Северопричерноморские глазури XIII-XV вв.: археометрическое изучение

Благодаря значительному прогрессу в археологическом, изучении традиционных позднесредневековых керамических центров - Херсонеса, Каффы, Солхата и Судака, обнаружение керамических браков в Алуште и Фуне [Мыц, 1991, с. 99], определение производящих зон большинства разновидностей аутентично крымских глазурованных сосудов в гораздо меньшей мере опирается на статистическую представленность и характеризуется возможностью сопоставления с твердо локализованными морфологическими совокупностями. Потребности дальнейшего изучения этого рода археологических артефактов, помимо археологических локализаций и накопления массива опорных дат, требуют постановки вопроса также и в плоскости распространения технологических традиций, их взаимодействия и характера развития. Кроме того, аналитический материал, будучи, сродни археологическому артефакту, самодостаточным, способен предоставить самые разнообразные возможности для более точных хронологических и типологических дефиниций.

Основу проанализированной выборки (1-24) составляют образцы глазурованной керамики из находок преимущественно в Херсонесе (1-8,10,21-23) и Судаке (11-20) (Приложение 1), Один образец происходит из Солхата (24), один - из Киева (9). Эти керамические находки принадлежат к достаточно хорошо изученным археологически группам, и, как кажется, способны составить основу интерпретационного континуума, необходимого для представления результатов исследований.

В первую группу проанализированных образцов входят красноглиняные полихромные поливные сосуды открытых и закрытых форм на кольцевом поддоне с ангобированной поверхностью под прозрачной поливой с легким желтоватым оттенком. Декорирование сосудов целиком находится в рамках обычных для крьмского средневековья сграффито-композиций, выполненных по ангобированной поверхности толстой врезной линией, и двухцветной гаммы подглазурной железо-медной росписи. В качестве основных орнаментальных мотивов здесь выступают геометрические композиции в виде радиально-полосчатых построений, растительные розеткообразные рисунки с сетчатой штриховкой фона, сложные плетенки. Заметную и оригинальную группу внутри этой совокупности составляют блюда и чаши с изображениями птиц и сиринов. Ритм подглазурной росписи подчинен чередованию зеленого и коричневого цветов.

В отношении технологии формовки сосуды отличает чрезвычайно характерный способ крепления кольцевого поддона, обнаруживающий аналогию в существенно раннем массиве византийской поливной посуды,-белоглиняной керамике с пятнистой зеленой поливой 1Х-Х вв., и, наряду с другими признаками, стабилизирующий группу. Он состоит в креплении поддона способом кольцевого налепа, в основном, к уже сформованному, подсохшему днищу сосуда. Характерным признаком этой технологии для херсонесских изделий является отсутствие выпукло выдавленного образования на участке заключенной в кольцевой поддон поверхности днища, сохранение этой поверхностью естественной кривизны, значительно меньшая толщина стенки сосуда внутри поддона по сравнению с толщиной вне его, образующейся ввиду распределения остаточной глинистой массы по наружной стороне емкости.

Сосуды этого вида составляют наиболее значительную группу средневековой поливной керамики Херсонеса, обнаруживаясь в слоях и комплексах начиная с XIII в. [Якобсон, 1979, с. 140]. А.Л. Якобсоном отмечено местное, херсонесское происхождении этой группы, стилистически близкой ближневосточной поливной посуде, прежде всего керамике Персии и Закавказья [Якобсон, 1950, с. 187]. Помимо Херсонеса керамика этого вида хорошо представлена в археологических материалах других крымских памятников. Отмечены ее находки в Судаке, в числе сосудов XIII-XV вв. она обнаруживались при раскопках крепости

Алустон [Мыц, 1991, с. 90, рис. 39-1,4]. По данным А.И. Романчук и В.И. Перевозчикова аналогичные херсонесским образцы составляют заметную группу в археологических материалах Азова, где датируются "не ранее первых десятилетий XIV в." [Романчук, Перевозчиков, 1990, с. 98-99]. Аналогичные херсонесским фрагменты имеются в стратиграфически невыраженных материалах из раскопок Десятинной церкви в Киеве [Залесська и др., 1996, с. 202-203, рис. 4-7]. Помимо этих находок следует также обратить внимание на сообщения об обнаружении керамики сходного вида в Белгороде-Днестровском [Кравченко, 1986, с, 70, рис. 26-8], где она датируется второй пол. XIII-XIV вв., а также о ее находках в Сухуми, которые, по свидетельству А.Л. Якобсона, "совершенно идентичны херсонским" [Якобсон, 1950, с.187]1.

В состав проанализированной выборки входят образцы из находок в Херсонесе (1-8). В качестве материала сравнения в выборку включен экземпляр из Киева (9), в целом по формальным признакам близкий аутентично херсонесским образцам, однако обнаруживающий несколько иное качество формовки. В качестве близкой аналогии для орнаментации дна киевского образца выступает чаша из раскопок крепости Алустон [Мыц, 1991, с. 90, рис. 39-3].

Во вторую группу включены полихромные красноглиняные, несколько более светлого оттенка, сосуды на кольцевом поддоне под прозрачной, как правило, холодных тонов поливой. Аналогично сосудам первой группы в их декорировании используются сграффито-композиции выполненные по ангобированной поверхности толстой врезной линией, и двухцветная гамма подглазурной железо-медной росписи. Система орнаментации состоит в использовании лилиевидных рисунков и шести-, восьмигранников в качестве средоточий сложных геометрических и растительных композиций. Техника формовки сосудов этой группы характеризуется использованием приема налепа комком при формовке кольцевого, невысокого, как правило, обратнораструбовидного поддона. Характерный технологический признак здесь - наличие выпукло выдавленного образования в центре днища (иногда оно срезано ножом), большая толщина его стенки по сравнению с частью непосредственно примыкающей к поддону извне, хорошо заметные следы работы гончарным ножом на внешней поверхности сосуда, использовавшимся для снятия остаточного слоя глины, образованного при формовке поддона. Наиболее примечательно здесь наличие характерной закраины вдоль основания поддона.

