

ГЛАВА X

СТЕКЛО

Хотя химический состав древнеегипетского стекла в основном тот же, что и древней глазури, между ними, как мы уже говорили, существует коренное различие в способе употребления. Глазурь всегда наносится на поверхность другого предмета, между тем как стекло является самостоятельным материалом, и хотя в изделиях из стекла иногда бывает внутри временная формовочная шишка, стекло не должно приставать к ней, так как она после окончания формовки удаляется. Это отличие необходимо всегда помнить, ибо широкое употребление стекла как отличного от глазури вещества характеризует определенную эпоху.

Происхождение и хронология употребления стекла

Ввиду очень близкого родства между глазурью и стеклом можно предполагать, что открытие стекла было тесно связано с открытием глазури.

Мы не знаем точно, когда в Египте начали впервые изготавливать предметы из стекла, но, во всяком случае, в начале XVIII династии мы находим там широкое и налаженное стекольное производство, а к середине этой эпохи техника изготовления стекла достигает уже высокого совершенства.

Поскольку производство стекла в Египте до XVIII династии имеет большое значение для изучения истории применения этого материала, мы приведем все существующие по этому вопросу данные.

Древнейшие стеклянные предметы делятся на две группы: (а) бусы и мелкие амулеты и (b) другие предметы, которые будут рассмотрены отдельно. [289]

Бусы и мелкие амулеты

Додинастический период. Мне известны следующие находки: а) Стеклянная бусина, найденная Петри в Негаде¹, о которой Бек говорит²: «Судя по фотоснимку найденных вместе с ней других бус, едва ли она может относиться к столь раннему периоду, как додинастический период... Одна из этих бусин относится, по-видимому, к VI династии или к I промежуточному периоду... Я полагаю, что и эту бусину следует также датировать VI династией». б) Ожерелье из зеленых, синих и желтых стеклянных бус, найденное Макивером и Мейсом в Абидосе³. Бек пишет⁴: «Я не решаюсь отнести их к додинастическому периоду без дополнительных доказательств». Я также сомневаюсь, чтобы это ожерелье могло относиться к додинастическому периоду, так как считаю, что присутствие в нем желтых бус делает это предположение маловероятным, поскольку желтый цвет в фаянсе и стекле известен как более позднее открытие. Итак, датирование этих бус додинастическим периодом требует дополнительного подтверждения. Но поскольку глазурь, которая является тем же стеклом, только нанесенным на другой материал, была известна в додинастический период, то не было бы ничего удивительного, если бы несколько мелких предметов, например бусы, оказались сделанными из стекла, так как случайно упавшая на пол капля глазури может при застывании сохранить более или менее шарообразную форму, и, если ее просверлить, из нее получится стеклянная бусина.

¹ (a) A. Scharff, *Die Altertümer der Vor- und Frühzeit Ägyptens*, Berlin, 1929, 108, № 165, Tafel 25; (b) F. Rathgen, *Über Ton und Glas in alter und uralter Zeit*, Berlin, 1918, 18; (c) B. Neumann und G. Kotyga, *Antike Gläser, ihre Zusammensetzung und Färbung*, *Zeits. f. angewandte Chem.*, 38 (1925), 776.

² H. C. Beck, *Glass before 1500 b. c.*, *Ancient Egypt and the East*, 1934, № 2, p. 9.

³ D. R. MacIver and A. C. Mace, *El Amrah and Abydos*, p. 54.

⁴ H. C. Beck, *op. cit.*, № 3, pp. 9–10.

V династия. Примерами служат бусы и небольшие амулеты, найденные Скиапарелли в Гебелейне и хранящиеся в Каирском музее⁵. Имеется две нитки бус — а) и б) — и, кроме того, еще нитка бус и мелких [290] амулетов. Нитка а) состоит приблизительно из 320 чередующихся маленьких черных и синих бусинок из непрозрачного стекла. Нет никакого сомнения в том, что эти бусы должны быть сделаны либо из стекла, либо из фаянса. Я убедился, что они не имеют внутри сердцевинки из другого материала, и делаю на этом основании вывод, что они стеклянные. Однако трудно сказать, было ли это стекло изготовлено намеренно или получилось случайно, поскольку, как сказал Рейснер в отношении крошечных кольцеобразных фаянсовых бусинок из Керма⁶, «возможно, что вследствие их малых размеров сердцевинки их подвергались большему воздействию огня и оплавливались во время обжига с глазурью, чего не происходит с большими бусами». Брайтон дает аналогичное описание нескольким найденным им бусинам⁷. Это объяснение настолько убедительно, что почти не вызывает сомнений. Нитка б) состоит из нескольких сот маленьких похожих на бусы предметов, настолько грязных, что трудно определить их природу. Очистить их нелегко, но, по-видимому, они представляют собой крошечные нанизанные на нитку шарики. Кроме того, мы имеем около двадцати маленьких зеленых амулетов, из которых несколько сломано. Поскольку в них тоже нет сердцевинки, их следует считать стеклянными, хотя возможно, что их изготовляли как фаянсовые.

