

О минералогическом и химическом составе некоторых керамических изделий исторической Армении

А. В. Абрамян

В древней Армении для изготовления керамических и стеклонизделий использовались местные материалы. В зависимости от местности их изготовления и исходных материалов керамические изделия отличались по химическому составу и по приемам их изготовления.

Для окрашивания и превращения керамических изделий в водонепроницаемые использовались в основном органические красители (красный пигмент и сажа). Остовом керамических изделий служили обломки вулканических пород, а глина в них являлась цементирующим средством. Для стеклонизделий и фритт использовались местные силикатные материалы, содержащие в себе все необходимые для изготовления стекла компоненты, кроме соды. Для этих изделий двинские мастера, по-видимому, использовали доломитизированные кварциты, находящиеся неподалеку от Двина.

Изучение химического и минералогического состава керамических изделий древнего мира имеет значение для определения исходных материалов, массы и технических приемов их изготовления.

Частичное улетучивание некоторых компонентов исходной массы в процессе оформления керамических изделий, особенно во время их обжига, не может служить основанием для того, чтобы не считать химический состав керамических изделий одним из наиболее достоверных, экспериментальных свидетельств, точно характеризующих исходный глинистый материал местности и время изготовления керамического изделия.

Детальное изучение химического и минералогического состава керамических изделий одновременно дает возможность уточнить степень развития научной мысли в данный исторический период. В Армянской ССР собраны значительные ценности материальной культуры древнего мира. Керамические изделия раннего периода, изготовленные в Армении и найденные на территории села Шенгавит (ныне слившегося с Ереваном), датируются III и IV тысячелетиями до нашей эры.

Найденные на окраине Еревана при раскопках Кармир-Блура (бывшего Урартского города Тейшебаини) изделия относятся к первому тысячелетию до нашей эры. Много особенно интересного материала дали раскопки столиц средневековой Армении Двина и Ани. Изучение этого материала показало, что здесь применялись новые

исходные материалы и новые технологические приемы изготовления керамических и силикатных изделий.

Шенгавитские гончарные изделия

Гончарные изделия: горшки, кувшины и другие бытовые керамические изделия шенгавитского периода представляют собой простые, нелощенные сосуды светло-глиняного, серого или черного цветов с шероховатой поверхностью. Встречаются также чернолощенные кривобокие горшки и кувшины, украшенные треугольными шевронами, заполненными рядами остроугольного зигзага. Они состоят из мелких кривых или из пунктиров, расположенных в вертикальном и в горизонтальном направлениях. Среди этих образцов имеются также черно- и красно-ангобированные изделия с монохромной и двухцветной инкрустацией [1].

Изделия отличаются грубой отделкой и архаичностью орнамента и техники их нанесения. Обычно они закопченные. По-видимому, закопченность не является результатом примитивного технологического приема их изготовления. Мастера, изготавливавшие эти изделия, этим простым способом добивались придания черной блестящей окраски, уплотнения их массы, закрытия пор, достижения их негигроскопичности и непроницаемости для воды и других жидкостей, для которых они предназначались.



Рис. 1. Микрошлиф гончарного изделия Шенгавита, ув. 100. Без анализатора.

Кусок одного кувшина из многих образцов этого периода, хранящихся в Историческом музее Армянской ССР, имел следующий химический состав в %/о: SiO_2 — 57,74, TiO_2 — 0,25, Al_2O_3 — 17,12, Fe_2O_3 — 3,48, FeO — 2,44, CaO — 3,08, MgO — 3,22, $(\text{KNa})_2\text{O}$ — 4,20, ппп — 7,19.

При обжиге образца цвет его меняется, переходя в серовато-глинистый или слабо-коричневый.