Сосуды этого облика относятся к наиболее массовым образцам крымской керамики и составляют заметные группы в материалах крупнейших центров позднесредневековой Таврики. Они обнаруживались в Феодосии, где являются обычным материалом генуэзских слоев и датируются XIV-XV вв. [Айбабина, Бочаров, 1994, C.I 8-19, рис. 7,8]; при раскопках крепости Алустон в числе сосудов XIII-XV вв. [Мыц, 1991, с. 90, рис. 39-2]; в донжоне замка Фуны в археологическом комплексе 1459-1475 гг. [Мыц, 1991, с. 90, рис. 41-1,2 и др.]; при раскопках мангупского дворца с датировкой в пределах 1425-1475 гг. [Мыц, 1991, с. 94-95, рис. 43-44]; на укреплении г. Ай-Тодор [Паршина, 1974, с. 68-69, рис. 10; Мыц, 1991, с. 89, рис. 38,3]; выявлены при раскопках крепости в Гурзуфе [Паршина, 1974, с. 68-69,70-71, рис. 10; Мыц, 1991, с. 89, рис. 38-3], Симеизе [Паршина, 1974, с. 68-69,70-71, рис. 10]. За пределами Крымского п-ова образцы керамики этой группы имеются в материалах Белгорода-Днестровского [Кравченко, 1986, с. 70-74, рис. 26-28], обнаруживались в комплексе хозяйственных ям на поселении Днепровское II в Нижнем Побужье [Бураков, 1991, с. 106, рис. 3,4]. По всей вероятности, имеются они и в слоях Азова XIV-XV вв. [Романчук, Перевозчиков, 1990, с. 115, рис. 53]. По своему происхождению керамика этого облика является восточнобережной и, по находкам производивших ее печей, закономерно связывается с керамическими производствами Каффы2 и Судака3. Группу, отобранную для анализа, составляют образцы из находок в Судаке (11-18) и Херсонесе (10). Отдельную подгруппу в составе этой коллекции образуют материалы из комплекса гончарной печи по обжигу глазурованной посуды в Судаке (13-15), стратиграфическими показаниями датируемой сер. XV в. Ближайшую аналогию этому комплексу представляют находки сходным образом орнаментированной керамики из донжона замка Фуны и дворца Мангупа [Мыц, 1991, с. 90,94-95, рис. 41-1,43-44].

Третью группу составляют монохромные красноглиняные на кольцевом поддоне сосуды под плотной темно-зеленой поливой и подглазурным гравированным рисунком, выполненным по ангобу толстой врезной линией. Сграффито-композиции керамики этой группы используют растительно-геометрическую орнаментальную основу, в качестве основных мотивов в декоре выступают спирали и листья, пересекающиеся линии и полосы, штриховка. Декор этих сосудов гораздо более индивидуален и разнообразен, чем керамики первой и даже второй группы, и вряд ли может быть представлен в виде адекватного формализованного описания. Формовка разнообразна, для некоторых образцов она характеризуется наличием ровной плоской поверхности внутри кольцевого поддона, покрывающей днище, обращает внимание практически равная толщина стенок внутри и вне его.

В состав группы входят экземпляры из находок в Херсонесе (21-23), Судаке (18-20) и Солхате (24). В отношении образцов этой группы речь должна идти о несомненно крымском, в настоящее время не локализирующемся по выделению морфологической основы, материале. Датировки проанализированных сосудов находятся в пределах XIV-XV вв.

**Аналитический метод**

Определение химического состава поливных покрытий производилось электронно-зондовым методом на микрорентгеновском анализаторе JCXA-733 фирмы JEOL (Япония) по программе, разработанной аналитиком ЦТО НАН Украины В.Б. Соболевым, с использованием коррекции Бенса и Олби [Albee, Кау, 1970]. Электронно-зондовый микроанализ, или рентгеноспектральный локальный анализ (РЛА) позволяет проводить качественный и количественный анализ химического состава минералов на элементы от бора (z=4) до урана (z=92) с объемной локальностью в несколько кубических микрон. Метод основан на возбуждении в исследуемом образце характеристического и тормозного рентгеновского спектра с помощью тонкого электронного пучка и разложении полученного спектра по длинам волн с помощью рентгеновского спектрометра с целью идентификации элементов и определения их содержания. Содержание элементов оценивается путем сравнения интенсивностей рентгеновского излучения аналитической линии в исследуемом образце и образце сравнения (стандарте). Абсолютная чувствительность (наименьшее количество вещества, которое можно обнаружить) составляет 10-8 -10-15 г. Относительная чувствительность (минимальное содержание элемента при равномерном распределении в веществе объекта) находится в пределах 0,1- 0,001%, в зависимости от определяемого элемента и условий анализа. Достоинствами этого вида анализа является: 1) высокая экспрессность; 2) простота выбора площадки для анализа с визуальным контролем отсутствия примесей на ней; 3) сохранение образцов при анализе, а значит возможность дальнейшего их использования для исследований и контроля результатов.