VI династия. Примерами служат а) бусинка, исследованная Беком, который говорит⁸: «Нет никаких оснований сомневаться ни в материале, ни в датировке этого образца»; б) около двадцати семи маленьких стеклянных бусинок синего, темно-зеленого и зеленоватого цвета, найденных Брантоном и исследованных мной. Синие и темно-зеленые бусинки происходят из Матмара.

Древнее царство. Мейерс нашел в Арманте стеклянные бусы, относящиеся, по-видимому, к эпохе Древнего царства⁹.

I промежуточный период, а) Бек описывает пять стеклянных бусин, из которых две зеленого цвета, одна — синеватая, одна — красная, прозрачного стекла; цвет [291] пятой бусины не указан¹⁰. Нашедший их Брайтон предполагает, что красная бусина, возможно, относится к более позднему времени. б) Более семидесяти миниатюрных синих амулетов, найденных Брайтоном, который называет их «ажурной синей глазурью с растворенной в глазури сердцевинкой»¹⁰, из чего следует, что вместо фаянсовых получились стеклянные бусы, с) Около шестисот бусин различных цветов (синие, черные, зеленоватые), найденных Брайтоном (частью в Матмаре) и обследованных мной. У них нет сердцевинки; следовательно, они стеклянные.

Среднее царство. Примерами являются а) синие стеклянные бусы XI династии, найденные Уинлоком в Дейр-эль-Бахри¹¹; б) одна синяя стеклянная бусина XII династии, датированная Беком¹²; с) около шести стеклянных бусин XII династии, цвет которых не отмечен, и три бусины того же периода (непрозрачные зеленые с одним желтым концом), найденные Брайтоном и исследованные мной.

II промежуточный период. От этого периода до нас сохранилось около 550 стеклянных бусин различных цветов (черные, красные, зеленые и желтые), найденных Брайтоном и исследованных мной.

Таким образом, нет никакого сомнения в том, что стеклянные бусы и миниатюрные стеклянные амулеты изготовлялись уже в эпоху V династии. Весьма вероятно, что все они — египетского производства и явились результатом применения стекла в качестве глазури

⁵ Каирский музей, № J. 64816.

⁶ G. Reisner, Kerma, pp. 91–92.

⁷ G. Brunton, Qau and Badari, I, p. 33.

⁸ H. C. Beck, op. cit., № 22, p. 16.

⁹ R. Mond and O. H. Myers, Cemeteries of Armant, I, pp. 21, 72, 83.

¹⁰ H. C. Beck, op. cit., №№ 12–15, p. 14.

¹¹ H. E. Winlock, Bull. Met. Mus. of Art, New York, Egyptian Exped., 1921, p. 52.

¹² H. C. Beck, op. cit., № 22, p. 16.

для стеатита и кварца (как целого, так и толченого). Некоторые из этих ранних бусин не являются стеклом в полном смысле этого слова, а представляют собою материал, который я назвал выше «неполноценным стеклом»¹³ а Рейснер и Брайтон называют фаянсом со сплавившейся или растворившейся в глазури сердцевинной. Но это не фаянс, так как фаянс есть не что иное, как глазурованный толченый кварц, а мы имеем здесь дело с насквозь однородным материалом без всякой глазурной облицовки и поэтому классифицируем его как стекло. Это [292] неполноценное стекло состоит из стекловидного связующего вещества, в котором вкраплено значительное количество несвязанного кварца.

Древнейшие стеклянные бусы бывают черного, синего и зеленого цвета. Желтые и красные бусы появляются позднее.

Другие стеклянные предметы

В их число входят: а) Голова Хатхор, которую Петри относит к додинастическому периоду и считает не египетским, а привозным изделием¹⁴. Однако Петри не видел этот предмет на месте его находки, и хотя он пишет, что «гробница легко датируется по восьми типам найденной в ней керамики», тем не менее возможно, что голова Хатхор была найдена в другом месте и лишь на время положена нашедшим ее рабочим для лучшей сохранности или удобства перевозки (во всяком случае, без всякой задней мысли) в ту маленькую вазу, в которой, Петри впервые ее увидел. б) Несколько маленьких; кусочков инкрустации эпохи I династии на фрагменте деревянного ящика, найденного Амелино в Абидосе¹⁵ и хранящегося в Музее Эшмоля в Оксфорде. Амелино называет материал эмалью, что, конечно, является ошибкой. Бек пишет¹⁶, что д-р Лидс и Гарден тщательно обследовали эти образцы и пришли к твердому заключению, что это не стекло, а фаянс. Лидс любезно разрешил мне обследовать эту инкрустацию, насчитывающую всего около десяти кусочков, среди которых большинство черных, преимущественно черных с мелкими зелеными пятнышками, один синева-зеленый и три зеленых, в том числе один очень темный. Толщина всех кусочков приблизительно 1 мм. Я думаю, что они сделаны из фаянса, а не из стекла, и можно предполагать, что первоначально все они были синего цвета. Гарден сообщил мне, что один из кусков, вынутый для более подробного исследования, результаты которого тогда еще не были известны, состоял с задней стороны из какого-то кремнистого вещества, из чего, по-видимому, [293] можно заключить, что это был фаянс. В связи с этим можно привести слова Петри, относящиеся к тому же памятнику: «Странный кусок инкрустации, по-видимому, из зеленого стекла, частично разложившегося, с проходящей внутри него темной полоской»¹⁷; с) два глаза «уджат» X династии, окрашенные в черный и белый цвет, найденные Брайтоном в Седменте¹⁸, материал и датировка которых не вызывают сомнений; d) «глаз» из прозрачного вещества и осколок желтого стекла, полученные Пароди от Масперо, оба из гробницы царевны Хнумит в Дашуре. Пароди подверг их анализу и пришел к выводу, что оба они стеклянные¹⁹. Этот «глаз», по-видимому, есть не что иное, как недостающая роговица одного из инкрустированных глаз на маске царевны Хнумит. В Каирском музее имеется три пары очень похожих друг на друга инкрустированных глаз эпохи XII династии из Дашура, в одном из которых недостает роговицы²⁰. Остальные пять роговиц сделаны из горного хрусталя, а не из стекла. В своем определении я исхожу как из внешнего вида материала при рассмотрении его сквозь лупу, так и из того факта, что одна из роговиц, слабо державшаяся в гнезде, оказалась способной царапать стекло. Однако

