

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

М. А. БЕЗБОРОДОВ

РУССКОЕ СТЕКЛО XII ВЕКА

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 17 VII 1950)

Археологические раскопки В. В. Хвойко и обширные исследования Б. А. Рыбакова по истории ремесел древней Руси позволили пересмотреть вопрос о времени возникновения русского стеклоделия и отнести его к IX—X вв. нашей эры вместо 30-х годов XVII в., как это было принято считать еще совсем недавно (¹⁻⁴).

К числу типичных образцов русских стеклянных изделий того времени относятся браслеты, которые изготавливались из окрашенного стекла различных оттенков. Б. А. Рыбаков сообщает, что „нет, пожалуй, ни одного городища XI—XII вв., где не были бы встречены голубые, синие, зеленые, желтые обломки стеклянных браслетов“. Такие же браслеты были обнаружены, в частности, и при раскопках деревянных построек в Замковой горе в Гродно. Один из них, относящийся к XII в., был подвергнут нами химико-микроскопическому исследованию. В литературе по истории стеклоделия встречаются анализы образцов стекла, имеющих различный возраст. Однако, насколько нам известно, ни разу не подвергались химическому и микроскопическому изучению древние русские стекла, изготовленные восемь веков назад.

Образец браслета представлял собой часть стеклянного кольца с длиной дуги около 45 мм. Толщина круглого поперечного сечения браслета 7 мм. Внутренний диаметр самого кольца браслета равнялся примерно 55—60 мм. Поверхность гладкая, как будто полированная, цвет ее коричневый. При наблюдении поверхности под лупой она оказывается покрытой сеткой мелких трещин. Под воздействием стального ножа поверхностный слой браслета легко соскабливается в виде тонко-зернистого порошка. На глубине около 1,5 мм под этим поверхностным слоем после удаления его обнаруживается сплошное твердое стекло, не поддающееся дальнейшему сцарапыванию. В тонком слое внутренняя часть браслета имеет фиолетовый цвет в отличие от внешней его части коричневого цвета, как было сказано ранее. Браслет состоял, таким образом, из двух различных частей: внутренней части, представлявшей собой твердое сплошное стекло фиолетового цвета, и наружного тонкого слоя, состоявшего как будто из тончайшего стеклянного порошка, спрессованного и уплотненного под влиянием каких-то усилий.

Исследование стекла внутренней части браслета под микроскопом показало, что оно пронизано мелкими пузырьками, имеющими вытянутую эллиптическую и остроконечную форму. Такая форма пузырей в стекле, как известно, характерна для тех стеклянных изделий (палочек, трубок), которые изготавливаются по методу вытягивания. Именно в этих изделиях пузыри под влиянием растягивания вязкого стекла приобретают вытянутую форму вместо шаровой. Гродненский браслет

напоминал современные стеклянные палочки, вытянутые из „неочищившегося“ стекла, пронизанного пузырями (анализ см. табл. 1).

Таблица 1
Анализ русского стекла XII в.*

Окислы	Содержание в %	
	Внутренний слой браслета	Внешний слой браслета
Кремнезем	52,68	61,98
Глинозем	1,85	2,01
Оксись железа	0,22	0,24
„ кальция	3,50	3,91
„ магния	3,24	3,58
„ свинца	21,49	25,29
„ марганца	0,54	0,55
Щелочи	16,23	1,94
Сумма	99,75	99,50

* Анализы производились в Научно-исследовательском институте промышленности строительных материалов БССР (Минск) Т. И. Лейзеровым и Э. Г. Питковской.

количество свинца в них невелико и не несколько процентов. Русское стекло XII в., отличается большим содержанием окиси свинца, которая вводилась, очевидно, намеренно с целью придать стеклу легкоплавкость и сделать его „длинным“. Как известно, свинцовые стекла, кроме того, обладают еще большей теплопроводностью и хорошо допускают вторичную тепловую обработку, что весьма важно для успешного формования браслетов. Пребывание стеклянного браслета в течение нескольких столетий в земле и длительное воздействие на него влаги и, вероятно, почвенных кислот вызвали изменение поверхностного слоя. Он оказался разрушенным на глубину около 1,5 мм.