**Общая характеристика аналитических данных**

Полученные данные (Табл. 1) характеризуют северопричерноморские глазури как сложные многокомпонентные системы эвтектических смесей. Самостоятельным значением среди них обладает система PbO-SiО2, являвшаяся основой выбора для керамистов. Включение в систему PbO-SiО2 других простых систем, в соответствии с основными положениями теории растворов и сплавов, должно приводить к существенному снижению плавкости глазурной массы, т.к. при этом образуются дополнительные и более сложного состава эвтектики, плавящиеся при более высоких температурах. Тем не менее, температура плавления глазурей выборки соответствует наиболее легкоплавким эвтектикам, и без учета действия грубо гетерогенных факторов обнаруживает себя в пределах 710-730°С [Paetsch, Dietzel, 1956, S. 348, Abb. 29,9]. Показатель кислотности (Табл. 4), играющий большую роль в отношении согласованности глазури с поверхностью изделий, колеблется в пределах 5,59-1,38, основное количество значений концентрируется в области 1,9-2,58, что характеризует изученные северопричерноморские глазури как существенно легкоплавкие, склонные к стеканию с черепка и к впитыванию им. Наличествующие в изученных составах эвтектические системы Na2O-CaO-SiO2, MgO-A12О3-SiO2 и CaO-A12О3-SiO2 лишены практического значения, и характеризуют воздействие главных своих окислов на технологические свойства глазурей в целом.

Состояние глазурованных поверхностей изученных образцов убеждает, что для преимущественной части глазурей исследуемой выборки (если не всех) речь должна идти о политом обжиге, т.е. о плавлении глазурной шихты непосредственно на черепке. При обжиге такого рода наряду с реакциями между твердыми составными частями происходит образование ряда эвтектических смесей. Образующийся расплав постепенно растворяет избыточные против эвтектик твердые компоненты, количественно увеличиваясь по мере повышения температуры. При такой технологии для исходного состава смеси весьма вероятно также включение уже сваренной глазури, улучшающее сцепление расплава с черепком и в определенной мере оптимизирующее смесь при чрезмерной ее вязкости или легкоплавкости.

* *SiO2:* Содержания двуокиси кремния колеблются в широких пределах, изменяясь от 20,56% до 38,7% и сосредотачиваясь в области 29,33-30,58% (Рис 1). Кремнезем составляет основу стеклянной массы. Согласно полученным данным, SiO2 вводилась в состав глазуровочных смесей из кварцевых песков, игравших роль одного из главных сырьевых компонентов. Общее количество кремнезема в песках в определенной степени зависит от содержания в них полевых шпатов и глинистых минералов (причем полевые шпаты по сравнению с большинством глин кремнезема содержат больше). С кварцевым материалом связаны также содержания всех основных микропримесей выборки - TiО2, A12О3, МnО, NiO, Р2О5, F.
* *A12О3:* Содержания глинозема в составах выборки колеблются от 1,00 до 5,86%, концентрируясь в области 3,99-4,86% (Рис. 2). Эти относительно низкие показания дают основания предполагать отсутствие сырых глинистых материалов в составах глазуровочных смесей, - его концентрации соответствуют содержаниям A12О3 в усредненных составах песков. Общая распространенность алюминия в песках обусловлена содержанием полевых шпатов, слюд, и обломков глинистых пород. Для ряда образцов, прежде всего характеризующихся корреляцией между A12О3 и К2О, хорошо выраженная примесь алюмосиликатов в большой степени должна быть связана с полевошпатной группой минералов. Важным обстоятельством для этого рода наблюдений является то, что глинозем в составе, глинистых материалов повышает способность глазури к кристаллизации (что нежелательно, поскольку создает дополнительные напряжения в стеклистой массе и сказывается на ее прочности), в отличие от A12О3 в полевом шпате, способствующему образованию стекла, что объясняется различной растворимостью A12О3 в обоих случаях [Блюмен, 1954, с. 12].
* *Na2O* и *К2О:* количественные содержания щелочей в изученных образцах очень низки. Весовой процент Na2O колеблется в пределах от практически нулевых, не диагностируемых прибором величин, до 1,62 %, составляя в наиболее частых значениях 0,23-0,29% (Рис. 3). К2О находится в пределах 0,18-1,63 °/о, концентрируясь в области 0,41-0,55 % (Рис. 4). Na2O и К2О являются изоморфными окислами образующими изоморфно-замещенные соединения. Основное количество щелочей заключено в щелочных полевых шпатах и глинистом материале. Для минерального сырья глазурей выборки отношение Na2O/К2О определяется тремя параметрами минерального состава: 1) отношением обломочного плагиоклаза к обломочному калиевому полевому шпату; 2) отношением полевого шпата к кварцу; 3) отношением иллита к монтмориллониту и другим глинистым минералам [Петтиджон, Поттер, Сивер, 1976, с. 515]. Относительно более высокие содержания К2О в изученных образцах дают основания предполагать, что Na2O мог попадать в их состав преимущественно из калиевых полевых шпатов (К2О•Al2O3•SiO2), всегда содержащих больший или меньший его процент, либо являться свидетельством преобладания гидрослюд в глинистой составляющей исходных песков. Специального технологического значения в северопричерноморских глазурях щелочи, ввиду низких концентраций, не имели - Na2О способен увеличивать коэффициент термического расширения глазури и понижать ее эластичность, К2О - благоприятно действовал в отношении упругих и термических свойств глазурей. Совместное действие щелочных окислов снижало вязкость глазури, способствовало более слабой кристаллизации стекла.
* *СаО* и *MgО:* Окислы кальция в качестве интенциональной добавки вводились в глазури главным образом в виде мела или совместно Mg0 в виде доломита, представляющего двойной карбонат СаО и MgO (CaO•MgO(CО3)2). Окись кальция уменьшает склонность глазури к цеку, способствует кристаллизации, но несколько сужает интервал плавления глазури при обжиге. СаО обнаруживает себя в диапазоне между 0,42 и 3,47% (Рис. 5). Содержания окиси магния изменяются в интервале 0,08-0,64%, концентрируясь в области 0,22-0,34% (Рис. 6). В составах глазурей Mg0 играет роль поверхностно-активного вещества. Окись магния повышает механическую прочность глазури и сообщает ей упругие свойства. Наличие в составах глазурей 0,6-1,8% MgО значительно повышает сцепление глазури с черепком, интенсифицируя образование промежуточного контактного слоя между ними. Содержания щелочноземельных окислов в глазурях выборки должны быть связаны с минеральными компонентами исходных смесей. В осадочном материале содержания магния распределяются между доломитом и обломками глинистых пород - группы хлоритов и монмориллонитами. В составах выборки кальций заметно преобладает над магнием, что должно отражать большую степень участия кальцита в использовавшихся песках по сравнению с доломитом. Корреляция содержаний щелочноземельных окислов характерна для основного числа херсонесских образцов (1-3,5-7), зеленополивной группы (18,20-24) и в меньшей степени для материала судакско-каффинского облика (10,15,16).
* *РbО:* Окись свинца в глазурях выборки играла роль основного плавня, свинец обеспечивал единство всех основных компонентов технологической схемы глазурования. Содержания РbО изменяются от 47,86 до 68,15%, сосредотачиваясь в области 50,2-50,49% и 56,35-57,9% (Рис. 7). Оксиды свинца применялись керамистами в виде глета (РbО), использование свинцового сурика (Рb3O4) или галенита (РbS) для исследуемой выборки маловероятно.
* *FeO:* Содержания железа в пересчете на FeO колеблются в пределах 0,28-4,36%, наибольшее число показаний находится в области 0,63% (Рис. 8). FeO красящий оксид в глазурях выборки выступает в качестве плавня, усиливая действие РbО. Незначительность показаний весовых процентов железа дает основания связывать его присутствие в выборке с песком глазуровочной смеси. Закисное железо Fe2+ в песках присутствует в виде небольших примесей в полевых шпатах и других силикатах. Показания железа не вполне явно, но все же обнаруживают тенденцию к корреляции с показаниями кальция, что существенно для характеристики источников исходного материала. Устойчивые совокупности образуют херсонесские (1-3,5,6) и часть судакско-каффинских и зеленополивных образцов.
* *ТiO2:* Содержания двуокиси титана колеблются в пределах от ускользающе малых, не диагностируемых прибором, количеств до 0,42%, наибольшее число показаний находится в области 0,17% (Рис. 9). Присутствие оксида титана, аналогично железу, также связано с составом силикатных основ. Титан является в песках, в основном, компонентом глинистых фракций, часть его содержится в тяжелых минералах, таких как рутил, ильменит, брукит и атаназ. Отсутствие корреляции между содержаниями титана и железа позволяет предполагать отсутствие, либо очень малое количество в песках зерен тяжелых минералов и связывать содержания ТiO2 преимущественно с обломками глинистых минералов. Подтверждением этому является корреляция между содержаниями титана и А12O3 для глазурей комплекса печи в Судаке и группы судакско-каффинского облика с примесью зеленополивных образцов, а также для херсонесской керамики с распределением по линии кубической регрессии.