Минералогический состав образца изучался на шлифах. В шлифе хорошо выражен брекчиевый характер структуры и текстуры. (рис. 1). Основная цементирующая масса имеет тонко-дисперсный, тонко-агрегатный характер. Видны значительные количества плагиоклаза, вероятно, лабрадора №№ 53—55. В шлифах не видны ферритические минералы, в них присутствуют и вулканические породы трахито-андезитового состава. Основная масса этих шлифов составляет тонко-агрегатную, буро-красную, иногда черную полупрозрачную

массу. Соотношение обломкового материала к основной тонко-дисперсной массе равно 1:1.

Керамические изделия из Кармир-Блур

На Кармир-Блуре найдено более 500 крупных карасов емкостью в 250—1250 л, имеющих плоскогранные, высокие венцы и жгутообразные валики на плечах. В городе-крепости Тейшебаини было развито в крупном масштабе массовое производство керамических изделий, была сосредоточена значительная часть остатков урартской керамики. Здесь обнаружена также большая группа керамики, состоящая из образцов местных изделий не урартского происхождения, изготовленная туземным населением Тейшебаини. Эта группа керамических изделий делится на два вида: грубые, часто закопченные сосуды, горшки черного цвета с широкой горловиной, украшенные волнообразными линиями. Другой вид имеет орнаментацию и черное лощение.

Эти изделия изготовлялись на месте, о чем свидетельствуют обнаруженные во время раскопок Тейшебаини гончарные обжигательные печи и соответствующие инструменты [1].

Среди этих керамических изделий имелись: а) светло-лощенные кувшины, б) красно-лощенные бомбовидные мелкие сосудики, в) изделия, покрытые охра-красными ангобами, г) черные простые и лощенные горшки и другие изделия.

Изучение химического и минералогического состава этой группы изделий проводилось на двух образцах №№ 1203/03 и 111/4, хранящихся в Историческом музее.

Их химический состав приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический анализ образцов

Наименование образцов	Химический состав в %								
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	(KNa) ₂ O	ппп
111/4	61,88	0,87	17,88	4,80	2,87	2,94	3,74	4,10	1,48
1203/03	57,56	0,81	16,61	3,90	2,15	4,34	2,80	3,97	8,12

Как видно из этих данных, первый образец почти не содержит летучих соединений, а второй содержит их до 8%.

По своему внешнему виду черепок первого образца более плотный и имеет красно-лощенный вид. Минералогический состав этих образцов показан на микроснимках рисунка 2 для образца 1203/03 и рисунков 3 и 4 для образца 111/4. По своему минералогическому составу они аналогичны друг другу и шенгавитскому образцу. В них хорошо проявлена трещиноватость и полощатый характер текстуры.

Плагноклазы встречаются в них в виде лабрадора №№ 53—55. Обломки брекчиев представляют собой трахито-андезитовый состав. В их шлифах основная масса также представляет тонко-дисперсную, буро-красную, иногда черную полупрозрачную массу. Соотношение



Рис. 2. Микрошлиф куса караса из Кармир-Блура, обр. 1203—1, ув. 100, без анализатора.



Рис. 3. Микрошлиф куса караса из Кармир-Блура, обр. 111/4, красный слой, ув. 100, с анализатором.



Рис. 4. Микрошлиф того же куса караса, все три слоя, красный черепок и черный лощенный вместе взятые, ув. 100, без анализатора.

обломкового материала к основной тонко-агрегатной массе составляет для образца 111/4 — 1:3, а для образца 1203/03 — 1:1.

В таблице 2 приведен химический состав образцов в процентах (без учета потери при прокаливании).

Эти данные показывают, что в обоих периодах исходным сырьем для гончарных изделий данных районов служил один и тот же материал. Эти два района находятся на расстоянии всего 1,5—2 км друг от друга.

Таблица 2

Химический состав образцов в приведенном виде

Образцы	Химический состав образцов, %							
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	(KNa) ₂ O
из Шенгавита	62,6	0,88	18,0	4,2	2,3	4,7	3,0	4,3
из Кармир-Блура 111/4	62,6	0,88	18,0	4,8	2,1	3,0	3,75	4,25

Идентичность исходных материалов подтверждается и их спектральным анализом. Спектральный анализ этих образцов приведен в таблице 3.