¹³ См. стр. [267].

¹⁴ W. M. F. Petrie, Prehistoric Egypt, p. 43.

¹⁵ Amélineau, Les nouvelles familles d'Abydos, 1895–1896, pp. 128, 306. Pl. XXXI.

¹⁶ H. C. Beck, op. cit., p. 10.

¹⁷ W. M. F. Petrie, The Royal Tombs, I, p. 38.

¹⁸ W. M. F. Petrie and G. Brunton, Sediment, I, p. 6.

¹⁹ H. D. Parodi, La verrerie en Egypte, pp. 29–30.

²⁰ См. стр. [185].

результаты анализа Пароди говорят в пользу стекла. Другой образец из той же гробницы, исследованный Пароди, состоит, по его утверждению, из двух видов стекла — желтого и «прозрачного», из которых анализу был, по-видимому, подвергнут только первый. Сомнительно, чтобы этот кусочек действительно относился к эпохе XII династии, поскольку мы не имеем никаких аналогий, относящихся к этому времени, е) Хорошо известная мозаика Аменемхета III из черного и белого стекла, находящаяся в настоящее время в Берлинском музее, о которой Ньюберри говорит²¹: «Не может быть сомнений в том, что мозаика современна царю, имя которого она носит». Однако Биссинг относит ее к римской эпохе²². Я исследовал [294] эту мозаику и пришел к выводу, что это, несомненно, стекло, но датировать ее я затрудняюсь. Не следует, однако, забывать, что Аменемхет был обожествлен в греко-римскую эпоху, если не раньше, и поэтому предметы, носившие его имя, могли быть изготовлены именно в это время. Хотя начало изготовления стеклянной мозаики часто относят к римскому периоду, в действительности она появляется впервые по меньшей мере на несколько сот лет раньше, о чем свидетельствуют иероглифы из стеклянной мозаики на гробе Петосируса, относящемся к началу птолемеевского периода, и стеклянные мозаичные фигурки на позолоченной маске эпохи Птолемеев (оба эти предмета находятся в Каирском музее)²³. Не следует забывать и того, что полихромные стеклянные вазы, из которых некоторые датируются началом XVIII династии, по существу, являются стеклянной мозаикой. ф) Синяя стеклянная ваза XVII династии, найденная Брайтоном в Кау²⁴.

Помимо только что указанных ошибок, имеется ряд других неправильных определений древнейшего стекла. Например, зеленовато-синий материал браслетов I династии, найденных Петри в Абидосе, который Вернье определяет как стекло²⁵, в действительности является бирюзой, как это первоначально и отметил Петри. Вернье подвергает также сомнению подобный же материал в ювелирных изделиях XII династии²⁶. Медальон из Дашура, представляющий собой маленькую подвеску с фигуркой (быка на светло-синем фоне, который часто приводили как пример стеклянной мозаики, как теперь известно, является образцом живописи на фоне мельчайших кусочков синего вещества, вставленных в белое основание²⁷. Медальон покрыт сверху горным хрусталем, [295] а не плавиковым и не исландским шпатом, как считали раньше (нашедший медальон де Морган называет это вещество *spath*²⁸).

Многим известен рассказ Плиния об изобретении стекла²⁹. По его словам, один корабль, нагруженный кристаллической содой (вероятно, из Египта), пришвартовался в каком-то месте на побережье Финикии. «Купцы стали готовить себе еду на берегу моря. Не найдя камней, чтобы подложить их под котлы, они принесли для этой цели несколько кусков соды с корабля». Жар от костра оплавил соду с песком, и получилось стекло. Хотя эта история, конечно, мало достоверна в отношении времени и места, тем не менее метод случайного получения небольшого количества стекла вполне реален и отнюдь не фантастичен, как считают многие критикующие этот рассказ, исходя из неверного представления, что песок обязательно должен быть весь кварцевым, в результате чего мог получиться только силикат натрия, а не стекло. Но весьма вероятно, что песок на финикийском побережье был кварцевым с примесью карбоната кальция, как большая часть песка на северном побережье Египта. В этом случае песок при сплавлении с содой дает

²¹ P. E. Newberry, *Journal of Egyptian Archaeology*, VI (1920), p. 159.