Применяемые в качестве глушителей SnO2, Sb2O5, фосфаты (Р2O5) и фториды (F) принадлежат к слабо выраженным и случайным составляющим глазурей выборки. Их суммарный процент колеблется в пределах 0,06-1,04%. Случайный характер имеют также окислы МnО, Cr2O3, NiO, способные выступать в глазурях в качестве красителей.

* *SnO2:* Содержания окиси олова изменяются в интервале 0,01-0,07%. Являясь одним из наиболее показательных компонентов глазурных покрытий (в достаточных количествах окись олова благоприятно влияет на упругие и термические свойства глазурей), в исследованной выборке SnO2 лишена практического значения.
* *Sb2O5:* Окись сурьмы представляет стабильную примесь в составах глазурей. Ее содержания изменяются в пределах 0,02-0,74%, концентрируясь в двух областях - 0,02-0,07 и 0,42-0,74%.
* *NiO:* Наличие окиси никеля диагностируется в 50% случаев и достигает сотых долей процента в образцах второй и третьей групп (0,01-0,08), практически отсутствуя в составах глазурей херсонесской керамики (1 случай в изученной выборке - образец 3 - 0,06%). Большие количества окиси никеля способны придавать глазури окраску от фиолетовой до красно-коричневой. Возможно, ввиду отсутствия окиси никеля в образцах херсонесской группы, его проникновение в выборку следует связывать с акцессорными минералами, различными для песков разных центров. Определенное количество никеля, сопоставимое с показаниями по выборке, содержится собственно в кварце, где он является одним из главных красителей [Цехомский, Картенс, 1982, с. 24-25].
* *Сr2О3:* Содержания окиси хрома диагностируются в 60% случаев, колеблясь в пределах 0,01-0,12%, большинство значений сосредотачивается в области 0,025-0,05% и 1,0-1,2%. Хромистые соединения в зависимости от характера среды обжига способны придавать глазури желтую (СrO3), либо зеленую окраску (Сr2О3).
* *F:* Содержания фтора диагностируются в 85% случаев. Пределы колебаний -0,08-0,65%, основные значения концентрируются в области 0,24-0,35%. К природным соединениям содержащим фтор принадлежит плавиковый шпат или флюорит CaF2. Являясь глушителем, он в то же время действует как сильный плавень. Крайне неравномерное распределение содержаний фтора в выборке, - ускользающие количества и присутствие в десятых долях процента, - не могут свидетельствовать об умышленности его добавок и характеризуют основное сырье - песок, зачастую включавший фторосодержащие компоненты.
* Р2О5: Диагностируемые в десятых и сотых долях процента фосфаты (в сводке окислов не отражены - В.Б.), аналогично фторидам, характеризуют использованные керамистами пески.

