (Щапова, 1972, 1997), однако общая количественная сводка отсутствует.

С началом раскопок золотоордынских памятников стал очевиден еще один регион в Восточной Европе, где стекланные перстни не только любили, но и производили. Уже первые исследо-

вания стекланных изделий Золотой Орды показали, что Болгару принадлежит самое большое количество перстней – 225 экз. (Бусятская, 1976. С. 48; Полубояринова, 1988. С. 193). Высказано предположение о производстве перстней в самом Болгаре (Полубояринова, 1988. С. 197). Местное изготовление подтвердилось открытием в центре Болгара мастерской по производству стекланных украшений, работавшей в 20–40-е годы XIV в. Кроме остатков теплотехнических сооружений специализацию мастерской определяли изделия – многочисленные стекланные бусы и 232 перстня, в том числе 14 бракованных. Среди многоцветья материалов явно преобладали изделия бирюзового и черного цветов (Полубояринова, 2006. С. 152–154).

В 2011 г. полевые исследования в районе мастерской продолжены раскопами СХСII и CLXXIX и ведутся по настоящее время. За эти годы на площади около 2000 м² исследован уникальный комплекс центрального рынка Болгара, к которому примыкали ремесленные мастерские (Коваль, Бадеев, 2015; Бадеев, Коваль, 2017). Полученные материалы позволяют представить объемы производства стекланных украшений – обнаружено более 12000 бус и около 1600 перстней.

Таблица 1. Распределение цветных стеклянных перстней по раскопам
Table 1. Distribution of the coloured Bolgar glass finger-rings across the excavation sites

Цвет									
Раскопы, годы	Черный	Бирюзовый непрозрачный	Синий, голубой прозрачный	Зеленый прозрачный и полупрозрачный	Желтый прозрачный	Коричневый прозрачный	Красный непрозрачный	Неопределенный	Всего
Р. 179-2013	20	19	5	4	0	0	0	0	48
Р. 192-2013	48	16	0	0	0	0	0	0	64
Р. 179-2014	9	3	1	0	0	0	0	0	13
Р. 192-2014	19	23	1	1	0	0	0	0	44
Р. 179-2015	11	7	2	3	4	0	0	2	29
Р. 192-2015	164	126	3	24	23	0	0	0	340
Р. 179-2016	12	22	5	7	7	0	1	0	53
Р. 192-2016	344	213	20	79	52	1	3	18	731
Р. 192-2017	35	40	12	7	2	0	2	0	98
Всего	662	469	49	125	88	1	6	20	1420
%	46.6	33.02	3.45	8.8	6.2	0.07	0.42	1.4	100.0
									0

Общее число стеклянных перстней, полученных за все время исследований Болгара, составляет более 2000 экз. Таким образом, из всех средневековых памятников Восточной и Центральной Европы в Болгаре отмечено самое большое количество стеклянных перстней. Статья посвящена анализу 1420 перстней в коллекции раскопов СХСII и CLXXIX 2013–2017 гг. (табл. 1).

Перстни Болгара выполнены навивкой стеклянной нити вокруг стержня и так называемым способом рожка, который описан Теофилом (2008. С. 247; см. также: Ольчак, 1959. С. 88, 89; Шапова, 1997), за счет этого они приобрели плоско-выпуклое или круглое сечение.

Круглых в сечении перстней в нашей коллекции только 25 экз. (1.7%), это в основном зеленые (рис. 1, 5) и желтые прозрачные гладкие перстни (рис. 1, 6). Один зеленый круглый перстень найден в мастерской (Полубояринова, 2006. С. 154). Довольно большое число перстней имеют продольно-рифленую поверхность. Н.Н. Бусятская, изучая перстни золотоордынских памятников, рассматривала рифленую и гладкую поверхности как типобразующие признаки – наличие или отсутствие декора (Бусятская, 1976). Однако обращает на себя внимание, что рифленые перстни имеют разную степень рифления и всегда в отличие от гладких светлую патину на поверхности, которая акцентирует рельеф (рис. 2, 3, 4, 6, 7). Такая же особенность отличает и значительное число бусин, прежде всего битрапециодных, из болгарской мастерской.

Но при этом гладкие и рифленые перстни и бусы Болгара имеют один химический состав, цвет, форму, размеры, отличаясь только характером поверхности. Исходя из этого можно предположить, что после многократной навивки тонкой нити стекла рифленые перстни и бусы не прошли заключительный отжиг – огневую полировку.

В этой связи особенно важно описание отжига в разделе, посвященном производству стекла в “Книге Хисба” арабского автора XII в. Ахмада Ибн аль Бассам-Мухтасиба (Ibn Bassām al-Muḥtasib, 1968). Из текста трактата следует, что невидимая процедура отжига была включена в качестве обязательной в процесс производства изделий из стекла. Пренебрежение процессом отжига, поскольку это занимало много времени, ради увеличения выпуска считалось нечестным поступком, который был основанием для сурового наказания. Эта регламентация служит доказательством того, что изделия плохого качества изготавливались массово и в большом количестве появлялись на рынке. Й. Шиндо, анализируя материалы раскопок стеклоделательного центра мамлюкского времени в аль-Фустате, считает показательным фактом большое число некачественного товара, не прошедшего последний технологический этап – отжиг, и это позволяет автору предположить, что присутствие таких изделий было неизбежным следствием массового производства (Shindo, 2010. P. 15).

Часто перстни Болгара имели плоский щиток овальной формы, полученный тиснением на



Рис. 1. Перстни разного цвета СХСII и CLXXIX раскопов Болгара (1–7).

Fig. 1. Finger-rings of various colours from excavation sites СХСII and CLXXIX in Bolgar

плоскости еще мягкого горячего обруча, возможно нескольких перстней, находящихся на одном стержне. Иногда, чаще черные перстни, прижимали к округлой поверхности, тогда щиток получался вогнутый (рис. 2, 1, 2; рис. 3, 1). На одном черном перстне отмечено три щитка (СХСII 2014/589), два щитка имел перстень из мастерской. Очевидно, что не все перстни имели щиток,

об этом говорит только одна находка перстня черного цвета без щитка из 10 целых перстней. Установить количество и соотношение перстней со щитком и без него трудно ввиду фрагментарной сохранности изделий. Подсчет показал, что число фрагментов со щитком составляет чуть меньше 50%, т.е. можно предположить наличие щитка у подавляющего количества перстней Болгара.



Рис. 2. Перстни черного цвета CXCII и CLXXIX раскопов Болгара (1–9).
 Fig. 2. Black finger-rings from excavation sites CXCII and CLXXIX in Bolgar

Один синий прозрачный перстень имел овальный щиток с рельефным орнаментом (CXCII 2015/576), заготовка была оттиснута на матрицу (рис. 4, 1). Три перстня декорированы в иной технике: два зеленых прозрачных имели накладной щиток, в одном случае того же цвета в виде неаккуратной лепешечки (CXCII 2017/227), в другом (рис. 4, 6) – перстень с плотной серо-желтой пленкой патины имел красный непрозрачный накладной щиток-лепешку с желтой каплей в центре (CXCII 2016/466). Такой способ украшения описан Теофилом в главе XXXI “О кольцах” (Теофил, 2008. С. 248). Аналогии известны в Пра-

ге (Havrda, Tomková, 2020. S. 271. Fig. 7, 52) и в собрании казанского коллекционера В.И. Заусайлова, хранящейся ныне в Национальном музее Финляндии (Z.5385: 3958). Фрагмент желтого круглого прозрачного перстня (CLXXIX 2014/527) сохранил украшение несколькими поперечными насечками (рис. 4, 2), образец и по морфологии, и по химическому составу (табл. 2, ан. 32) напоминает перстни из польского города Ополе Островек (Pankiewicz et al, 2017. S. 62, 80. Tab. 4; Siemianowska et al, 2019. Fig. 1, d).