²² F. von Bissing, *Sur l'histoire du verre en Égypte*, *Revue archéologique*, XI (1908), p. 213.

²³ (a) A. Lucas, *Glass Figures*, *Annales du Service*, XXXIX (1939), pp. 227–235; (b) Ch. Picard, *Les influences étrangères au tombeau de Petosiris: Grece ou Perse?*, *Bull. de l'inst. franc. d'arch. orientale*, XXX (1931), pp. 201–227; (c) G. Roeder, *Die Baugeschichte des Grabes des Pet-Osiris*, *Annales du Service*, XXXIX (1939), pp. 739–743.

²⁴ G. Brunton, *Qau and Badari*, III, p. 8.

²⁵ E. Vernier, *Bijoux et orfèvreries*, pp. 10–11, 13–14.

²⁶ E. Vernier, pp. 88, 298, 299, 307, 336.

²⁷ A. Lucas and G. Brunton, *The Medallion of Dahshûr*, *Annales du Service*, XXXVI (1936), pp. 197–200.

²⁸ J. de Morgan, *Fouilles à Dahchour*, p. 67.

²⁹ Plin., *Nat. Hist.*, XXXVI, 65.

силикат натрия и кальция, то есть настоящее стекло.

В Египте найдены остатки нескольких стекольных заводов. Древнейшие из них находятся в Фивах и относятся к эпохе царствования Аменхотепа III (конец XVIII династии)³⁰. Три или четыре мастерских эпохи царствования Эхнатона находятся в Эль-Амарне³¹, остальные (XX династия) — в Лиште^{32,33} и Менши³². Стекольные заводы, время возникновения которых не установлено, имеются в Вади-Натрун³⁴, к югу и к [296] юго-западу от озера Мареотис, и в Гуробе³⁵ и один, Птолемеевской эпохи, в Небеше³⁶.

Александрия была одним из крупнейших центров производства стекла в античном мире. Страбон (I век до н. э. — I век н. э.) пишет³⁷, что он «слышал в Александрии от стекольных мастеров, что в Египте имеется какая-то стекловидная глина, без которой нельзя выполнять дорогие работы из стекла...» В литературе римского периода имеется ряд ссылок на египетское стекло. При императоре Аврелиане существовала даже пошлина на ввоз в Рим египетского стекла.

Состав стекла

Древнеегипетское стекло в основном состоит из силиката натрия и кальция. По своему составу оно близко обычному современному стеклу, чего нельзя сказать о сходстве соотношения его составных частей. Так, современное стекло содержит значительно больше кремнезема и меньший процент окисей железа и алюминия; оно обычно не включает окиси марганца, почти не содержит окиси магния, содержит гораздо меньше щелочи и намного больше извести.

Более низкое содержание кремнезема и извести, большее количество окиси железа и значительно более высокий процент щелочи в древнеегипетском стекле по сравнению с современным способствовали существенному снижению температуры плавления, что намного облегчало изготовление стекла. Однако все это неблагоприятно отражалось на качестве продукции, поскольку такое стекло обладает гораздо меньшей устойчивостью против разрушительных атмосферных влияний, особенно сырости. Нужно упомянуть еще одно существенное различие между древнеегипетским и современным стеклом. Современное стекло предназначается прежде всего для доступа света, между тем как древнеегипетское стекло играло чисто декоративную роль, и хотя иногда оно и бывало просвечивающим, а изредка даже [297] прозрачным, тем не менее чаще всего оно совсем не пропускало свет.

Судя по высокому проценту содержания окисей железа и алюминия, на что указывают данные анализов, и по присутствию окисей марганца и магния, египетское стекло делалось не из чистых материалов; состав его таков, каким был бы состав стекла, сплавленного из кристаллической соды и песка с естественными примесями. (Песок, разумеется, должен содержать некоторое количество карбоната кальция, что весьма обычно для египетского песка.)

Когда для варки стекла применяется желтый песок, присутствующие в нем соединения железа, которым он обязан своим цветом, окрашивают стекло в зеленый цвет, но в древнеегипетском стекле, за исключением синего, это обычно не играло существенной роли; возможно, что в некоторых случаях действие железа нейтрализовалось естественно

³⁰ P. E. Newberry, op. cit., p. 156. A. M. Lythgoe, Egypt. Exped. 1916–1917, *Bull. Met. Mus. of Art*, New York, 1918, p. 6.

³¹ W. M. F. Petrie, Tell el Amarna, p. 25.

³² P. E. Newberry, op. cit., p. 156.

³³ A. C. Mace, The Murch Collection of Egyptian Antiquities, in Supplement to *Bull. Met. Mus. of Art*, New York, 1911, p. 25.

³⁴ P. E. Newberry, op. cit., p. 160. Одну из них я видел сам.

³⁵ G. Brunton and L. Engelbach, Gurob, 1927, p. 3.

³⁶ F. Ll. Griffith, in Nebesheh and Defenneh, W. M. F. Petrie, p. 42.

³⁷ Strabo, Geogr., XVI, II, 25.