**Компонентный состав**

Содержания основных окислов в составах глазурей выборки свидетельствуют об использовании при составлении глазуровочных смесей двух компонентов - свинцовых материалов и полевошпатно-кварцевого песка. Их соотношения определяли подбор состава глазури, более всего соответствующий черепку и традиционному для керамических сообществ режиму обжига.

Оксиды свинца в составах глазуровочных смесей выступали в качестве основной весовой части. Изученные глазури отличает желтоватый теплый, либо холодный, оттенок, что исключает использование керамистами галенита (PbS), дающего совершенно чистые, прозрачные покрытия. Об этом же свидетельствует и отсутствие в образцах выборки заметных количеств сульфатов (в таблице окислов не отражены - *В.Б.*). Желтоватую окраску глазурям способно придать использование свинцового сурика (Рb3O4), либо наличие примесей сурьмы в качественно ином исходном свинцовом материале. Как базовая модель последнее представляется самым вероятным, поскольку подтверждается присутствием необходимых количеств Sb2O5 в сводке окислов (Табл. 1). Свинцовосодержащий компонент вводился в состав шихты, скорее всего, в виде глета - красно-желтой разновидности оксида свинца (РbО). Весьма возможно, что это кристаллическое соединение получалось керамистами непосредственно на месте, хорошо известным составителям средневековых технических трактатов способом, - нагреванием расплавленного металлического свинца на воздухе или обжигом в пламенной печи. Такое получение сырья для нужд глазурования наиболее вероятно с точки зрения экономики производства глазурованной посуды, ввиду отсутствия в Северном Причерноморье свинцовых месторождений, целиком базировавшегося на привозных свинцовых материалах. Археологическими свидетельствами их поставок на полуостров являются свинцовые слитки, в достаточных количествах обнаруживавшиеся при подводных исследованиях Херсонесской и Судакской бухт. Чрезвычайно также сомнительно, чтобы для обжига транспортировался сам галенит либо промежуточные продукты его термической обработки (рудный концентрат, по преимуществу слагаемый преобразованным при нагревании из сульфида оксидом свинца), ввиду необходимости их последующей дополнительной обработки, в т.ч. очистки, во всех случаях так или иначе связанной с фазой получения металлического расплава. Другой фактор - цена готового металла, оправдывающая перевозки: при ее традиционном существенно низком уровне, нельзя было ожидать того же от транспортировки полуфабрикатов.

Для характеристики собственно свинцовых материалов результатов проведенных исследований недостаточно. Однако, принимая во внимание поведение оксидов выборки и не жертвуя при этом научной объективностью, представляется все же необходимым высказать предположение о, по всей видимости, едином рудном источнике, либо группе близких источников, для свинца северопричерноморских глазурей4. Учитывая характер традиционных связей в Причерноморье, наиболее вероятным регионом происхождения их сырьевого свинца выглядит Малая Азия. Колебания содержаний сурьмы, сходные по облику с колебаниями составов этого окисла в глазурях выборки, обнаруживают металлы и производственные шлаки малоазийских месторождений, изученные в 1984 г. исследовательской группой Института ядерной физики им. Макса Планка в Гейдельберге, Института химии им. Макса Планка в Майнце, Гейдельбергского и Стамбульского университетов. Радиоуглеродная дата 1270-1300 гг. получена для производственных остатков крупных месторождений Кирк Павли (Kirk Pavli) и Хазине Магара (Hazine Magara) в провинции Гюмюшане (вблизи Трапезунда), интенсивно разрабатывавшихся также в османское и более позднее время [Seeliger et аl., 1985, S. 616-618]. Свидетельства активной разработки в византийское время получены и для других копей южнопонтийского региона [Pernicka et аl., 1984, S. 535-538; Seeliger et al., 1985, S. 601,606-614; Wagner et al., 1986, S. 724-725], -зоны, традиционно экономически тесно связанной с Крымом.

Следует особо подчеркнуть, что предположение об использовании именно малоазийского свинца в качестве сырьевой основы в производстве северопричерноморских глазурей не вытекает непосредственно из аналитических данных, а является экстраполяцией на них общей геологической ситуации и данных об экономике свинца в средневековье. Сходные по значению рудные источники причерноморского свинца известны в Армении, однако, свидетельства их использования в настоящее время имеются лишь для энеолита и раннего железного века [Мкртчян, Ханзадян, 1970, с. 155-172]. Также мало вероятно поступление в Крым средиземноморского или центрально-европейского свинца, хотя для позднего средневековья и существуют свидетельства о его достаточно крупных морских перевозках, например, о венецианской торговле свинцом из Каринтии (Австрия) через порты адриатического побережья во второй четверти XIV в. [Kraschewski, 1983, S. 271], др.

Пески, использованные в изготовлении глазурей выборки, должны быть охарактеризованы как зрелые, содержащие некоторое количество глин или обломочных алюмосиликатов, а также щелочноземельных элементов. С песком в составе выборки связаны содержания SiO2, А12O3, TiO2, FeO, щелочные и щелочноземельные окислы - K2O, Na2O, СаO, MgO, фториды - F, и фосфаты - P2O5 (Табл. 4). Ввиду количественных содержаний этих окислов, модальный состав использованных песков соответствует следующему облику: кварц, калиевый полевой шпат, плагиоклаз, обломки пород.