Бирюзовый непрозрачный перстень (CLXXIX 2017/368) имеет бесформенные пятна красного



Рис. 3. Перстни бирюзового цвета СХСII и CLXXIX раскопов Болгара (1–15).
Fig. 3. Turquoise finger-rings from excavation sites CXСII and CLXXIX in Bolgar

цвета (рис. 4, 3) как результат непредвиденных химических процессов, когда в расплавленной стекломассе оксид меди, введенный в качестве красителя стекла в бирюзовый цвет, в восстано-

вительной атмосфере печи преобразуется в непрозрачную красную закись меди – куприт. Пример такого технологического сбоя ранее был замечен на бирюзовой глазури мозаичного изразца

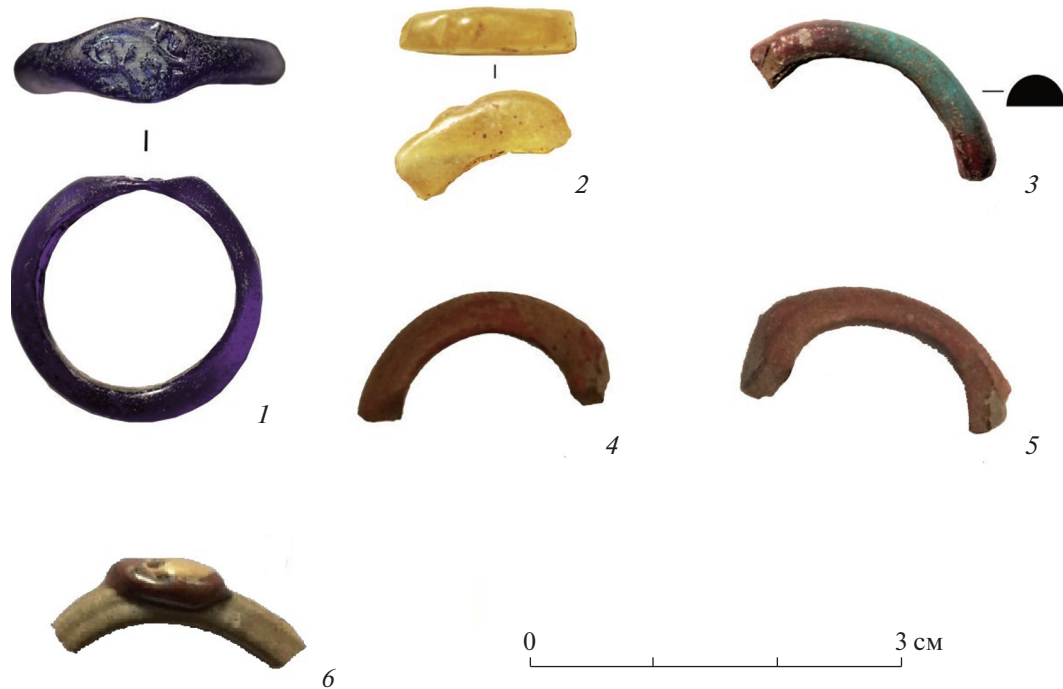


Рис. 4. Перстни особенные. 1 – СХСII 2014/527; 2 – CLXXIX 2017/368; 3 – CLXXIX 2013 /687; 4 – CLXXIX 2012 /736; 5 – СХСII 2016/466; 6 – СХСII 2014/576.

Fig. 4. The peculiar finger-rings

из Куны Ургенча (Валиулина и др., 2011. С. 18. Табл. 4, ан. 4).

Стеклянные перстни Болгара обладают стандартными размерами, как для средневековых, так и для современных украшений этого типа: внутренний диаметр составляет 15–22 мм, редко выходя за эти границы. Максимальный размер 25 мм отмечен у синего прозрачного перстня, возможно, мужского. Перстни разных размеров могли носить на разных пальцах и на разных фалангах (Щапова, 1997. С. 92). Высота обода обычно составляет 3–4 мм.

Самые маленькие перстни – диаметром 11–14 мм, могли принадлежать детям или иметь другое назначение, например, быть украшением женского головного убора или волос (Ольчак, 1959. С. 90; Заплеталова, Седлачкова, 2015. С. 271; Cerna et al., 2015. S. 82. Obr. 5).

Материалы исследований последних лет показывают более узкую цветовую палитру стеклянных перстней, чем ранее представляла сводная коллекция первых лет раскопок и случайных находок. Перстни в нашей коллекции выполнены из черного, бирюзового непрозрачного, синего прозрачного, зеленого прозрачного, желтого прозрачного, красного непрозрачного стекла (табл. 1). Установленное ранее процентное соотношение по цвету перстней Болгара соответствовало основным цветам перстней всех других

золотоордынских городов. При этом самыми многочисленными были два цвета: бирюзовый непрозрачный – 53.9% и черный – 28.88% (Бусятская, 1976. С. 72. Табл. 6; Полубояринова, 1988. С. 104. Табл. 9). Материалы стеклоделательной мастерской в Болгаре в целом сохраняют эту тенденцию: черный и бирюзовый цвета – основные и для бус, и для перстней (Полубояринова, 2006. Табл. 1). Стеклянные перстни раскопок CLXXIX и СХСII при очевидном сходстве по морфологии и технологии с перстнями других городов Золотой Орды и прежней коллекцией Болгара, в том числе материалами мастерской, показывают иную цветовую палитру: сохраняют приоритеты черного и бирюзового непрозрачного стекла, но в обратной пропорции – черных перстней учтено 662 экз. (рис. 2), что составляет 46.6%, бирюзовых – 469, или 33.02%, (рис. 3; табл. 1). Эта особенность, обнаруженная на массовом материале, отражает цветовую специализацию, возможно, иной, еще не открытой мастерской Болгара. Есть также мнение, что большое количество изделий черного цвета в материалах раскопок последних лет – результат промывки и просева грунта.

На площади раскопок присутствуют все основные хронологические слои Болгара: от современных – I и II, до раннего VI слоя X–начала XI в. Подавляющее количество всех стеклянных изделий – посуды и украшений, в том числе все перст-

Таблица 2. Химический состав стеклянных перстней Болгара (мас. %)
 Table 2. Chemical composition of Bolgar glass finger-rings (wt. %)