Таблица 3

Полуколичественный спектральный анализ исследуемых образцов керамических изделий

Образцы	Очень много	Много	Есть	Мало	Следы
из Шенгавита	Si, Al, Mg, Ca, Fe, Na	К	Ti, Ba	Mn, V, Cr, Pb, La	Ni, Zr, Cu, CO, Be
из Кармир-Блура 111/4	Si, Al, Mg, Ca, Fe, Na	К	Ti	Mn, V, Cr, La	Ni, Zr, Cu, CO, Be
1203/03	Si, Al, Mg, Ca, Fe, Na	К	Ti, Ba	Mn, V, Cr, Pb, La	Ni, Zr, Cu, CO, Be

Из данных таблицы 3 видно, что три образца керамических изделий, изготовленные в разные эпохи, имеют не только одинаковый основной химический состав, но и одинаковые примеси. Это указывает на то, что эти изделия изготовлены местными мастерами из местных глин почти одинаковыми технологическими приемами. Все эти образцы или закопчены, или для их лощения использованы материалы органического происхождения, вероятно, растительные краски. Об этом свидетельствуют исчезновение окраски образцов изделий при их обжиге и химический состав газов, отходящих при обжиге (табл. 4).

Таблица 4

Химический состав отходящих газов

Образцы	Химический состав газов в %					
	п. п. п.	CO ₂	H ₂ O	Σ	С	Н
из Шенгавита	7,87	2,24	6,72	8,96	0,61	0,75
из Кармир-Блура 111/4	3	0,37	3,33	3,70	0,11	0,37
1203/03	11,5	9,22	7,11	15,32	2,23	0,79

Черные керамические изделия после измельчения в порошко-видном состоянии гигроскопичны и поглощают значительное количество влаги. Из данных таблицы 4 видно, что сумма выделившихся газов (Σ орг.) при обжиге несколько больше, чем потери при прокаливании этих образцов. Следовательно, можно предполагать, что углерод в них частично находится в элементарном виде, т. е. изделия обожжены в восстановительной среде в присутствии углерода, и черный цвет они приобрели вследствие поглощения тонко-дисперсного углеродистого материала.

Получение керамических изделий черного цвета путем закрашки черепка углем осуществляется и в настоящее время [2]. Согласно указанной статье, плитки после первого обжига загружают на 2/3 в коробки, а сверху засыпают мелкозернистым углем. В процессе второго обжига при 800°C получается интенсивный черный цвет. Вероятно, в античное время взамен мелкозернистого углерода была использована древесина особых пород деревьев, и процесс обжига проводился таким образом, чтобы изделия получались сразу в черном виде.

Способ закопчения керамических изделий для античных мастеров являлся способом упрочнения, уплотнения черепка, улучшения физико-технических свойств этих изделий.

Керамические изделия I—VII вв. нашей эры

Образцы для исследования были взяты из района Гарни и из Двина*.

Для двинской керамики характерна обычная простая геометрическая орнаментация, несогласованность раскраски с гравированным рисунком. Черепки почти всех двинских фрагментов, за редкими исключениями, отличаются серым или розовым цветом. Это говорит о том, что двинская керамика сделана из другого исходного материала и подвергнута другим технологическим приемам, чем она и отличается от шенгавитских и кармир-блурских изделий. Двинские гончарные изделия более усовершенствованы в цвете и обжиге, чем предыдущие. Их черепок более плотный, имеет типичный для местной грубой керамики светлый, почти серый цвет [3, 4, 5, 6].

В Двине найдены также треугольные подставки для установки изделий в печи и изделия, на которых имеются следы от треугольных подставок. Они бесспорно подтверждают наличие местного производства керамических изделий с использованием местного глинистого материала.

Вещественный состав фрагментов изучался на четырех образцах. Результаты их химических анализов приведены в таблице 5.

* Гарни находится на расстоянии 30 км восточнее Еревана, Двин на 37 км юго-восточнее Еревана.