присутствующей окисью марганца, специально добавляемой для этой цели на современных стекольных заводах. К тому же в Египте имеется в изобилии кварцевый песок, содержащий очень мало железа, а потому почти бесцветный, который и мог использоваться для специальных работ. Петри утверждает, что в Эль-Амарне стекло делали из чистого кремнезема, полученного путем дробления кварцевой гальки³⁸, но это утверждение противоречит первоначальному описанию того же автора³⁹, согласно которому кварцевая галька была обнаружена только в связи с изготовлением синей фритты (при этом исходные продукты должны быть свободны от железа), а не как материал для изготовления стекла. Нельзя также игнорировать результаты анализов⁴⁰, которые указывают на применение в стекольной промышленности песка. Если бы исходным сырьем служила кварцевая галька или какой-либо другой вид чистого кремнезема, в стекольную массу пришлось бы прибавлять карбонат кальция (углекислую известь), поскольку известь является существенной [298] составной частью древнего стекла. В песке же карбонат кальция присутствует в качестве естественной примеси, и стекольный мастер мог даже не задумываться о том, имеется в нем известь или нет. Ему достаточно было знать, что для производства хорошего стекла необходим определенный сорт песка.

Из анализов видно⁴¹, что щелочи присутствуют главным образом в виде соды, а поташ если и содержится, то обычно в очень малом количестве. Это значит, что в подвергнутых анализу образцах роль щелочи играла природная кристаллическая сода, состоящая из карбоната и бикарбоната натрия, а не растительная зола, содержащая преимущественно поташ. Еще в 1799 году Браун, говоря о современном ему производстве стекла в Египте, писал: «В Александрии делают стекло для ламп и фиалов как зеленое, так и белое. Для изготовления его вместо золы морских растений пользуются природной содой, а на низких отмелях египетского побережья можно найти сколько угодно превосходного песка»⁴². Когда мы обнаруживаем лишь следы поташа, он, по-видимому, присутствует как случайная примесь в соде, в которой он обычно содержится в очень малых количествах. Когда же поташ встречается в значительном количестве, тогда следует полагать, что в качестве щелочи была использована растительная зола или ее смесь с содой.

Древнеегипетское стекло бывает аметистового, черного, синего, зеленого, красного, белого и желтого цвета. Перейдем к рассмотрению различных веществ, от которых зависит окраска стекла.

Аметистовое стекло

Я подверг анализу два образчика стекла, окрашенного в темно-аметистовый цвет, оба XX династии, и оказалось, что окраска их объясняется присутствием соединения марганца. Нейманн и Котыга обнаружили то же самое окрашивающее вещество в фиолетовом стекле XVIII династии⁴³, а Фарнswорт и Ритчи — в двух [299] образчиках аметистового стекла также XVIII династии (0,5–0,7 %, из расчета окиси)⁴⁴. В связи с этим можно отметить, что обычное белое стекло, содержащее соединения марганца, приобретает окраску после пребывания в течение некоторого времени на ярком солнечном свете⁴⁵. Получаемая таким образом окраска колеблется от бледно-аметистового до красивого темно-фиолетового оттенка, и в Египте в пустыне близ городов часто можно найти осколки когда-то бесцветного

³⁸ W. M. F. Petrie, *The Arts and Crafts of Ancient Egypt*, 1910, p. 124.

³⁹ W. M. F. Petrie, *Tell el Amarna*, pp. 25–27.

⁴⁰ См. стр. [706, 708–709]. См. также M. Farnsworth and P. D. Ritchie, *Spectrographic Studies on Ancient Glass*, *Technical Studies*, VI (1938), pp. 169–173.

⁴¹ См. стр. [337], сноска 129.

⁴² W. G. Browne, *Travels in Africa, Egypt and Syria*, 1799, p. 10.

⁴³ B. Neumann and G. Kotyga, *Z. für angew. Chem.*, 38 (1925), p. 863.

⁴⁴ M. Farnsworth and P. D. Ritchie, *op. cit.*, pp. 167, 172.

⁴⁵ A. Lucas, *Effects of Exposure on Colourless Glass*, in *Cairo Scientific Journal*, XI (1922–1923), pp. 72–73. J. Hoffmann, *Photochemical Changes of Manganese Glass*, *Chemical Abstracts*, 31 (1937), pp. 2293, 3649.

стекла, которое приобрело новую окраску. Окрашивание объясняется тем, что соединения марганца в стекле подвергаются каким-то химическим изменениям, вызванным, по-видимому, солнечным светом, а не высокой температурой или радиоактивностью, хотя последняя также может вызывать подобное же изменение цвета. Конечно, это отнюдь не должно обозначать, что древнее аметистовое стекло приобрело свою окраску вследствие того, что было выставлено на солнечный свет, или что эта окраска не являлась первоначальной.

Черное стекло

Мне не удалось получить для анализа ни одного образчика древнеегипетского черного стекла. Не приводит результатов анализов этого стекла и Пароди, но Нейманн и Котыга обнаружили, что в двух случаях черная окраска была вызвана присутствием соединений меди и соединений марганца, а в третьем случае — высоким содержанием соединения железа⁴⁶.