№	Шифр	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	FeO	Co	CuO	SnO ₂	PbO
1	CLXXIX -2012 № 14 черн.	17.68	4.14	5.41	56.62	6.27	6.68	0.26	>0.1	1.05	>0.1	>0.1	>0.2	>0.1
2	CLXXIX 2012 № 787 черн.	14.82	3.28	3.50	53.32	5.69	7.70	0.30	>0.1	1.38	>0.1	2.78	2.93	3.32
3	CLXXIX 2012 № 345 зелен.	14.00	3.18	3.91	56.41	6.22	8.68	>0.10	>0.1	1.78	>0.1	2.30	>0.2	2.48
4	CLXXIX 2012 № 701 бирюз.	15.95	4.04	4.88	54.69	5.81	7.37	0.30	>0.1	1.03	>0.1	1.69	1.35	1.18
5	CLXXIX 2012 № 138 бирюз.	19.34	4.80	8.07	51.62	4.69	5.00	0.18	>0.1	0.95	>0.1	1.77	1.44	1.09
6	CLXXIX 2012 № 780 черн.	18.49	4.30	5.27	56.32	5.94	6.43	0.25	>0.1	0.99	>0.1	>0.1	>0.2	>0.1
7	CLXXIX 2012 № 788 бирюз.	17.49	4.67	5.61	55.68	5.05	6.29	0.32	>0.1	1.03	>0.1	1.61	>0.2	1.28
8	CLXXIX 2012 № 577синий	18.99	4.16	4.13	56.66	5.81	6.55	0.26	>0.1	1.43	0.13	>0.1	>0.2	>0.1
9	CLXXIX 2012 № 388 бирюз.	8.00	3.08	6.71	63.60	4.92	5.23	0.42	0.1	1.41	>0.1	1.47	2.00	0.57
10	CLXXIX 2012 № 129 бирюз.	15.00	3.55	3.38	55.95	5.27	8.17	>0.10	0.33	1.06	>0.1	1.53	1.97	2.32
11	CLXXIX 2012 № 736 красн.	14.65	1.39	1.63	51.49	1.26	6.83	0.15	0.49	3.02	>0.1	2.65	>0.2	14.74
12	CLXXIX 2012 № 641 черн.	17.83	3.96	5.26	56.96	6.16	6.57	0.35	>0.1	0.67	>0.1	0.22	>0.2	>0.1
13	CLXXVI 2012 № 175 бирюз.	17.16	5.25	4.38	57.00	5.06	8.52	0.21	>0.1	1.32	>0.1	>0.1	>0.2	>0.1
14	СХСП 2013 № 128 черн.	16.06	3.42	5.08	56.13	7.22	7.99	0.31	>0.1	1.04	>0.1	>0.1	>0.2	0.34
15	СХСП 2013 № 111 черн.	16.68	3.92	5.48	56.93	6.54	6.74	0.22	>0.1	0.86	>0.1	>0.1	0.48	>0.1
16	СХСП 2013 № 167 черн.	18.07	4.29	5.46	56.25	6.03	6.28	0.38	>0.1	0.97	>0.1	>0.1	>0.2	>0.1
17	CLXXIX 2013 № 192 черн.	16.43	3.82	5.16	56.26	7.01	7.41	0.29	>0.1	1.33	>0.1	>0.1	0.21	>0.1
18	СХСП 2013 № 154 черн.	16.23	3.67	4.70	57.13	6.99	7.87	0.39	>0.1	1.04	>0.1	>0.1	>0.2	>0.1
19	СХСП 2013 № 191 бирюз.	20.65	4.73	6.39	51.51	4.73	5.18	0.16	>0.1	1.09	>0.1	1.14	1.65	1.01
20	СХСП 2013 № 72 черн.	15.90	3.69	4.98	57.34	7.07	7.55	0.30	>0.1	0.91	>0.1(0.05)	>0.1	>0.2	>0.1
21	СХСП 2013 № 199 бирюз.	14.88	4.14	4.89	54.64	6.40	8.03	0.36	>0.1	1.10	0.17	1.62	1.38	1.14
22	СХСП 2013 № 220 черн.	19.28	4.43	5.46	56.17	5.60	5.97	0.23	>0.1	0.90	>0.1	>0.1	>0.2	>0.1
23	СХСП 2013 № 221 черн.	16.83	3.92	4.96	56.58	6.72	7.38	0.44	>0.1	1.06	>0.1	>0.1	>0.2	>0.1
24	СХСП 2013 № 203 бирюз.	18.91	4.83	5.56	53.51	5.03	5.91	0.13	>0.1	0.94	>0.1	1.51	1.32	1.53
25	СХСП 2013 № 239 черн.	16.29	3.83	5.21	56.57	7.03	7.37	0.38	>0.1	1.23	>0.1	0.22	>0.2	>0.1
26	СХСП 2013 № 127 черн.	18.08	4.30	5.36	56.71	5.95	6.21	0.28	>0.1	1.10	>0.1(0.06)	>0.1	>0.2	>0.1
27	СХСП 2016 № 401 черн.	21.11	5.14	2.43	57.49	4.69	6.18	>0.10	0.78	0.46	>0.1	>0.1	>0.2	>0.1
28	СХСП 2015 № 203 зелен.	0.07	0.07	0.53	21.20	0.10	0.42	>0.10	>0.1	0.15	>0.1	0.24	>0.2	77.11
29	СХСП 2015 № 322 синий	19.05	4.35	4.88	57.38	4.62	6.75	0.22	>0.1	1.13	>0.1(0.07)	>0.1	>0.2	>0.1
30	СХСП 2015 № 370 бирюз.	19.90	4.40	6.26	53.95	5.04	5.73	0.21	>0.1	0.71	>0.1	0.85	0.57	1.01
31	СХСП 2015 № 576 синий	11.05	3.66	9.14	61.03	3.26	4.53	0.14	0.12	3.74	0.11	0.12	0.42	>0.1
32	CLXXVI 2014 № 527 желт.	>0.1	>0.1	0.79	21.89	0.17	0.41	>0.1	>0.1	0.17	>0.1	>0.1	>0.2	75.72
33	CLXXVI 2012 № 669 желт.	>0.1	>0.1	0.72	23.77	0.23	0.38	>0.1	>0.1	>0.1	>0.1	>0.1	>0.2	74.67
34	СХСП 2015 № 793 зелен.	>0.1	0.13	0.78	22.64	0.10	0.28	>0.1	>0.1	0.12	>0.1	0.11	>0.2	75.43
35	СХСП 2016 № 395 красн.	18.72	1.49	1.84	53.98	1.71	7.23	0.11	0.53	2.92	>0.1	2.58	>0.2	6.78
36	СХСП 2017 № 161 красн.	17.91	1.42	1.86	54.01	1.76	7.01	0.17	0.57	3.08	>0.1	2.65	>0.2	7.44

ни, принадлежит IV позднему золотоордынскому слою. Высокий уровень полевых исследований на раскопах CLXXIX и СХСII позволил представить более дробную систему культурных напластований Болгара, выделив в них более узкие страты — горизонты. Стеклоделательная мастерская, исследованная в 1993, 2000 гг. (Полубояринова, 2006), относится ко 2-му горизонту IV позднего золотоордынского слоя 20–40-х годов XIV в. Некоторые объекты, связанные с мастерской, такие как яма 154 раскопа СХСII 2015 г. и яма 82 раскопа СХСII 2017 г., изучены современными работами (Бадеев, Коваль, 2015. Л. 52; 2017. Л. 223, 224). Из этого горизонта происходит самое большое число бус и перстней. Заметно меньше стеклянных украшений получено из горизонта I золотоордынского IV позднего слоя. Горизонт I датируется 50–70-ми годами XIV в. (Бадеев, Коваль, 2015, 2016, 2017), в это время функционировал центральный базар.

Важно отметить, что стеклянные изделия золотоордынского времени практически не выходят за нижнюю границу IV позднего слоя, их нет в период второй половины XIII — начала XIV в. Только отдельные украшения и редкие фрагменты посуды малым числом присутствуют в “чужом” контексте как поздних слоев, так и нижних — ранних в переотложенном состоянии, попав туда вследствие позднейших перекопов. В качестве примера подобного распределения перстней можно обратиться к данным раскопа CLXXIX 2016 г. Находки 50 изделий разделились следующим образом: 35 черных, бирюзовых, зеленых, голубых и желтых перстней происходят из 2-го горизонта IV позднего золотоордынского слоя; 3 — черный, бирюзовый, голубой — из 1-го горизонта IV позднего золотоордынского слоя; слой III — ханского времени — не содержит находок; 3 — бирюзовые и 1 синий найдены в верхних I–II слоях; 2 экз. — в пограничном нижнем 3-м горизонте IV позднего золотоордынского слоя; 1 — в 1-м горизонте IV раннего золотоордынского слоя; нет находок во 2-м горизонте IV раннего золотоордынского слоя второй половины XIII в.; 4 перстня — 2 бирюзовых, черный и зеленый — найдены в сооружениях V домонгольского слоя.

В ранней коллекции из 225 экз. всего 2 перстня (зеленый и фиолетовый) найдены в слое домонгольского времени (Полубояринова, 1988. С. 196). В домонгольском Биляре XI—первой трети XIII в. — второй столице Волжской Булгарии, за все время исследований известно только три стеклянных перстня — два черных и желтый (Валиулина, 2005. С. 115, 116. Рис. 30, 14–16).