Таблица 5

Химический состав образцов (черепки кувшинов) из Гарни и Двина

Наименование образцов из	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	(KNa) ₂ O	п.п.п. и H ₂ O
Гарни черная разновидность	55,5	0,85	18,97	5,60	0,35	7,28	3,33	6,55	2,32
Двина красный черепок	56,76	0,75	16,62	5,72	1,86	4,48	3,45	5,89	4,48
черный черепок	51,00	0,70	16,34	4,48	2,25	8,68	3,05	5,50	8,82
черный черепок мелкозернистый	53,72	0,72	16,34	2,85	3,37	8,62	3,22	5,86	4,1

Для полной характеристики этих образцов в таблице 6 приведены данные их спектрального полуколичественного анализа.

Таблица 6

Спектроскопический анализ фрагментов кувшинов из Гарни и Двина

Наименование образцов из	Очень много	Много	Есть	Мало	Следы
Гарни	Si, Al, Ca	Mg, Fe	Ti	Mn, Cr, Ba	Ni, V, Zr, Cu, Sn, Be
Двина					
1	Si, Al	Mg, Fe, Ca, Na, K	Ti, Sr	Mn, Cr, Ba	Ni, V, Zr, Cu, Mo
2	Si, Al	Mg, Fe, Ca, Na, K	K, Ti, Sr	Mn, Cr, Ba	Ni, V, Zr, Cu, Mo

Как видно из данных таблиц 5 и 6, исходные материалы гарнийских и двинских изделий по своему химическому составу и по составу примесей редких и рассеянных элементов различны. Различна также и степень их окисляемости, несмотря на то, что общая сумма окислов железа почти одинакова. Это говорит о том, что двинские мастера пользовались не только восстановительным, но и окислительным обжигом. Им был известен прием регулировки газовой среды в печи. Вероятно, этот процесс проводился при помощи соответствующих раздувательных приспособлений.

Изучение минералогического состава этих фрагментов показало, что в вышеуказанных образцах хорошо проявляется трещиноватый полощатый характер текстур. Эти образцы часто оставляют впечатление, будто они имеют сланцеватую текстуру. Обломковый материал в них по составу не одинаков. Плагноклаз соответствует лабрадору № 53—55.

Двинский красный керамический черепок содержит 2—3% карбоната, который распространен как в обломковом материале, так и в основной массе. В отличие от предыдущих, эти образцы также содержат монопироксены биотита и, иногда, роговую обманку. Соотношение обломкового материала к основной тонкоагрегатной массе составляет 1:2, а в черных разновидностях — 1:1.

О глазурях и стеклоизделиях из Двина

В Двине были найдены также фрагменты прозрачного стекла, бокалы и другие более сложные изделия. Некоторые из них имеют матовый или молочный цвет. Был найден также кусок полуплавленного стекла, по-видимому, являющийся легкоплавкой фриттой. Температура плавления его 950°C , со следующим химическим составом в %: SiO_2 — 54,10, TiO_2 — 0,32, Al_2O_3 — 4,27, Fe_2O_3 — 0,66, FeO — 0,50, MnO — 1,38, CaO — 6,44, MgO — 5,61, K_2O — 1,68, Na_2O — 22,48, п. п. п. — 0,26.



Рис. 5. Микрошлиф куса кувшина из раскопок Гарни, ув. 100, без анализатора.



Рис. 6. Микрошлиф куса кувшина из раскопок Двина, ув. 100, без анализатора.

Из этих данных вытекает, что для простых черных или краснолощеных гончарных изделий двинские мастера использовали глины с большим содержанием глинозема, содержание же глинозема в стекле не превышало 3—4%, а окисное железо в нем почти не содержалось. Значит мастерам было известно, что глиноземосодержащие глины более пластичны, хорошо подвергаются формованию, но из них плав не получается, так как они дают более вязкую массу и трудно подвергаются литью. Наоборот, составы, содержащие меньшее количество глинозема, хорошо плавятся и льются и поэтому их можно использовать для получения стекла. Для подтверждения этого нашего заключения ниже приводится химический анализ этих стекол в процентах: SiO_2 — 63,86, TiO_2 — 0,12, Al_2O_3 — 3,09, Fe_2O_3 — 1,39, FeO — н. об., CaO — 8,40, MgO — 2,31, Na_2O — 19,62, п. п. п. — 0,62.