Вполне очевидно, что для глазурей выборки были использованы пески разных составов. Все они обогащены карбонатными соединениями, что более всего типично для морских отложений. Низкие показания Na2O/K2O (в основном до 0,6) могут свидетельствовать о том, что речь, по всей видимости, должна идти скорее о палеозойских5, мало натриевых песках [Петтиджон, Поттер, Сивер, 1976, с. 515]. Согласно имеющимся данным, пески южного берега Крыма представлены преимущественно граувакковыми разновидностями и отличаются повышенным содержанием глинистой составляющей [Геология шельфа УССР, 1983, с. 8]. По химическому составу пески херсонесских глазурей действительно тяготеют к пескам южнобережного шельфа, отличающимся высокими содержаниями глинозема и щелочноземельных окислов, сходными по облику с имеющимися в составах выборки (Табл. 4) [Геология шельфа УССР, 1983, с. 54, табл. 15]. Однако содержания кремнезема в них заметно ниже. Нужно полагать, в процессе составления глазуровочной смеси используемые херсонеситами пески промывались, т.е. происходило их техногенное обогащение, подобное обнаруживающемуся в настоящее время при рефулировании песков шельфа. Херсонесский материал группируется по отношениям кальция к железу (1-3,5,6), алюминия к калию (3,4,6-9), титана к алюминию (1-3,5-9), кальция к магнию (1-3,5-7). Силикатные материалы группы судакско-каффинского облика характеризуются в большой мере корреляцией между железом и кальцием (10,14,15,17),а также титаном и алюминием (10-15,17,18), причем комплекс печи в Судаке в последнем случае образует отдельную подгруппу, обнаруживающую, помимо названных, также зависимости между содержаниями кремния и алюминия, калия и магния. Глазури зеленополивных образцов входят в смешанные совокупности, что понятно ввиду гетерогенности состава этой группы.

**Аналитическая классификация**

Проанализированные образцы дают основания для предварительной аналитической группировки изученных северопричерноморских глазурей. Разумеется, детальность и практическая значимость этих выводов целиком зависят от состава изученной выборки и обладают значением в качестве предварительных. Распределение образцов по группам характеризует дендрограмма (Рис. 1).

*Группа I.* Северопричерноморские глазури первой группы (1,5,7,8,16) используют эвтектику состава РbО - 60%, SiO2 - 40% (содержание PbO колеблется в пределах 39-43%, SiO2 - 57-61%). Температура плавления смеси этого облика составляет 720°С [Paetsch, Dietzel, 1956, S. 348, Abb. 29,9]. Характерно, что к этим эвтектикам принадлежат исключительно херсонесские образцы, среди них датируемые точными аналогиями XIII в. Такова чаша с изображением сирина (1). Закономерным поэтому выглядит отнесение этой группы эвтектик к наиболее ранним, возможно, начальным составам северопричерноморских глазурей. Образцы группы обнаруживают достаточно высокие содержания А12O3 в составе молекулярной формулы стабилизирующие выборку на уровне 0,110-0,146. Содержания SiO2 обнаруживают себя на уровне 1,879-2,035, по отношению к группе R2O+RO находясь в отношении близком 1:2.

*Группа II.* Вторую, выразительную в хронологическом отношении совокупность, слагают образцы группы судакско-каффинского облика (10,12-15,17,24), херсонесские (2,6) и зеленополивные образцы (20,24). Содержания PbO колеблются здесь в пределах 64-67%, SiO2 - 33-36%, средние показатели -66/34. Температура плавления - 730°С [Paetsch, Dietzel, 1956, S. 348, Abb. 29,9]. Образцы этой совокупности обнаруживают ориентацию на существенно различный силикатный материал, что соответствует общей группировке образцов по центрам производства. На молекулярном уровне выборку стабилизируют содержания двуокиси кремния, обнаруживающие себя в пределах 1,482-1,714. В составе образцов этой эвтектики обнаруживаются три области взаимозависимостей, две из которых связаны с судакско-каффинскими образцами, одна - с херсонесским материалом. Материал судакско-каффинского облика характеризуется существованием двух групп, выделение которых определяется содержанием глинозема в составе молекулярных формул слагающих их образцов - высокими (0,121-1,134), куда входят образцы из находок в Судаке и Херсонесе (10,12,17), а также зеленополивной фрагмент из Солхата (24), и заметно более низкими -(0,044-0,052), представленные материалами комплекса печи в Судаке. Низкие содержания глинозема в составе глазурей комплекса печи не могут быть объяснены перемывом песка, поскольку группа характеризуется рядом других зависимостей, выделяющих ее из общего массива судакско-каффинских образцов - корреляцией между титаном и алюминием, калием и алюминием, кремнеземом и алюминием и др., менее существенными для их характеристики. Не вызывает сомнений, что разность этих групп должна объясняться различным происхождением силикатных компонентов, использованных для приготовления глазуровочной смеси, менее глиноземсодержащих во втором случае. Очевидно, что речь должна идти о продукции двух разных керамических сообществ, находившихся в рамках одной технологической традиции, и при аналогичном наборе компонентов, главную весовую часть которых занимал импортируемый из Византии свинцовый материал, использовавших пески разных источников.

Херсонесские образцы (2,3,6) и зеленополивное блюдо из Судака (20) стабилизируются в составе выборки содержаниями А12O3 и SiO2 в молекулярных формулах (0,084-1,165 и 1,690-1,710 соответственно). Образец 3 выпадает из их состава (0,099 и 1,859), ассоциируясь с предыдущей группой херсонесских образцов. Показания кремния в образцах 2 и 6 несколько ниже, однако, общий облик взаимозависимостей в распределении окислов достоверно вписывает их в группу, использовавшую южнобережные силикатные материалы. Имеющееся отклонение, возможно, должно получить хронологическое объяснение, характеризуя несколько более поздний материал в составе выделенной А.Л. Якобсоном группы 6.