Хотя в более позднее время черное стекло в Египте изготовлялось специально, можно не сомневаться, что древнейшее черное стекло, например вышеописанные бусы⁴⁷, обязано своей окраской употреблению нечистых материалов, содержащих, например, большой процент соединений железа⁴⁸. [300]

Синее стекло

Древнеегипетское синее стекло бывает трех оттенков, а именно темно-синее, имитирующее лазурит, светло-синее, имитирующее бирюзу, и зеленовато-синее.

В наши дни для окрашивания стекла в синий цвет пользуются одним из соединений кобальта, но, так как кобальт дает лишь темно-синюю окраску, бирюзовый и зеленовато-синий цвет египетского стекла не может объясняться его употреблением.

До сравнительно недавнего времени весьма чувствительная и характерная проба на соединения кобальта производилась при помощи перла буры, помещенного в пламя бунзеновской горелки или паяльной лампы. Соединения кобальта окрашивали перл в прозрачный ярко-синий цвет как во внутренней (восстанавливающей), так и во внешней (окисляющей) части пламени. Однако соединения меди также окрашивают перл буры в синий цвет во внутренней (восстанавливающей) части пламени. Поэтому не исключена возможность ошибки и принятия одного из этих двух соединений за другое. Во многих сообщениях о наличии соединений кобальта ничего не говорится о характере произведенной пробы, хотя она, конечно, не была спектроскопической. Известно, что в двух случаях — у Полларда и у Лепсиуса — проба производилась при помощи перла буры. В одном образце, исследованном Клеммом и Иеном, кобальт был определен количественно и после повторного анализа показал 2,86 % из расчета на окись. В другом образце, исследованном Клеммом также количественно, оказалось 0,95 % окиси кобальта. Хотя определение кобальта около шестидесяти лет тому назад могло быть проведено с меньшей точностью, чем это было бы сделано в наши дни, маловероятно, чтобы анализы были совершенно ошибочны. Лучшим видом анализа, хотя он еще сравнительно недавно стал применяться для этой цели, является спектроскопический метод.

Во всех исследованных мной образцах синего стекла (три — XVIII и два — XX династий) синяя окраска была результатом присутствия соединений меди. Образчик синего стекла из гробницы Тутанхамона, исследованный по моей просьбе У. В. Поллардом, оказался окрашенным [301] соединением кобальта⁴⁹. Образчик синего стекла арабского периода, исследованный для меня Дж. Клиффордом, не содержал ни соединения меди,

⁴⁶ В. Neumann and G. Kotyga, op. cit., p. 864.

⁴⁷ См. стр. [291].

⁴⁸ В связи с этим см. S. F. Nadel and C. G. Seligman, *Glassmaking in Nupe, Man* (1940), 107, pp. 85–86.

⁴⁹ A. Lucas, Appendix II, p. 171, in *The Tomb of Tut-ankh-Amen*, II, Howard Carter.

ни соединения кобальта и своим цветом обязан соединению железа, так же как и два образца синего стекла, датируемые птолемеевским периодом, исследованные для меня Г. Э. Коксом. Пароди обнаружил, что окрашивающим веществом в образце египетского синего стекла персидской эпохи⁵⁰ было соединение меди, а в семи образцах (четыре — XVIII династии, два — XX династии и один — эпохи персидского владычества)⁵⁰ — соединение кобальта. Соединение кобальта было обнаружено Клеммом и Иеном в лаборатории А. В. Гофмана (даты образцов не приводятся)⁵¹, а цитирующий результаты этого анализа Лепсиус упоминает также несколько других образцов, в которых также содержалось соединение кобальта. Нейманн и Котыга не нашли кобальта ни в одном из тридцати восьми исследованных ими образцов древнеегипетского синего стекла и считают, что он никогда не применялся до венецианского времени, а синий цвет приписывают в основном соединению меди, а иногда — соединению железа⁵². Фарнswорт и Ритчи⁵³ исследовали недавно при помощи спектроскопа специально на присутствие кобальта шестьдесят образцов древнеегипетского синего и сине-зеленого стекла (из них 58 — XVIII династии и два — VI–VIII веков до н. э.) и обнаружили в тридцати пяти случаях присутствие кобальта (58,3 %). Обнаружение кобальта в египетском стекле, особенно в такую раннюю эпоху, как XVIII династия, имеет большое значение, поскольку кобальтовые соединения в Египте встречаются только в виде следов в других минералах⁵⁴ и наличие их в стекле, если оно подтвердится, сможет служить доказательством связи египетских стеклоvarов с их коллегами в других странах, которые пользовались этим материалом. Даже в странах, [302] где имеются месторождения кобальтовой руды (как, например, в Персии и на Кавказе), употребление кобальта в ранний период весьма интересно, поскольку руда не имеет синей окраски и поэтому представление о ней как о ценном окрашивающем веществе само по себе не могло возникнуть. В Египте же, где кобальтовая руда в природе не встречается, употребление кобальта еще более удивительно.