Сопоставление химического состава фритты и стекла показывает, что фритта более щелочная, чем стекло, и что щелочных и щелочноземельных окислов в фритте содержится больше, чем в стекле. Таким образом, можно заключить, что мастера Двина для получения стекла, глазури и других керамических изделий умело использовали материалы с различным химическим составом.

Наши попытки отделения глазурного слоя от черепка, даже после применения механических и химических способов, почти не

увенчались успехом. Это привело нас к выводу, что двинским мастерам опытным путем было известно, что черепок и глазурное покрытие должны иметь одинаковый коэффициент линейного расширения и что они должны плотно сливаться друг с другом.

Для более полного сравнения вещественного состава фритты и стекла в таблице 7 приводится их спектральный анализ.

Спектроскопический анализ фритты из Двина

Таблица 7

Наименование изделий	Очень много	Много	Есть	Мало	Следы
Фритта	Si, Al, Mg, Ca, Na	K, Mn	Fe, Ti	Cr, Cu, La	V, Zr, Be
Стекло	Si, Al, Mg, Ca, Na	K, Fe	Mn, Ti, Sr, Ba	Cr, Cu, La	V, Zr, Be

Данные таблицы показывают, что для фритты и стекла в основном была использована одна и та же шихта или смесь. По-видимому, исходные материалы для этой шихты были взяты из близких районов, находящихся недалеко от Двина. Вероятно, использовались доломитизированные кварциты, месторождение которых находится на расстоянии 3—5 км от Двина (араратские кварциты). Химический анализ последних приводится в таблице 8.

Химический состав араратских кварцитов

Таблица 8

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	ппп	H ₂ O
76,79	0,09	2,60	0,27	0,024	7,14	4,28	8,38	0,33
76,76	0,014	1,75	0,28	0,012	7,96	4,09	7,65	0,92

Араратские кварциты содержат 10—12% доломита и являются хорошим исходным материалом для производства стекла. Для получения из этих кварцитов соответствующей шихты в них не хватало лишь щелочи, добавка которой не представляла трудности.

Учитывая наши выводы и подсчитав состав шихты с применением араратского доломитизированного кварцита с необходимым количеством соды, получим следующий примерный состав стекла: SiO₂ — 65,66%, TiO₂ — 0,07%, Al₂O₃ — 2,3%, Fe₂O₃ — 0,25%, CaO — 6,5%, MgO — 3,5%.

Эти данные, если принять во внимание возможность выветривания и удаления ряда компонентов [7] из первоначальных кварцитов, указывают на одинаковый химический состав, соответствующий современному химическому составу этих кварцитов.

Глазури керамических изделий из Двина

Для исследования химического и минералогического состава глазури и подглазурной массы глазурный слой тщательно снимался с подглазурной поверхности и подвергался изучению. Толщина глазури на этих изделиях была не более 1—1,5 мм.

Химический и спектроскопический состав глазури приведен в таблицах 9 и 10.

Химический состав двинской глазури в %^{0/0}

Таблица 9

Разновидности глазури	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Pb	ппп + H ₂ O
Кремовая	43,06	0,70	15,22	6,58	не об.	14,84	3,25	2,67	1,86	3,0	7,5
Зеленоватая	45,06	0,67	15,95	5,58	не об.	15,54	3,06	2,35	1,70	1,36	9,34

Рассмотрение этих данных показывает, что двинские мастера хорошо представляли влияние различных окислов на окрашивание стекла и на свойства глазури. Они использовали свинцовооловянные глазурные основы, в некоторых случаях применяли разные многокомпонентные смеси. Для окраски глазури они сочетали свинцовооловянную массу с кобальтом, мышьяком и стронцием, эту основную глазурную массу сочетали также с медью—стронцием и отдельно только со стронцием. Например, для простой кремовой глазури использовали соединения стронция, для зеленой окраски—медь-стронций, а для синей — кобальт-мышьяк.