Точная стратиграфическая дата (сер. XV в.), имеющаяся для образцов комплеса печи в Судаке и, ввиду большого числа аналогий (керамика дворца Мангупа, донжона замка Фуны [Мыц, 1991, с. 92, рис. 41-1]), не вызывающая сомнений, характеризует образцы второй эвтектики как принадлежащие преимущественно позднему времени, - XIV-XV вв. Ограничить время использования эвтектической смеси исключительно XV в. не позволяет наличие в составе группы херсонесского образца 2, датируемого аналогиями XIII в. [Якобсон, 1979, с. 140], что не исключает, естественно, более широкой даты -XIII -XIV вв.

*Группа III.* Эвтектическая смесь глазурей этой совокупности (4,11,18,19,21) слагается 29-31% SiO2 и 70-72% РbО. Общая температура плавления, несмотря на отличие вещественного состава, соответствует температуре плавления смесей второй группы - 730°С [Paetsch, Dietzel, 1956, S. 348, Abb. 29,9]. Группа представлена образцами с формульным содержанием двуокиси кремния в пределах 1,249-1,268, глинозема - в пределах 0,088-0,177. Преимущественную ее часть составляют зеленополивные образцы из находок в Судаке и Херсонесе (18,19,21). Образец 11, принадлежащий к судакско-каффинской группе, по основным характеристикам своего состава (0,108 Аl2О3 и 1,268 SiO2) идентичен зеленополивным фрагментам, что, несомненно, должно указывать на их общее происхождение. Имеющийся в составе образцов этой эвтектики обр. 4 из херсонесской группы отличается более низким содержанием Аl2О3 и SiO2 в молекулярной формуле (0,028 и 1,184), что вполне соответствует ориентации на другую сырьевую базу, отличную от базы основного числа образцов группы.

*Группа IV.* В группу входит образец из находок в Киеве (9), и два зеленополивных фрагмента из Херсонеса (22,23). Температура плавления -710°С [Paetsch, Dietzel, 1956, S. 348, Abb. 29,9]. Эвтектические смеси образцов этой группы слагаются 23-24% SiO2 и 75-76% РbО. Образцы этой совокупности отличаются равным молярньм соотношением групп R2O+RO и SiO2. Содержания последнего колеблются в пределах 0,986-1,082, Аl2О3 - 0,066-0,101. Хронологическая и типологическая невыраженность этого материала в составе выборки, к сожалению, не позволяют с определенностью отнести ее к конкретному производственному центру, либо хронологическому отрезку. Однако, исходя из полученных аналитических данных, можно предполагать принадлежность исследованных материалов преимущественно Херсонесу.

Обнаруженные закономерности распределения образцов разных производящих центров по эвтектическим смесям, по всей видимости, должны иметь хронологическое объяснение.

Адекватная интерпретация этих закономерностей способна предоставить самые широкие возможности для использования аналитического материала в исторических реконструкциях. Недостаточность состава выборки вынуждает ограничиться здесь лишь вводными замечаниями.

Весьма показательна в изученной выборке группа херсонесской керамики. Составляющие ее образцы датируются XIII-XIV вв., и обнаруживают принадлежность к эвтектикам всех четырех составов. Вычисленные показания весовых процентов главных окислов песка отличаются неравномерностью (Табл. 4), что может быть объяснено действием техногенных факторов, -обработкой исходного песчаного материала с целью повысить в нем содержания двуокиси кремния за счет вымывания глин. Обработка матрицы петрохимическими отношениями и модулями, применяемыми при изучении осадочных пород6, показывает вероятность использования в изготовлении изученной херсонесской керамики трех разновидностей песков, связанных, по-видимому, с двумя месторождениями. Сравнение морфологических характеристик сосудов, образцы которых составили выборку, с их распределением по эвтектическим группам глазурей, создает впечатление о последовательном повышении доли свинцовых материалов в херсонесской рецептуре. Определенную аналогию этому явлению представляет сходный процесс в керамическом производстве Афрасиаба, позднейшие глазури которого также содержат более высокий процент свинца [Сайко, 1966, с. 150]. С приличествующей осторожностью, поскольку имеющиеся на сегодняшний день данные далеко не полны, на сходные проявления можно указать и для некоторых других региональных производств, в частности, ближневосточных. Возможно, речь здесь должна идти о неких внутренних закономерностях общего характера в развитии свинцово-силикатных технологий глазурования, проявляющихся в производствах самого широкого географического спектра. Глазури керамики судакско-каффинскореи группы принадлежат к эвтектической смеси практически одного облика, обнаруживая ориентацию на разный силикатный материал. По соотношению SiO2/Аl2О3 он разбивается на две группы: основную - 11,12,16-17 и, выделяющуюся из общей совокупности, группу комплекса печи - 13-15. Группы используют пески, несомненно, двух разных месторождений. Их однородность достоверно свидетельствует об отсутствии какого-либо техногенного вмешательства с целью изменения исходных составов.

В отношении глазурей зеленополивных фрагментов следует указать на гетерогенность этой группы. Практическая идентичность силикатных основ требует отнести образцы 18,20,22,24 из находок в Судаке, Херсонесе и Солхате к судакско-каффинской группе, определение других затруднительно. Применение к массиву данных модулей и отношений, используемых для выяснения технологических свойств глазурей (Табл. 4), обнаруживает в составе общей выборки три группы, различающиеся технологическими характеристиками глазурных покрытий, в целом, соответствующих картине распределения образцов по центрам производства и, отчасти, по эвтектическим смесям (Рис. 10). По технологическим характеристикам глазури зеленополивных фрагментов распределяются между херсонесской и керамикой судакско-каффинского облика не образуя собственной совокупности.