Здесь нужно обратить внимание на место, которое занимали стеклянные украшения в культуре Волжской Булгарии в домонгольское время. С наступлением “серебряного” кризиса в восточ-

ной торговле по Волге и с утверждением ислама стеклянные украшения теряют у болгар свое значение и, как во всем исламском мире, становятся не востребованными, на первое место выходят украшения из самоцветов.

После монгольского нашествия происходит полная смена вектора развития культуры Булгарии. В Золотой Орде стеклянные украшения приобретают небывалую популярность. В это время для производства украшений появляются стеклоделательные мастерские, первая была обнаружена на Селитренном городище (Галкин, 1984), вторая (Полубояринова, 2006) и, возможно, не последняя, в Болгаре. Учитывая морфологическое, технологическое и количественное сходство стеклянных украшений Болгара и Селитренного городища можно высказать предположение о взаимосвязи двух ремесленных мастерских.

Химический состав 36 перстней определен методом сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионным рентгеноспектральным анализом (SEM-EDS) на оборудовании ZEISS Russia & CIS (ООО “Карл Цейсс”, Москва). Изучение образцов в обратно-рассеянных электронах проводилось на сканирующем электронном микроскопе Carl Zeiss EVO 50. Рентгеноспектральный анализ выполнялся с использованием программного обеспечения Esprit Bruker. Результаты анализа представлены в оксидах в максимальных степенях окисления, кислород рассчитан по стехиометрии (табл. 2).

По результатам анализа установлено несколько химических типов стекла перстней: $PbO-SiO_2$ (желтые и зеленые прозрачные), $Na_2O(K_2O)-CaO-PbO-SiO_2$ — красные непрозрачные, $Na_2O-K_2O-CaO-MgO-Al_2O_3-SiO_2$ — черные, бирюзовые непрозрачные, синие и голубые прозрачные (табл. 2).

Самый многочисленный тип перстней и бусин из болгарской мастерской — $Na_2O-K_2O-CaO-MgO-Al_2O_3-SiO_2$ — представляют 28 образцов. Анализ показал устойчивое постоянство стандартной рецептуры натриевого золистого стекла подавляющего большинства перстней. Натриевое золистое стекло — химический тип производимой в Болгаре продукции (Валиулина, 2016; Valiulina, 2018). По концентрации оксида калия (в среднем 5.94%) стекло наиболее близко рецептуре Средней Азии (Brill, Stapleton, 2012. P. 432, 439). Со среднеазиатским составом его роднит также практически полное отсутствие марганца (Валиулина, 2016. С. 345).

В то же время у перстней, как и у опубликованных ранее бус из болгарской мастерской (Валиулина, 2016; Valiulina, 2018), установлены отличия от стекла Средней Азии по кремнеземному сырью. Химический состав продукции мастерской Болгара не соответствует и геохимической ха-

рактические сырьевых ресурсов региона Среднего Поволжья и Прикамья ни по золе растений, ни по песку (Valiulina, 2014). Эти факты позволяют сделать вывод об опосредованной связи двух производственных центров, т.е. нужно допустить существование еще одного участника-поставщика полуфабриката – стекла “Б” – в этой производственной цепочке в рамках среднеазиатской традиции исламского стеклодела.

Желтые и зеленые прозрачные перстни (более 15%) выполнены из стекла двойной шихты, состоящей из оксида свинца и диоксида кремния ($PbO-SiO_2$), в аналитической выборке присутствует 5 образцов (табл. 2, ан. 3, 28, 32–34). Перстни и бусы (в основном кольцевидные) названных цветов присутствуют вместе с перстнями и бусами всех других цветов, не обнаруживая индивидуальной локализации. По количеству свинца от 60 до 85% эти стекла многосвинцовые. Особенность их состава – минимальное количество примесей в малых концентрациях, среди которых наиболее заметны оксид алюминия и красители – обычно соединения железа и меди (табл. 2). Присутствие алюминия может быть объяснено воздействием керамического тигля (Mecking, 2013). В целом же состав показывает использование достаточно чистого свинца и чистого силикатного сырья, а именно кварца. Этой чистотой обеих составляющих шихты объясняется практически одинаковый состав многосвинцового стекла разных памятников на обширной территории не только Евразии (Robertshaw et al., 2010).

В качестве эксперимента выполнив анализ образцов свинца из разных источников (слитка из Нижне-Архызского городища, грибовидного грузика из Болгара и свинца, подготовленного для шихты свинцового стекла на современном стекольном заводе в Зеленой Гуре в Силезии), мы получили во всех трех случаях одинаковый состав практически чистого свинца.

Состав силикатного сырья можно рассчитать по схеме, предложенной О. Мекингом: поскольку стекло с высоким содержанием свинца состоит из трех компонентов – чистого свинца, красителей (Cu, Sn, Sb, Co, Zn, Fe) и песка или кварца, значит, оставшиеся в составе стекла примеси – Na, K, Ca, Ti, P, Mg и Fe (если он не краситель) – будут принадлежать силикатному сырью. Исходя из суммы значений последней группы оксидов и значения SiO_2 , можно рассчитать теоретический состав собственно силиката (Mecking, 2013. P. 648. Table 5). Наш подсчет показал, что для стекла болгарских перстней состава $PbO-SiO_2$ использовался очень чистый песок или кварц – значения SiO_2 для теоретически рассчитанных силикатов составляют от 89.74 до 97.4%. Учитывая близкие значения, можно сделать вывод об

использовании силикатного сырья из одного источника.

Многосвинцовое стекло появилось в древности и получило широкое распространение в Средние века от Китая до Испании, включая Северную Африку и всю Европу. Такое стекло предназначалось прежде всего для производства украшений: бус, подвесок, перстней, браслетов; глазури, кроме того, смальты, эмалей и редкого типа сосудов с декором камео (Безбородов, 1956; Шапова, 1972; Dekówna, 1980; Henderson, 1985. P. 271; Robertshaw et al., 2010; Brill, Stapleton, 2012. P. 430, 438; Dekówna, Purowski, 2012, 2019; Mecking, 2013; Duckworth et al., 2015. P. 47). Практически весь набор таких изделий X–XIV вв., за исключением смальты, представлен в материальной культуре Болгара (Валиулина, 2016. С. 348; Valiulina, 2018).

В числе первых к проблеме происхождения и распространения стекла типа $PbO-SiO_2$ вслед за М.А. Безбородовым и Ю.Л. Шаповой обратилась М. Декувна (Dekówna, 1980). В одной из недавних работ автор, опираясь на репрезентативную серию анализов стекла средневековых памятников Польши, вынуждена была констатировать, что в настоящий момент ни морфология, ни химический состав изделий из свинцового стекла не позволяют определить их происхождение (Dekówna, Purowski, 2012. S. 164, 165). Серия публикаций, посвященных стеклянным украшениям Польши, вышедших в последнее время, показывает, что этот тип стекла был одним из основных с X до середины XIII в. В это время в Тюрингии до 30% перстней выполнено из стекла типа $PbO-SiO_2$, но мастерские не обнаружены (Mecking, 2013; Siemiánovska et al., 2019).

Всего 0.42% (6 экз.) от общего количества составляют перстни редкого для Болгара химического типа $Na_2O(K_2O)-CaO-PbO-SiO_2$, представленного непрозрачными перстнями красного цвета (табл. 2, ан. 11, 35, 36; рис. 4, 4, 5). Находки в основном узко локализованы участками и объектами (ямы 83 и 161) раскопа СХСII 2016 и 2017 гг. (табл. 1). Стекло отличается низкой концентрацией оксидов K, Mg и Al (табл. 2). Эти стеклообразующие элементы характеризуют, во-первых, щелочную составляющую сырья – золу растений аридной зоны с большим преобладанием оксида натрия над оксидом калия и, во-вторых, силикатную, низкий процент алюминия в которой позволяет предположить, что в качестве источника кремнезема использовался относительно чистый кварц, возможно, кварцитовые гальки (Brill, Stapleton, 2012. P. 441).