Зеленое стекло

Зеленая окраска стекла может объясняться присутствием соединений меди или железа. Присутствием последнего объясняется, например, цвет современного зеленого бутылочного стекла. Однако древнеегипетское зеленое стекло обязано своим цветом соединению меди. Один образец зеленого стекла XVIII династии, исследованный мною, оказался окрашенным окисью меди, так же как и образец XX династии, подвергнутый анализу Пароди⁵⁵. Нейманн и Котыга определили, что исследованные ими образцы зеленого древнеегипетского стекла были окрашены соединениями меди⁵⁶, а Фарнswорт и Ритчи нашли медь и свинец в зеленом стекле XVIII династии⁵⁷.

Красное стекло

Окраска древнеегипетского красного стекла объясняется присутствием красной окиси меди. Об этом свидетельствует зеленый налет, которым покрывается поверхность разрушающегося стекла, и это же подтверждается данными анализа. Два исследованных мною образца такого стекла XVIII и XIX династий показали, что своей окраской они обязаны присутствию соединений меди. Те же результаты получили Нейманн и Котыга⁵⁷, а также Фарнswорт и Ритчи⁵⁸.

⁵⁰ H. D. Parodi, op. cit., pp. 31, 33, 34, 38, 73.

⁵¹ C. R. Lepsius, Les métaux dans les inscriptions Égyptiennes, trans. W. Berend, 1877, pp. 26–27.

⁵² B. Neumann and G. Kotyga, op. cit., pp. 862–863.

⁵³ M. Farnsworth and P. D. Ritchie, op. cit., pp. 155–173.

⁵⁴ См. стр. [398].

⁵⁵ H. D. Parodi, op. cit., pp. 36, 69.

⁵⁶ B. Neumann and G. Kotyga, op. cit., p. 858.

⁵⁷ B. Neumann and G. Kotyga, op. cit., p. 864.

⁵⁸ M. Farnsworth and P. D. Ritchie, op. cit., pp. 172–173.

Белое стекло

Когда стекло бесцветно и прозрачно или полупрозрачно, оно, естественно, не содержит никаких окрашивающих веществ, но, когда оно непрозрачно и имеет [303] белый цвет, это обычно достигается прибавлением окиси олова, которая была обнаружена в белом непрозрачном стекле конца XVIII династии⁵⁹, а также в образце XX династии и другом более позднем образце^{59,60}. Образчик окиси олова, по-видимому искусственно приготовленного, был найден в гробнице Тутанхамона и вполне мог предназначаться для изготовления белого непрозрачного стекла.

Желтое стекло

Посредством химического анализа я установил, что образчик египетского желтого стекла XIX династии был окрашен соединениями сурьмы и свинца. Те же вещества были обнаружены Пароди при анализе египетского желтого стекла как персидского, так и арабского периодов⁶¹. Образец, исследованный Нейманном и Котыгой, был окрашен в желтый цвет соединением железа⁶². Фарнswорт и Ритчи произвели пять анализов желтого стекла XVIII династии, но воздержались от того, чтобы высказать окончательное мнение о происхождении его окраски⁶³. Свинец был найден во всех пяти образцах, сурьма — только в четырех.

Бесцветное прозрачное стекло

Не известно, когда впервые появилось совершенно бесцветное прозрачное стекло, но мы имеем несколько образцов из относящейся к XVIII династии гробницы Тутанхамона: например, на спинке трона, на паре серег, на четырех гусях, изображенных на среднем гробе, и на золотом амулете в форме сердца с птицей «бену». На всех перечисленных предметах имеются миниатюрные рисунки в красках, покрытые бесцветным прозрачным стеклом. От XIX династии до нас сохранилась часть цепа на задней стороне фигуры Анубиса, а также ящик, [304] или ковчег, на котором покоится эта фигура, окрашенные и покрытые бесцветным прозрачным стеклом⁶⁴.

Производство стекла

Как уже указывалось, основными материалами для изготовления стекла до позднего времени служили кварцевый песок, карбонат кальция, природная сода или растительная зола и небольшое количество окрашивающего вещества. Можно почти не сомневаться, что карбонат кальция первоначально не добавлялся и его присутствие было неизвестно. Его употребление не было преднамеренным, он попадал как примесь в песок, поскольку практика показала, что для получения желательных результатов следует пользоваться песком из определенных мест, то есть кварцевым песком, содержащим естественную примесь карбоната кальция. Такого песка в Египте довольно много.

Все составные части помещались в глиняные тигли и сильно нагревались в специальной печи до их полного сплавления и соединения и до тех пор, пока основная масса образующегося в результате этого стекла не становилась однородной и светлой. Искусный, опытный мастер мог определить этот момент на глаз, в некоторых случаях

⁵⁹ B. Neumann and G. Kotyga, op. cit., p. 863.

⁶⁰ H. D. Parodi, op. cit., pp. 34, 45, 73.

⁶¹ H. D. Parodi, op. cit., pp. 36, 69.

⁶² B. Neumann and G. Kotyga, op. cit., pp. 863–864.

⁶³ M. Farnsworth and P. D. Ritchie, op. cit., pp. 165, 166, 172.

⁶⁴ Каирский музей, № J. 31380. A. Lucas, Glass Figures, *Annales du Service*, XXXIX (1939), p. 234.