Минералогический состав фритты в основном — аморфное стекло с очень редкими микроточечками кристаллического вещества анизотропного характера. Текстура однородна, но под микроскопом с большим увеличением проявляется слабая неоднородность. Показатель преломления значительно ниже показателя канадского бальзама (1,539).

Исследованные нами образцы стекла из Двина частично рекристаллизованы. В них имеются многочисленные точки кристаллизации, вероятно, скелетные кристаллы кварца. Микроструктура в разных участках стекла разная, сферолитовая, варьелитовая, дендритовая. Кристаллическое вещество в нем в основном представлено в виде кварца. Кристаллическая фаза занимает не более 20% площади шлифа. Кристаллы кварца чаще всего имеют квадратное сечение. Встречаются также с зональными строениями и многочисленными включениями как аморфного стекла, так и жидкой, возможно, газовой фазой. Кристаллы в стекле довольно часто неоднородны. Показатель преломления кристаллической фазы явно больше, а показатель преломления стеклофазы гораздо ниже показателя преломления канадского бальзама.

Кварц в них встречается в виде квадратных изометрических, часто явно кубической формы габитусов (стереокубики). Встречаются также кристаллы с шестиугольными и восьмиугольными сечениями.

Оптически они положительны и имеют одинаковый характер. Судя по этим данным, особенно, учитывая формы кристаллов, их можно отнести к квадратной (псевдокубической) сингонии или тетраэдракубической сингонии. Эти данные дают основание диагностировать минерал как кристобалит, но исходя из одноосного его характера и большого показателя преломления, его можно отнести к кварцу. Визуально под лупой и под микроскопом черепки фрагментов древних керамических изделий Армении представляют собой неоднородную массу. При изучении этих образцов в шлифе в них видны брекчии вулканических пород трахитоандезитового и трахитового образования.

Таблица 10

Спектрскопический состав двинской глазури в %

Вид изделий	Очень много	Много	Есть	Мало	Следы
Глазурь синего цвета	Si, Al, Mg, Ca, Na, Pb	Fe, K, Sn	Ca, Ti, As, Sr	Mn, Cr, Cu, Sb, Zn, La, Ba	Ni, V, Mo, Zr, Ag, Be, Ga
Зеленая	Si, Al, Mg, Ca, Na, Pb	Fe, K, Sn	Ti, Cu, Sr	Mn, Cr, Co, Sb, Zn, La, Ba	Ni, V, Mo, Zr, Ag, Be, Ga
Кремовая	Si, Al, Mg, Ca, Na, Pb	Fe, K, Sn	Ti, Sr	Mn, Cr, Cu, Sb, Zn, Ln, Ba	Ni, V, Mo, Zr, Ag, Be, Ga
Их черепок	Si, Al, Mg, Ca, Fe, Na	Ti, K	Pb	Mn, Cr, Cu, Be, V	Ni, Zr, Sn, Ga, Be

Присутствие в них большого количества плагиоклазов в виде лабрадора и тонкоагрегатной буро-красной, иногда, черной полупрозрачной массы стеклофазы показывает, что для изготовления керамических изделий была использована смесь глинистых и вулканических пород в виде различных обломков. Глинистая масса служила цементирующим агрегатом, а скелетная масса представлялась в виде обломков вулканических пород. Этот вывод хорошо подтверждается тем, что во всех исследованных нами керамических черепках соотношение обломкового материала к основному равняется 1:1 или 1:2. Нельзя допустить, что это соотношение является случайным и что оно является результатом рекристаллизации керамических изделий. Среди изделий более позднего периода встречаются и такие, в которых это соотношение не соблюдается. Оно соответствует 1:3, а в более древних образцах оно равно 1:1.