В эту группу, по нашему мнению, должен быть включен и красный непрозрачный перстень – находка 2012 г. (CLXXIX /736), хотя оксид калия в его составе достигает только 1.26%, т.е. ниже допустимого предела для золистых стекол. Глухое

стекло насыщенного красного цвета окрашено купритом — закисью меди, оксидом одновалентной меди (Cu_2O — 2.65%). В отличие от случайного эффекта на рассмотренном выше бирюзовом перстне, красный цвет и непрозрачность перстней могли быть достигнуты строгим регулированием атмосферы в печи. Известно, что окислительная атмосфера производит двухвалентную медь и поэтому получается светло-голубое полупрозрачное стекло. Сильно восстановительная атмосфера способствует образованию элементарных кристаллов меди (Freestone, 1987). Куприт, сообщающий стеклу красный цвет и непрозрачность, формируется в “слегка восстановительной атмосфере” (Gedzevičiūtė et al., 2009. P. 22). При этом работа с таким стеклом при доступе кислорода с сохранением заданных качеств была сложной операцией из-за тенденции куприта к окислению и растворению в матрице стекла (Brill, Stapleton, 2012. P. 457). Довольно высокий процент железа — 3.02% (табл. 2), играет роль восстановителя меди. Рост кристаллов куприта также зависит от температурной обработки (Henderson, 1985. P. 281).

Большинство красных непрозрачных стекол, описанных в литературе, содержит значительное количество свинца, который тоже влияет на глубину и насыщенность цвета (Freestone, 1987. P. 182; Wedepohl, 2003; Gedzevičiūtė et al., 2009. P. 25; Brill, Stapleton, 2012. P. 413). В красных перстнях Болгара оксид свинца составляет 6.78—14.74% (табл. 2, ан. 11, 35, 36). Сложная технология получения красного непрозрачного стекла, иногда ее называют “изошренной”, делала это стекло редким, а значит, дорогим (Shugar, 2000. P. 376; Kunicki-Goldfinger et al., 2014. P. 104).

Высокий процент свинца и низкая концентрация Al, Mg, K и аналогии с составом византийских браслетов (Bugoi et al., 2013. P. 2886, 2887. Table 3; 2014) позволяют предположить византийское происхождение перстней из стекла типа Na_2O (K_2O)—CaO—PbO—SiO₂.

Красное непрозрачное стекло известно с древности (Henderson, 1985. P. 281), после римского времени традиция римского стеклоделия продолжала существование до конца византийской эпохи. Синхронные болгарским аналогии принадлежат изделиям — сосудам и украшениям — из мастерской XIV в. в Коринфе (Brill, Stapleton, 2012. P. 455, 457). В Болгаре на обоих раскопах в районе рынка обнаружены глазурованные и стеклянные византийские сосуды, поэтому факт присутствия и византийских перстней не исключительный.

Подавляющее число стеклянных украшений и, в том числе, перстней происходит из золотоордынского IV позднего слоя. Этот субгоризонт датируется 30—50-ми годами XIV в. (Бадеев, Коваль, 2015, 2016, 2017). В основном к этому же вре-

мени относится и функционирование комплекса производственных и жилых сооружений стеклоделательной мастерской, исследованной в 1993 и 2000 гг. (Полубояринова, 2006). Однотипность материалов, а также совпадение места и времени концентрации стеклянных украшений на площадке мастерской и в ее округе выглядят вполне естественно, но вряд ли такое количество изделий можно объяснить исключительно принадлежностью мастерской, если, конечно, она не составляла один комплекс с торговой лавкой. В то же время известно, что ремесленник не был заинтересован в складировании готовой продукции в мастерской, естественный цикл производства требовал быстрой отправки товара на рынок, где при лавках были и складские помещения.

Тот рынок, который открыт и исследуется в настоящее время в центре Болгара, расположен в непосредственной близости от стеклоделательной мастерской, но датируется 50—70-ми годами XIV в. и относится к 1-му горизонту золотоордынского IV позднего слоя, т.е. время работы мастерской и городского базара не совпадает (Коваль, Бадеев, 2015). Об этом говорит и малое число стеклянных украшений в слое и объектах, синхронных базару. И напротив, обилие стеклянных украшений из горизонта 2 золотоордынского IV позднего слоя, вероятно, указывает на сложение торгового центра города раньше строительства монументального городского базара. И на этом более раннем рынке широко шла торговля стеклянными украшениями из болгарской мастерской, здесь должны были быть и складские помещения.

Можно предположить функционирование в районе рынка, кроме уже известной, нескольких мастерских также с узкой специализацией, ориентированной на производство украшений. На присутствие других/другой мастерской указывает и изменение цветовых приоритетов, отмеченное у перстней из раскопов СХСII и CLXXIX, как проявление индивидуальности, которую естественно ожидать, если производство имеет динамику развития. В настоящее время не может быть окончательно решен и вопрос о верхней границе времени производства стеклянных украшений в центре Болгара. Исследованиями 2016 и 2017 гг. и в 1-м горизонте IV позднего слоя в объектах, синхронных городскому базару, отмечено некоторое возрастание количества оплавленных капель, нитей и палочек стекла, которые указывают на непосредственную близость расположения производственного комплекса (Бадеев, Коваль, 2016. Л. 197; 2017. Л. 48). Эти факты говорят о возможном существовании локального производства бус и перстней и в 50—70-х годах XIV в. на западной периферии участка раскопок 2011—2017 гг., т.е. рядом с изученной ранее мастерской.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

В связи с большим числом находок стеклянных украшений болгарского производства возникает закономерный вопрос о рынках сбыта этой продукции, кроме самого Болгара. На болгарской территории в наиболее значимом после Болгара золотоордынском городе Джукетау за все годы раскопок известен только один синий прозрачный перстень и менее 50 стеклянных бус (Набиуллин, 2011. Ил. 24; 25, 2). Болгарские стеклянные украшения могли иметь распространение в других центрах Золотой Орды, но в этом случае нужно учитывать и продукцию Селитренного городища, и мастерских Средней Азии, для такой дифференциации на настоящий момент недостаточно данных. Результаты анализа небольшой серии украшений из ремесленного пригорода в восточной части Царевского городища показали химический состав, характерный для стекла Средней Азии. Можно предположить встречное восточное направление коммерции Болгара, например, на территорию Казахстана. Но более определенно в качестве основного потребителя болгарских стеклянных украшений выступают русские города. В этой связи интересно соотнести хронологию поступления золотоордынской поливной керамики в Новгород (Коваль, 1997) и стеклянных бирюзовых непрозрачных перстней (Колчин, 1982) — данные обеих категорий совпадают, достигая максимума в середине XIV в. При этом нет никаких оснований считать эти перстни западноевропейским импортом.

Результаты анализа химического состава перстней Болгара позволили установить три химических типа стекла, из которых были изготовлены изделия. Первый тип $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ представляет среднеазиатскую ремесленную традицию, является ведущим в производстве украшений в Болгаре. Болгарские мастера, очевидно, работали и с многосвинцовым стеклом второго типа — $\text{PbO}-\text{SiO}_2$, и то, и другое стекло поступало в Болгар в виде полуфабрикатов. И если путь таких заготовок для стекла $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ указывает, вероятно, на мастерские Селитренного городища, то происхождение свинцового стекла еще предстоит установить. Третий тип $\text{Na}_2\text{O}(\text{K}_2\text{O})-\text{CaO}-\text{PbO}-\text{SiO}_2$ обнаруживает византийское производство и, судя по количеству находок, не является импортом, а свидетельствует о присутствии в Болгаре приезжих людей.

Приношу благодарность В.Ю. Ковалю и Д.Ю. Бадееву, предоставившим для изучения материалы раскопок, а также А.А. Трифонову за выполнение анализов.