небольшое количество сплавившейся массы брали щипчиками для пробы⁶⁵. По окончании плавки стекло разливали в формы или отливали небольшими порциями и скатывали в тонкие круглые прутья, которые затем раскатывали в полоски и разрезали на маленькие кусочки для инкрустаций. Часто стеклянной массе давали остыть в тигле, который затем обламывался, так же как верхний пенистый слой (образовавшийся в результате улетучивания углекислого газа и кристаллизационной воды) и грязный нижний слой (от осевших на дно примесей); после этого стекло переплавляли и по мере надобности пускали в дело. Петри нашел в Эль-Амарне маленькие тигли, имевшие от 5 до 7,5 см в глубину и в диаметре⁶⁵, но, судя [305] по величине сохранившихся до нас стеклянных сосудов, иногда должны были применяться тигли гораздо больших размеров. В Нью-Йорке хранится глыба стекла⁶⁶ такой величины, что тигель для ее выплавки должен был иметь вместимость не меньше 5000 куб. см. На большей части так называемых стекольных заводов в Каире, очень маленьких и очень примитивных, в которых не варят новое стекло, а лишь переплавляют старые бутылки, вновь используя полученный таким образом материал, вообще нет отдельных тиглей, а котлы, в которых плавится стекло, с самого начала вмонтированы в печь, составляя с нею одно целое, причем на каждую печь приходится по три котла, за каждым из которых наблюдает один из трех рабочих. Не лишено вероятности, что эта практика сохранилась с древних времен. Если так, то отдельные тигли, в тех случаях когда ими пользовались, очевидно, всегда были небольшими, так как употреблялись только для особых целей.

До позднего периода бусы изготовлялись вручную, поштучно: тонкую стеклянную нить обвивали вокруг медной проволоки, обламывая нить после каждой готовой бусины⁶⁷. В коптский период применялся другой способ: вытягивали стеклянную трубку нужного диаметра и затем разрезали ее на отдельные бусины⁶⁷.

Вазы формовались на шишке из песчанистой глины, обернутой и завязанной в кусок ткани и насаженной на медный или деревянный прут, игравший роль рукоятки. Формовочную шишку окунали в расплавленное стекло и быстро повертывали несколько раз для более равномерного распределения стеклянной массы. Однако этот прием несовершенен, так как стенки готовых сосудов никогда не бывают равномерной толщины. Очевидно, шишку с обволакивающей ее вязкой стекольной массой вращали недолго, судя по тому, что пузырьки воздуха в стекле обычно имеют сферическую форму, а не удлиненную, которую они получили бы, если бы шишку вращали много раз. Если нужно было получить орнамент, вазу, пока стекло было еще мягким, обвивали снаружи [306] тонкими прутками цветного стекла причем при выполнении весьма распространенного волнистого рисунка прутки накладывали не прямо, а волнообразно или зигзагом. После этого вазу прокатывали, вероятно, на каменной плите, чтобы выровнять ее поверхность. Бортик, ручки и поддон в случае надобности приделывались отдельно, после чего прут вытаскивали и шишку удаляли.

Маленькие фигурки и такие предметы, как более крупные и сложные детали инкрустаций, могли изготовляться только отливкой^{68,69}. Дутое стекло стало известно только с римского периода, по словам Гардена — приблизительно с начала нашей эры^{69,70}.

Стеклянную мозаику часто называют эмалью, пастой или стеклянной пастой. Конечно, это не эмаль, которая, хотя и является стекловидным материалом, применяется в толченом виде и вплавляется в назначенное ей место на жару, тогда как древнеегипетское стекло для мозаики всегда резали или формовали и закрепляли на месте при помощи какого-нибудь связующего вещества. Термины «паста» и «стеклянная паста» неудовлетворительны

⁶⁵ W. M. F. Petrie, (a) Tell el Amarna, pp. 26–27; (b) The Arts and Crafts of Ancient Egypt, pp. 120–125.

⁶⁶ The Metropolitan Museum of Art, New York, Glass (1936), p. 2.

⁶⁷ См. стр. [100].

⁶⁸ Гриффитс нашел известняковые и глиняные формы для стекла, относящиеся к периоду Птолемея (F. Ll. Griffith, Nebesheh and Defenneh; W. M. F. Petrie, p. 42).

⁶⁹ D. B. Harden, The Glass of the Greeks and Romans, Greece and Rome, III, p. 140–149.

⁷⁰ P. Fossing, Glass Vessels before Glass-blowing, Copenhagen, 1940, pp. 5–23.

потому, что они бессмысленны; они употребляются нередко весьма свободно, иногда даже умышленно, во избежание излишней ответственности. К тому же термин «паста» в применении к стеклу имеет весьма определенное техническое значение и обозначает стекло с высоким коэффициентом преломления и особым блеском. Паста изготавливается для имитации некоторых современных драгоценных камней, в особенности бриллиантов, и этот термин неправильно применять к тому мягкому без блеска и искристости стеклу, которое выделявали древние египтяне для имитации драгоценных или полудрагоценных камней. Нам кажется поэтому, что термины «паста» и «стеклянная паста» должны быть забракованы и что материал, о котором идет речь, должен называться тем, чем он является на самом деле, то есть стеклом. [307]