Щелочи из поверхностного слоя стекла под влиянием химических факторов оказались извлеченными почти нацело: вместо первоначальных 16,23% их осталось всего 1,94%. Содержание всех остальных компонентов в стекле, следовательно, возросло. Обращает на себя внимание также изменение цвета стекла в поверхностном слое — от фиолетового к коричневому. Это объясняется, очевидно, тем, что изменение природы стекла из наружного слоя не ограничилось лишь его выщелачиванием, но вызвало переход марганцевых соединений из одной степени окисления в другую.

Пользуюсь случаем выразить благодарность директору Гродненского историко-археологического музея Н. И. Соболю за предоставление образцов для исследования.

Белорусский политехнический институт
им. И. В. Сталина, Минск

Поступило
11 VII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. В. Хвойко, Древние обитатели Среднего Приднепровья и их культура в доисторические времена, Киев, 1913, стр. 63—71. ² Б. А. Рыбаков, Ремесло древней Руси, М., 1948, стр. 374—400. ³ М. А. Безбородов, Стекло и керамика, № 1 (1949). ⁴ Технология стекла (специальный курс), 1, под ред. И. И. Китайгородского, М.—Л., 1939, стр. 21. ⁵ Г. Фестер, История химической техники, Харьков, 1938, стр. 70, 76. ⁶ H. Schulz, Die Geschichte der Glasserzeugung, Leipzig, 1928, S. 4.

Химическое и микроскопическое изучение гродненского браслета позволяет нам высказать догадку о том, что он был изготовлен в два приема. Сначала была вытянута из стеклянного расплава, имеющего надлежащую вязкость, палочка; стекло было недостаточно „очищившееся“ и имело много пузырей. Затем палочка была подвергнута изгибуанию, чтобы придать ей форму кольца. Изготовление браслета производилось из свинцового стекла, окрашенного соединениями марганца в фиолетовый цвет. В литературе по истории стеклоделия имеются указания о том, что в античных стеклах иногда содержится свинец (Египет, Рим) (^{5, 6}). Однако

выходит обычно за пределы XII в., напротив, как видно,

окись свинца, которая вводилась, очевидно, с целью придать стеклу легкоплавкость и сделать его „длинным“.

Как известно, свинцовые стекла, кроме того, обладают еще большей теплопроводностью и хорошо допускают вторичную тепловую обработку, что весьма важно для успешного формования браслетов.

Пребывание стеклянного браслета в течение нескольких столетий в земле и длительное воздействие на него влаги и, вероятно, почвенных кислот вызвали изменение поверхностного слоя. Он оказался разрушенным на глубину около 1,5 мм.

Щелочи из поверхностного слоя стекла под влиянием химических факторов оказались извлеченными почти нацело: вместо первоначальных 16,23% их осталось всего 1,94%. Содержание всех остальных компонентов в стекле, следовательно, возросло. Обращает на себя внимание также изменение цвета стекла в поверхностном слое — от фиолетового к коричневому. Это объясняется, очевидно, тем, что изменение природы стекла из наружного слоя не ограничилось лишь его выщелачиванием, но вызвало переход марганцевых соединений из одной степени окисления в другую.

Пользуюсь случаем выразить благодарность директору Гродненского историко-археологического музея Н. И. Соболю за предоставление образцов для исследования.

Белорусский политехнический институт
им. И. В. Сталина, Минск

Поступило
11 VII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. В. Хвойко, Древние обитатели Среднего Приднепровья и их культура в доисторические времена, Киев, 1913, стр. 63—71. ² Б. А. Рыбаков, Ремесло древней Руси, М., 1948, стр. 374—400. ³ М. А. Безбородов, Стекло и керамика, № 1 (1949). ⁴ Технология стекла (специальный курс), 1, под ред. И. И. Китайгородского, М.—Л., 1939, стр. 21. ⁵ Г. Фестер, История химической техники, Харьков, 1938, стр. 70, 76. ⁶ H. Schulz, Die Geschichte der Glasserzeugung, Leipzig, 1928, S. 4.