- Бадеев Д.Ю., Коваль В.Ю.* Отчет об археологических раскопках на Болгарском городище (раскопы CLXXIX, CLCII, CCVI) в 2015 году. Т. I [Рукопись] // Архив Института археологии РАН. Р-1. 2015. № 47571.
- Бадеев Д.Ю., Коваль В.Ю.* Отчет об археологических раскопках на Болгарском городище (раскопы CLXXIX, CLCII) в 2016 году. Т. I [Рукопись] // Архив Института археологии РАН. Р-1. 2016. № 52464.
- Бадеев Д.Ю., Коваль В.Ю.* Отчет об археологических раскопках на Болгарском городище (раскоп CLCII) в 2017 году. Т. I [Рукопись] // Архив Института археологии РАН. Р-1. 2017. № 57777.
- Безбородов М.А.* Стеклоделие в древней Руси. Минск: Изд-во Акад. наук Белорусской ССР, 1956. 306 с.
- Бусятская Н.Н.* Стеклянные изделия городов Поволжья (XIII–XIV вв.) // Средневековые памятники Поволжья / Отв. ред. А.П. Смирнов, Г.А. Федоров-Давыдов. М.: Наука, 1976. С. 38–72.
- Валиулина С.И.* Стекло Волжской Булгарии (по материалам Билярского городища). Казань: Изд-во Казанского гос. ун-та, 2005. 280 с.
- Валиулина С.И.* Химический состав стекла Болгара и Суvara // *Stratum plus*. 2016. № 6. С. 337–353.
- Валиулина С.И., Армарчук Е.А., Волков И.В., Стародуб Т.Х.* Химико-технологическая характеристика глазурей памятников Хорезма и Золотой Орды // Ученые записки Казанского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2011. Т. 153, кн. 3. С. 7–20.
- Галкин Л.Л.* Стеклодельная мастерская на городище Селитренное // Советская археология. 1984. № 2. С. 213–221.
- Заплеталова Д., Седлачкова Л.* Стеклянные кольца из Брно и проблема стеклоделия позднегородищенского периода (XI–XII веков) в Моравии // Стекло Восточной Европы с древности до начала XX века / Отв. ред. П.Г. Гайдуков. СПб.; М.: Нестор-История, 2015. С. 270–278.
- Коваль В.Ю.* Восточная керамика золотоордынской эпохи в средневековом Новгороде // Новгород и новгородская земля. История и археология: материалы науч. конф. Вып. 11 / Отв. ред. В.Л. Янин. Новгород: Новгородский гос. объединенный музей-заповедник, 1997. С. 153–166.
- Коваль В.Ю., Бадеев Д.Ю.* Исследования центрального базара Болгара в 2012–2013 гг. // Краткие сообщения Института археологии. 2015. Вып. 237. С. 188–199.
- Колчин Б.А.* Хронология новгородских древностей // Новгородский сборник. 50 лет раскопок Новгорода / Ред. Б.А. Колчин, В.Л. Янин. М.: Наука, 1982. С. 156–177.
- Набиуллин Н.Г.* Джукетау — город болгар на Каме. Казань: Татар. кн. изд-во, 2011. 143 с.
- Ольчак Е.* Производство стеклянных перстней на славянской территории в средние века // Советская археология. 1959. № 3. С. 81–90.

- Полубояринова М.Д.* Стекланные изделия Болгарского городища // Город Болгар. Очерки ремесленной деятельности / Отв. ред. Г.А. Федоров-Давыдов. М.: Наука, 1988. С. 151–219.
- Полубояринова М.Д.* Стеклодельная мастерская XIV в. в городе Болгаре // Российская археология. 2006. № 4. С. 152–158.
- Теофил.* О различных искусствах // Книга тайн. Секреты мастерства / Сост. Н. Горелов. СПб.: Азбука-классика, 2008. С. 169–374.
- Щанова Ю.Л.* Стекло Киевской Руси. М.: Изд-во Московского гос. ун-та, 1972. 215 с.
- Щанова Ю.Л.* Украшения из стекла // Древняя Русь. Быт и культура / Отв. ред. Б.А. Колчин, Т.И. Макарова. М.: Наука, 1997 (Археология). С. 80–92.
- Brill R.H., Stapleton C.P.* Chemical analyses of early glasses. V. 3. The Years 2000–2011. Reports and Essays. New York: The Corning Museum of Glass, 2012. 727 p.
- Bugoi R., Poll I., Mănușcu-Adameșteanu Gh., Callegaro T., Pichon L.* Byzantine glass bracelets (10th–13th century A.D.) found on Romanian territory investigated using external IBA methods // Proceedings of the 39th International Symposium on Archaeometry (28 May – 1 June 2012). Leuven: Centre for Archaeological Sciences, 2014. P. 164–170.
- Bugoi R., Poll I., Mănușcu-Adameșteanu Gh., Neelmaeijer C., Eder F.* Investigations of Byzantine glass bracelets from Nufăru, Romania using external PIXE–PIGE methods // Journal of Archaeological Science. 2013. V. 40, iss. 7. P. 2881–2891.
- Cerna E., Tomková K., Hulinsky V.* The Glass transformation in Bohemia between the eleventh century and the end of the thirteenth century // Archeologické rozhledy. 2015. LXVII. S. 79–108.
- Dekówna M.* Szkło w Europie wczesnośredniowiecznej. Wrocław: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich, 1980. 386 s.
- Dekówna M., Purowski T.* Znaleźiska związane ze szklarstwem oraz okazy z kwarcu ze stanowiska Janów Pomorski 1 // Janów Pomorski, Stan. 1. Wyniki ratowniczych badań archeologicznych w latach 2007–2008. T. 1:3 / Eds. M. Bogucki, M. Jagodzinski. Elbląg: Muzeum Archeologiczno-Historyczne w Elblągu, 2012. S. 65–260.
- Dekówna M., Purowski T.* Biżuteria szklana z cmentarzyska w Dziekanowicach = Glass jewellery from the Dziekanowice cemetery // Groby z biżuterią wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach / Red. J. Wrześniński. Lednica; Dziekanowice: Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, 2019 (Biblioteka Studiów Lednickich; t. 39. Seria B1. Fontes; t. 8:1). S. 237–360.
- Duckworth C.N., Córdoba de la Llave R., Faber E.W., Govantes Edwards D. J., Henderson J.* Electron microprobe analysis of 9th–12th century Islamic glass from Córdoba, Spain // Archaeometry. 2015. V. 57, iss. 1. P. 27–50.
- Freestone I.C.* Composition and microstructure of early opaque red glass // Early vitreous materials / Eds. M. Bimson, I.C. Freestone. London: British Museum, 1987 (British Museum Occasional Paper; 56). P. 173–190.
- Gedzevičiūtė V., Welter N., Schüssler U., Weiss C.* Chemical composition and colouring agents of Roman mosaic and millefiori glass, studied by electron microprobe analysis and Raman microspectroscopy // Archaeological and Anthropological Sciences. 2009. 1. P. 15–29.
- Havrdá J., Tomková K.* Skleněné kroužky a prstýnky z archeologických výzkumů v Praze. Prameny // Krajinnou archeologie, krajinnou skla: studie věnované PhDr. Evě Černé / Eds. K. Tomkova, N. Venclova. Praha; Most, 2020. S. 255–281.
- Henderson J.* The raw materials of early glass production // Oxford Journal of Archaeology. 1985. 4, 3. P. 267–291.
- Ibn Bassām al-Muhtasib.* Nihāyat al-Rutbah fī Ṭalab al-Ḥisbah. Baghdad: Maṭbaʿat al-Maʿārif, 1968. 225 p.
- Kunicki-Goldfinger J.J., Freestone I.C., McDonald I., Hobot J.A., Gilderdale-Scott H., Ayers T.* Technology, production and chronology of red window glass in the medieval period—rediscovery of a lost technology // Journal of Archaeological Science. 2014. V. 41. P. 84–105.
- Mecking O.* Medieval lead glass in Central Europe // Archaeometry. 2013. V. 55, iss. 4. P. 640–662.
- Pankiewicz A., Siemianowska S., Sadowski K.* Wczesnośredniowieczna biżuteria szklana z głównych ośrodków grodowych Śląska (Wrocław, Opole, Niemcza) = Early Mediaeval Glassjewellery from main Silesian stronghold complexes (Wrocław, Opole, Niemcza). Wrocław: Instytut Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego, 2017. 366 s.
- Robertshaw P., Benco N., Wood M., Dussubieux L., Melchiorres E., Ettahiri A.* Chemical analysis of glass beads from medieval Al Basra (Morocco) // Archaeometry. 2010. V. 52, iss. 3. P. 355–379.
- Shindo Y.* Glass Manufacturing in al-Fustat between the 8th and 12th centuries // Artifacts of the medieval Islamic Period excavated in al-Fustāt, Egypt / Eds. M. Kawatoko, Y. Shindo. Tokyo: Research Center for Islamic Area Studies: Organization for Islamic Area Studies, Waseda University, 2010. P. 11–16.
- Siemianowska S., Pankiewicz A., Sadowski K.* On Technology and production techniques of early medieval glass rings from Silesia // Archaeometry. 2019. V. 61, iss. 3. P. 614–646.
- Shugar A.N.* Byzantine opaque red glass tesserae from Belt Shean, Israel // Archaeometry. 2000. V. 42, iss. 2. P. 375–384.
- Valiulina S.* Geobiochemical features of source materials in glass of Volga Bulgaria // Proceedings of the 39th International Symposium on Archaeometry (28 May – 1 June 2012). Leuven: Centre for Archaeological Sciences, 2014. P. 280–284.
- Valiulina S.* Chemické zloženie sklenených korálikov z Bolgaru (od obdobia Vikingov po Zlatú Hordu) = The chemical composition of Bolgar glass beads (from Viking Age to the Golden Horde) // Historické sklo. Multidisciplinárne o historickom skle III / Zost. D. Staššiková-Štukovská. Bratislava: Slovenská archeologická spoločnosť pri Slovenskej akadémii vied, 2018. S. 165–185.
- Wedepohl K.H.* Glas in der Antike und im Mittelalter. Geschichte eines Werkstoffes. Stuttgart: Schweizerbart, 2003. 227 S.