Если предположить, что с течением времени в этих керамических образцах происходил процесс рекристаллизации, то возникает вопрос, почему в стеклообразцах и в фритте (которые динамически более метастабильны чем керамические изделия), кристаллы не образовались?

Наличие в стекле кристаллов, соответствующих кварцу или кристобаллиту показывает, что эти центры кристаллизации являются результатом недоварки данных стекол. Далее, в этих стеклах кристалли-

ческие фазы не превышают 10%, а в керамических изделиях они достигают 50% и более.

Ереванский научно-исследовательский
горно-металлургический институт

Поступило 2 III 1962

ՊԱՏՄԱԿԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ԿԵՐԱՄԻԿԱԿԱՆ ՈՒ ԱՊԱԿՅԱ ԻՐԵՐԻ ՄԻՆԵՐԱԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ՄԱՍԻՆ

Ս. Վ. Ս. Բրահամյան

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրված է պատմական Հայաստանի նախաուրարտական (30 դար մ. թ. ա.), ուրարտական (8—7 դար մ. թ. ա.) և 1—7-րդ դարերի (մեր թվականի) մի քանի կերամիկական ու ապակյա իրերի քիմիական և միներալոգիական կազմը: Ցույց է տրված, որ պատմական Հայաստանում կերամիկական և ապակյա այդ իրերի համար օգտագործվել է տեղական տարբեր հումք և ըստ այդմ էլ նրանց քիմիական բաղադրիչ մասերն էլ տարբեր են եղել: Ըստ այդ հումքերի էլ տարբերվել են նրանց պատրաստման եղանակները:

Գերամիկական իրերը գունազարդելու և հեղուկների համար նրանց անթափանց դարձնելու համար օգտագործվել են հիմնականում օրգանական ծագում ունեցող ներկանյութ և մուր: Գերամիկական նյութերի համար որպես կմախք օգտագործվել են հրաբխային ապարների մանրացրած բեկորներ, վերջիններս շաղկապվել են կավային կապակցող նյութերով:

Ջնարակների համար օգտագործվել է տեղական հումք, արհեստավոր վարպետներին հարոնի են եղել մի շարք օբսիդների ներկատու հատկությունները:

Ապակյա իրերի և կիսահալ նյութերի (ֆլուս) համար օգտագործվել են տեղական այնպիսի սիլիկատային նյութեր, որոնք պարունակելիս են եղել այդ նպատակի համար պիտանի անհրաժեշտ նյութերը առանց լցիչների: Վերջիններս ավելացվել են պատրաստի նյութերին հալումից առաջ:

Մի շարք տվյալների հիման վրա արվում է ենթադրություն, որ Դվինի վարպետները ապակեգործության համար օգտագործել են Դվինից ոչ հետագտնվող այժմյան Արարատ կայարանի կվարցիտները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. А. Мартиросян, Город Тейшебаини, 41, Ереван, 1961, Изд. АН АрмССР.
2. V. Albert, Keramik, Glass, Email, 94, 490 (1961).
3. Б. А. Шелковников, Поливная керамика из раскопок города Ани, АН АрмССР, Ереван, 1957.
4. К. Кафадарян, Город Двин и его раскопки, I, АН АрмССР, Ереван, 1952 (на армянском языке).

5. *Б. А. Шелковников*, Керамика и стекло из раскопок города Двина, труды Госуд. историч. музея АН АрмССР, том IV, Ереван, 1952.
6. *Б. А. Шелковников*, Средневековая керамика Ближнего и Дальнего востока, Изв. Арм. филиала АН СССР, № 6, 1946.
7. *А. В. Абрамян*, О гидрохимических процессах выветривания базальтов и образовании некоторых минеральных ассоциаций при низких температурах. Науч. тр. НИГМИ, вып. III, Ереван, 1962, стр. 102.