**Заключительные замечания**

Организация развитого производства поливной керамики в позднесредневековой Таврике связана с последовательным внедрением в практику керамистов разнообразных по составам глазуровочных смесей на свинцово-силикатной основе. Окись свинца в качестве основного плавня в Византии и на Ближнем Востоке начинает активно использоваться с IX в. Распространение свинцовых глазурей в средневековых производствах тесно связано с внедрением в их технологию белых подглазурных ангобов, помимо улучшения технологических характеристик сосудов, повышавших их декоративные качества, являясь фоном для гравированного рисунка и подглазурной росписи. В этом отношении крымские керамические производства вписываются в глобальный по своему характеру процесс технологических изменений, в исторически короткое время произошедший на обширных пространствах от Испании до Средней Азии и Китая, где свинцово-силикатные технологии становятся ведущими во всех вариантах глазурей, а сосуды с прозрачной глазурью и полихромной пятнистой росписью плавкими металлическими красителями по гравированной основе - наиболее распространенной разновидностью керамических изделий. И напротив, развивающаяся с XII в. тенденция внедрения щелочных глазурей, открывшая возможность производства люстровых и кашинных изделий, и возобладавшая впоследствии у керамистов Ближнего и Среднего Востока, Испании, Средней Азии, в позднесредневековом крымском материале никак не отражена. Исследованный аутентично крымский материал XIII-XV вв. свидетельствует о дальнейшем последовательном распространении свинцово-силикатных основ. Вариантность их составов незначительна и может быть объяснена индивидуальным характером средневековых производств, спецификой местных сырьевых баз. В целом, компонентный состав полив остается неизменным на протяжении всего этого времени, что, вероятно, должно свидетельствовать о прочности местной основы в производстве глазурованной посуды.

Выделенные в результате аналитического изучения группы, при уточнении и расширении их состава должны предоставить возможности для более точных хронологических и типологических дефиниций северопричерноморской поливной керамики. Вероятными ядрами подобного ранжирования мог бы стать локализованный материал с конкретными хронологическими привязками, например ранняя группа херсонесской керамики, сосуды из Судака, аналогичные обнаруженным в комплексах дворца Мангупа и донжона Фуны.

### Литература

*Айбабина Е.А., Бочаров С.Г.* Работы Феодосийской экспедиции // Археологические исследования в Крыму. 1993 год. Симферополь, 1994. - С. 17-21.   
*Бураков А. В.* Полив'яний посуд з городища Дніпровське-2 // Археологія. № 4. 1991. С. 105-109.   
*Геология шельфа УССР.* Твердые полезные ископаемые / Шнюков Е.Ф., Иноземцев Ю.И., Лялько В.И. и др.. Киев, 1983.   
*Залессъка В., Iванов О., Рябцева С.* Кераміка // Церква Богородиці Десятинна в Києві. До 1000-ліття освячення. Київ, 1996. - С. 202 - 203.   
*Кравченко A.A.* Средневековый Белгород на Днестре (конец XIII-XIV в.). Киев, 1986.   
*Мкртчян К.А., Ханзадян Э.В.* О металлургии и горнорудном деле древней Армении// История геологии. Ереван, 1970. -С. 155- 172.   
*Мыц В.Л.* Укрепления Таврики X-XV вв. Киев, 1991.   
*Паршина Е.А.* Средневековая керамика Южной Таврики (по материалам раскопок и разведок 1965-1969 гг.) // Феодальная Таврика. Материалы по истории и археологии Крыма. Киев, 1974. - С. 56- 94.   
*Романчук А. И., Перевозчиков В.И.* Глазурованная керамика из Азова (херсоно-азакские параллели в орнаментике) // АДСВ: Византия и сопредельный мир. Свердловск, 1990. - С. 94- 136.   
*Сайко Э.В.* История технологии керамического ремесла Средней Азии VIII-XII вв. Душанбе, 1966.   
*Цехомский A.M., Карстенс Д.И.* Кварцевые пески, песчаники и кварциты СССР. Л., 1982.   
*Чангова Й.* Средновековното селище над тракийския град Севтополис (XI-XIV век). София, 1972.   
*Якобсон А.Л.* Средневековый Херсонес (XII-XIV вв.) // МИА, № 17. М.-Л., 1950.   
*Якобсон А.Л.* Керамика и керамическое производство средневековой Таврики. Л., 1979.   
*Albee A.L., Кау L.* Correlation factors for electron probe microanalysis of silicates, oxides, carbonates, phosphates and sulphates // Analytical Chemistry, 1970, № 42. -P. 1408-1414.   
*Diaconu P., Baraschi S.* Pacuiul lui Soare. Asezarea medievala (secolele XIII-XV). Bucuresti, 1977. Vol. II.   
*Kraschewski H.-J*. Bleibergbau // Lexikon des Mittelalters. Munchen, 1983. Bd. II. -S. 270- 271.   
*Pernicka E., Seeliger T.C., Wagner G.A., Begemann F., Schmitt-Strecker S., Eibner C., Oztunali O., Baranyi I.* Archäometallurgische Untersuchungen in Nordwestanatolien // JRGZM 31,1984. - S. 533-599.   
*Seeliger T.C., Pernicka E., Wagner G.A., Begemann F., Schmitt-Strecker S., Eibner C., Öztunali O., Baranyi I.* Archäometallurgische Untersuchungen in Nord- und Ostanatolien// JRGZM 32,1985. - S. 597-659.   
*Wagner G.A., Pernicka E., Seeliger T.C., Lorenz I.B., Begemann F., Schmitt-Strecker S., Eibner C., Öztunali O.* Geochemische und isotopische Charakteristika früher Rohstoffquellen für Kupfer, Blei, Silber und Gold in der Türkei // JRGZM 33,1986. Teil 2. - S. 723-752.