GLASS FINGER-RINGS OF BOLGAR (based on materials from CXCII, CLXXIX excavation sites of 2013–2017)

Svetlana I. Valiulina^{a, #}

^aKazan Federal University, Kazan, Russia

[#]E-mail: svaliulina@inbox.ru

In a number of the Golden Horde towns, including Bolgar, glass jewellery belongs to mass finds. Only in recent years, excavations in the central part of this archaeological site in the area of the main market and in the neighborhood of the glass-making workshop that preceded it have yielded an unprecedented number (thousands) of glass pieces of adornment, primarily, of beads attributed to stable types. These are actually standardized products, which, in addition to morphological and technological standards, show definitely regular glass formulation. These features also characterize the second largest production category of Bolgar glassmakers – finger-rings. The article analyzes and introduces Bolgar glass finger-rings obtained as a result of field investigation under V.Yu. Koval and D.Yu. Badeev (the works was conducted by the Institute of Archaeology RAS as part of the Bulgarian expedition of the Institute of Archaeology under the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan).

Keywords: Bolgar, Golden Horde, 14th century, glassmaking, jewellery, finger-rings, chemical composition.

REFERENCES

- Badeev D.Yu., Koval' V.Yu., 2015. Otchet ob arkhelogicheskikh raskopkakh na Bolgarskom gorodishche (raskopy CLXXIX, CLCII, CCVI) v 2015 godu. T. I (Rukopis') [Report on archaeological excavations at the Bolgar settlement (excavations CLXXIX, CLCII, CCVI) in 2015. V. I (Manuscript)]. *Arkhiv Instituta arkheologii Rossiyskoy akademii nauk [Archive of the Institute of Archaeology RAS]*, R-1. № 47571.
- Badeev D.Yu., Koval' V.Yu., 2016. Otchet ob arkhelogicheskikh raskopkakh na Bolgarskom gorodishche (raskopy CLXXIX, CLCII) v 2016 godu. T. I (Rukopis') [Report on archaeological excavations at the Bolgar settlement (excavations CLXXIX, CLCII) in 2016. V. I (Manuscript)]. *Arkhiv Instituta arkheologii Rossiyskoy akademii nauk [Archive of the Institute of Archaeology RAS]*, R-1. № 52464.
- Badeev D.Yu., Koval' V.Yu., 2017. Otchet ob arkhelogicheskikh raskopkakh na Bolgarskom gorodishche (raskop CLCII) v 2017 godu. T. I (Rukopis') [Report on archaeological excavations at the Bolgar settlement (excavation site CLCII) in 2017. V. I (Manuscript)]. *Arkhiv Instituta arkheologii Rossiyskoy akademii nauk [Archive of the Institute of Archaeology RAS]*, R-1. № 57777.
- Bezborodov M.A., 1956. Steklodelie v drevney Rusi [Glass-making in Rus]. Minsk: Izdatel'stvo Akademii nauk Belorusskoy SSR. 306 p.
- Brill R.H., Stapleton C.P., 2012. Chemical analyses of early glasses, 3. The Years 2000–2011. Reports and Essays. New York: The Corning Museum of Glass. 727 p.
- Bugoi R., Poll I., Mănuclu-Adameşteanu Gh., Callegaro T., Pichon L., 2014. Byzantine glass bracelets (10th–13th century A.D.) found on Romanian territory investigated using external IBA methods. *Proceedings of the 39th International Symposium on Archaeometry (28 May–1 June 2012)*. Leuven: Centre for Archaeological Sciences, pp. 164–170.
- Bugoi R., Poll I., Mănuclu-Adameşteanu Gh., Neelmaeijer C., Eder F., 2013. Investigations of Byzantine glass bracelets from Nufăru, Romania using external PIXE–PIGE methods. *Journal of Archaeological Science*, vol. 40, iss. 7, pp. 2881–2891.
- Busyatskaya N.N., 1976. Glass products from the towns of the Volga River region (13th–14th centuries). *Srednevekovye pamyatniki Povolzh'ya [Medieval sites of the Volga River region]*. A.P. Smirnov, G.A. ed. Fedorov-Davydov. Moscow: Nauka, pp. 38–72. (In Russ.)
- Cerna E., Tomková K., Hulinsky V., 2015. The Glass transformation in Bohemia between the eleventh century and the end of the thirteenth century. *Archeologické rozhledy*, LXVII, ss. 79–108.
- Dekówna M., 1980. Szkło w Europie wczesnośredniowiecznej. Wrocław: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. 386 s.
- Dekówna M., Purowski T., 2012. Znaleziska związane ze szklarstwem oraz okazy z kwarcu ze stanowiska Janów Pomorski 1. *Janów Pomorski, Stan. 1. Wyniki ratowniczych badan archeologicznych w latach 2007–2008*, vol. 1:3. M. Bogucki, M. Jagodzinski, eds. Elbląg: Muzeum Archeologiczno-Historyczne w Elblągu, ss. 65–260.
- Dekówna M., Purowski T., 2019. Biżuteria szklana z cmentarzyska w Dziekanowicach = Glass jewellery from the Dziekanowice cemetery. *Groby z biżuterią wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Dziekanowicach*. J. Wrzesiński, ed. Lednica; Dziekanowice: Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, ss. 237–360. (Biblioteka Studiów Lednickich, 39. Seria B1. Fontes, 8:1).
- Duckworth C.N., Córdoba de la Llave R., Faber E.W., Govantes Edwards D.J., Henderson J., 2015. Electron microprobe analysis of 9th–12th century Islamic glass from Córdoba, Spain. *Archaeometry*, vol. 57, iss. 1, pp. 27–50.
- Freestone I.C., 1987. Composition and microstructure of early opaque red glass. *Early vitreous materials*. M. Bimson, I.C. Freestone, eds. London: British Museum, pp. 173–190. (British Museum Occasional Paper, 56).
- Galkin L.L., 1984. Glass workshop at the Selitrennoye fortified settlement. *Sovetskaya arkheologiya [Soviet archaeology]*, 2. C. 213–221. (In Russ.)
- Gedzevičiūtė V., Welter N., Schüssler U., Weiss C., 2009. Chemical composition and colouring agents of Roman

- mosaic and millefiori glass, studied by electron microprobe analysis and Raman microspectroscopy. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1, pp. 15–29.
- Havrda J., Tomková K., 2020. Skleněné kroužky a prstýnky z archeologických výzkumů v Praze. Prameny. *Krajinou archeologie, krajinou skla: studie věnované PhDr. Evě Černé*. K. Tomkova, N. Venclova, ed. Praha; Most, ss. 255–281.
- Henderson J., 1985. The raw materials of early glass production. *Oxford Journal of Archaeology*, 4, 3, pp. 267–291.
- Ibn Bassām al-Muḥtasib, 1968. Nihāyat al-Rutbah fī Ṭalab al-Ḥisbah. Baghdad: Maṭbaʿat al-Maʿārif. 225 p.
- Kolchin B.A., 1982. Chronology of Novgorod antiquities. *Novgorodskiy sbornik. 50 let raskopok Novgoroda [Novgorod collected papers. 50 years of excavations in Novgorod]*. B.A. Kolchin, V.L. Yanin, eds. Moscow: Nauka, pp. 156–177. (In Russ.)
- Koval' V.Yu., 1997. Oriental pottery of the Golden Horde period in medieval Novgorod. *Novgorod i novgorodskaya zemlya. Istoriya i arkheologiya: materialy nauchnoy konferentsii [Novgorod and the Novgorod land. History and archaeology: Proceedings of scientific conference]*, 11. V.L. Yanin, ed. Novgorod: Novgorodskiy gosudarstvennyy ob"edinennyy muzey-zapovednik, pp. 153–166. (In Russ.)
- Koval' V.Yu., Badeev D.Yu., 2015. Investigations of the central bazaar in Bolgar (2012–2013). *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii [Brief Communications of the Institute of Archaeology]*, 237, pp. 188–199. (In Russ.)
- Kunicki-Goldfinger J.J., Freestone I.C., McDonald I., Hobot J.A., Gilderdale-Scott H., Ayers T., 2014. Technology, production and chronology of red window glass in the medieval period-rediscovery of a lost technology. *Journal of Archaeological Science*, 41, pp. 84–105.
- Mecking O., 2013. Medieval lead glass in Central Europe. *Archaeometry*, vol. 55, iss. 4, pp. 640–662.
- Nabiullin N.G., 2011. Dzhuketau – gorod bulgar na Kame [Juketau – a Bulgar town on the Kama River]. Kazan': Tatarskoe knizhnoe izdatel'stvo. 143 p.
- Ol'chak E., 1959. Manufacture of glass finger-rings on the Slavic territory in the Middle Ages. *Sovetskaya arkheologiya [Soviet archaeology]*, 3, pp. 81–90. (In Russ.)
- Pankiewicz A., Siemianowska S., Sadowski K., 2017. Wczesnośredniowieczna biżuteria szklana z głównych ośrodków grodowych Śląska (Wrocław, Opole, Niemcza) = Early Mediaeval Glassjewellery from main Silesian stronghold complexes (Wrocław, Opole, Niemcza). Wrocław: Instytut Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego. 366 s.
- Poluboyarinova M.D., 1988. Glass products from the Bolgar fortified settlement. *Gorod Bolgar. Ocherki remeslennoy deyatel'nosti [The town of Bolgar. Studies on handicraft activities]*. G.A. Fedorov-Davydov, ed. Moscow: Nauka, pp. 151–219. (In Russ.)
- Poluboyarinova M.D., 2006. 14th century glass-making workshop in the city of Bolgar. *Rossiyskaya arkheologiya [Russian archaeology]*, 4, pp. 152–158. (In Russ.)
- Robertshaw P., Benco N., Wood M., Dussubieux L., Melchiorres E., Ettahiri A., 2010. Chemical analysis of glass beads from medieval Al Basra (Morocco). *Archaeometry*, vol. 52, iss. 3, pp. 355–379.
- Shchapova Yu.L., 1972. Steklo Kievskoy Rusi [Glass of Kievan Rus]. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta. 215 p.
- Shchapova Yu.L., 1997. Glass jewellery. *Drevnyaya Rus'. Byt i kul'tura [Rus. Everyday life and culture]*. B.A. Kolchin, T.I. Makarova, eds. Moscow: Nauka, pp. 80–92. (Arkheologiya). (In Russ.)
- Shindo Y., 2010. Glass Manufacturing in al-Fustat between the 8th and 12th centuries. *Artifacts of the medieval Islamic Period excavated in al-Fustāt, Egypt*. M. Kawatoko, Y. Shindo, eds. Tokyo: Research Center for Islamic Area Studies: Organization for Islamic Area Studies, Waseda University, pp. 11–16.
- Shugar A.N., 2000. Byzantine opaque red glass tesserae from Belt Shean, Israel. *Archaeometry*, vol. 42, iss. 2, pp. 375–384.
- Siemianowska S., Pankiewicz A., Sadowski K., 2019. On Technology and production techniques of early medieval glass rings from Silesia. *Archaeometry*, vol. 61, iss. 3, pp. 614–646.
- Teofil, 2008. On various arts. *Kniga tayn. Sekrety masterstva [Book of mysteries. Trade secrets]*. N. Gorelov, comp. St. Petersburg: Azbuka-klassika, pp. 169–374. (In Russ.)
- Valiulina S., 2014. Geobiochemical features of source materials in glass of Volga Bulgaria. *Proceedings of the 39th International Symposium on Archaeometry (28 May–1 June 2012)*. Leuven: Centre for Archaeological Sciences, pp. 280–284.
- Valiulina S., 2018. Chemické zloženie sklenených korálikov z Bolgaru (od obdobia Vikingov po Zlatú Hordu) = The chemical composition of Bolgar glass beads (from Viking Age to the Golden Horde). *Historické sklo. Multi-disciplinárne o historickom skle III*. D. Staššiková-Štukovská, comp. Bratislava: Slovenská archeologická spoločnosť pri Slovenskej akadémii vied, pp. 165–185.
- Valiulina S.I., 2005. Steklo Volzhskoy Bulgarii (po materialam Bilyarskogo gorodishcha) [Glass of Volga Bulgaria (based on materials from the Bilyar fortified settlement)]. Kazan': Izdatel'stvo Kazanskogo gosudarstvennogo universiteta. 280 p.
- Valiulina S.I., 2016. Chemical composition of the glass from Bolgar and Suvar. *Stratum plus*, 6, pp. 337–353. (In Russ.)
- Valiulina S.I., Armarchuk E.A., Volkov I.V., Starodub T.Kh., 2011. Chemical and technological characteristics of glazes from the sites of Khorezm and the Golden Horde. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki [Proceedings of Kazan University. Series: Humanities]*, vol. 153, part 3, pp. 7–20. (In Russ.)
- Wedepohl K.H., 2003. Glas in der Antike und im Mittelalter. Geschichte eines Werkstoffs. Stuttgart: Schweizerbart. 227 p.
- Zapletalova D., Sedlachkova L., 2015. Glass finger-rings from Brno and the problem of glassmaking in the late Gorodishche Period (11th–12th centuries) in Moravia. *Steklo Vostochnoy Evropy s drevnosti do nachala XX veka [Glass of Eastern Europe from antiquity to the early 20th century]*. P.G. Gaydukov, ed. St. Petersburg: Moscow: Nestor-Istoriya, pp. 270–278. (In Russ.)