

В. И. ЛЕВИЦКАЯ

**МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАЛИТРЫ МОЗАИК
СОФИИ КИЕВСКОЙ***

На протяжении длительного времени в науке переоценивали влияние византийской культуры на Древнюю Русь, в частности на создание мозаик Софии Киевской.

В последнее время обнаружено немало фактов, подтверждающих высокий уровень местных производственных навыков и традиций. На основании этого изменялись ранее существовавшие концепции, характеризующие памятники материальной и духовной культуры Древней Руси. Это изменение взглядов можно проследить и на изучении мозаик Софии Киевской: теперь окончательно утвердилось мнение, что в создании их участвовали русские мастера. Правда, в литературе нет конкретных указаний о работах, выполненных киевскими мастерами; не определяется и степень их участия в работе, а следовательно, и место их в процессе развития мозаичного искусства.

Раскрытие местных особенностей — не только стилистических, но и технических — в древнерусском мозаичном искусстве является важной проблемой исследования древнерусских мозаик. Для разрешения этой задачи мозаики Софии Киевской, хорошо сохранившиеся на площади 260 кв. м, являются богатейшей сокровищницей.

В литературе¹, посвященной мозаикам Софии Киевской, недостаточно, как-то вскользь и субъективно освещен вопрос о технических особенностях этих мозаик и мозаик средневековья вообще.

Высокий уровень развития современной науки открывает возможность углубить изучение древней техники и объективно, на основании всесторонних анализов и прочих научных методов исследовать вопрос о мозаике.

Изучение технических особенностей софийских мозаик мы начинаем с вопроса о палитре, поскольку исследование характеристики цвета в мозаичном искусстве является одной из важнейших задач.

Исследование палитры, как и других технических особенностей софийских мозаик, автор данной статьи производил путем изучения памятника в натуре, привлекая соответствующий археологический

* Пользуюсь случаем высказать глубокую благодарность члену-корреспонденту АН СССР профессору В. Н. Лазареву, руководившему мною при исследовании технических особенностей мозаик Софии Киевской.

¹ Исследование палитры было закончено до публикации труда В. Н. Лазарева «Мозаики Софии Киевской», который, естественно, не мог быть принят во внимание в критическом обзоре литературы. Книга «Мозаики Софии Киевской», вышедшая в 1961 г., является одним из самых солидных трудов, посвященных этому историческому памятнику. В книге освещены некоторые технические вопросы, касающиеся не только Софии Киевской, но и вообще мозаик средневековья.

материал, найденный при раскопках в Софии Киевской, а также посредством обмеров, фотофиксаций, зарисовок, изготовления цветных копий, набора проб и проведения лабораторных анализов с обработкой их в виде таблиц. Этой работе благоприятствовала производящаяся в данное время реставрация мозаик и фресок в соборе.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЦВЕТА СОСТАВЛЯЮЩИХ ПАЛИТРУ

(методы определения цвета, основные особенности составляющих)

Прежде всего, мы сочли нужным и целесообразным составить палитру мозаик из древней, софийской же смальты. Для этого была использована смальта, найденная при раскопках в 1939—1940 гг. в Софии проф. М. К. Каргером. Цветные кубики ее для удобства использования были закреплены в виде линейки на дощечке. Когда была проведена сверка этой палитры с палитрой мозаичных росписей, то оказалось, что на дощечке недостает еще восьми кубиков смальты, которых нельзя было подобрать из материалов раскопок.

Недостающие кубики с помощью реставраторов были взяты в малоответственных местах из набора в натуре во время реставрационных работ. После сверки набор палитры в окончательно собранном виде был перенесен с линейки на планшет, причем цветные кубики были визуальным систематизированы в группы, объединенные цветовым тоном. Внутри каждой группы образцы систематизировались по светлоте цвета (см. схему палитры — рис. 1); поскольку различие цвета по насыщенности визуальным определить труднее, в схеме размещения палитры оно не дано.

В изучении и исследовании палитры первичная систематизация, несомненно, является важным моментом работы, однако самое важное — точность обозначения цветов палитры. В связи с необходимостью наиболее точного выбора способа обозначения цветов мы обратились к имеющейся литературе по этому вопросу.

Примером наиболее детального определения цвета является описание открытых в последнее время мозаик Софии Константинопольской, сделанное Т. Уиттимором. Автор, характеризуя императорские портреты в южной галерее и мозаичную композицию в южном нартексе, дает характеристику тончайших нюансов цвета. Так, например, он пишет, что в изображении лица Христа и др. имеется несколько оттенков розового и красного, оливково-коричневого, желто-оливкового, светло-серого, серовато-розоватого и т. п.² Нелегко, конечно, по этой записи представить себе основные характерные особенности цвета, особенно лицам, не занимающимся древними мозаиками.

Трудно, например, установить разницу между оливково-коричневым, желто-оливковым, желтовато-серым, зелено-серым и т. д., тем более что в науке о цвете коричневый цвет определяется как затемненный, приглушенный цвет с цветовым тоном определенной чистоты оранжевого и оранжево-красного оттенка; снижение чистоты сообщает цвету «бурость». Таким образом, оливковый цвет можно назвать и коричневым, а тончайший нюанс — «оливково-коричневый» — просто невозможно представить. Термин «желтовато-серый» также трудно понять, потому что неизвестна степень ахроматизации этого цвета, а зелено-серый, нам кажется, можно назвать оливковым.

Цвет мозаик нартекса Софии Константинопольской определяется

² Th. Whittlemore. The Mosaics of Haghia Sophia at Istanbul. Third Preliminary Report (Work done in 1935—1938). Oxford, 1942, p. 42—86.

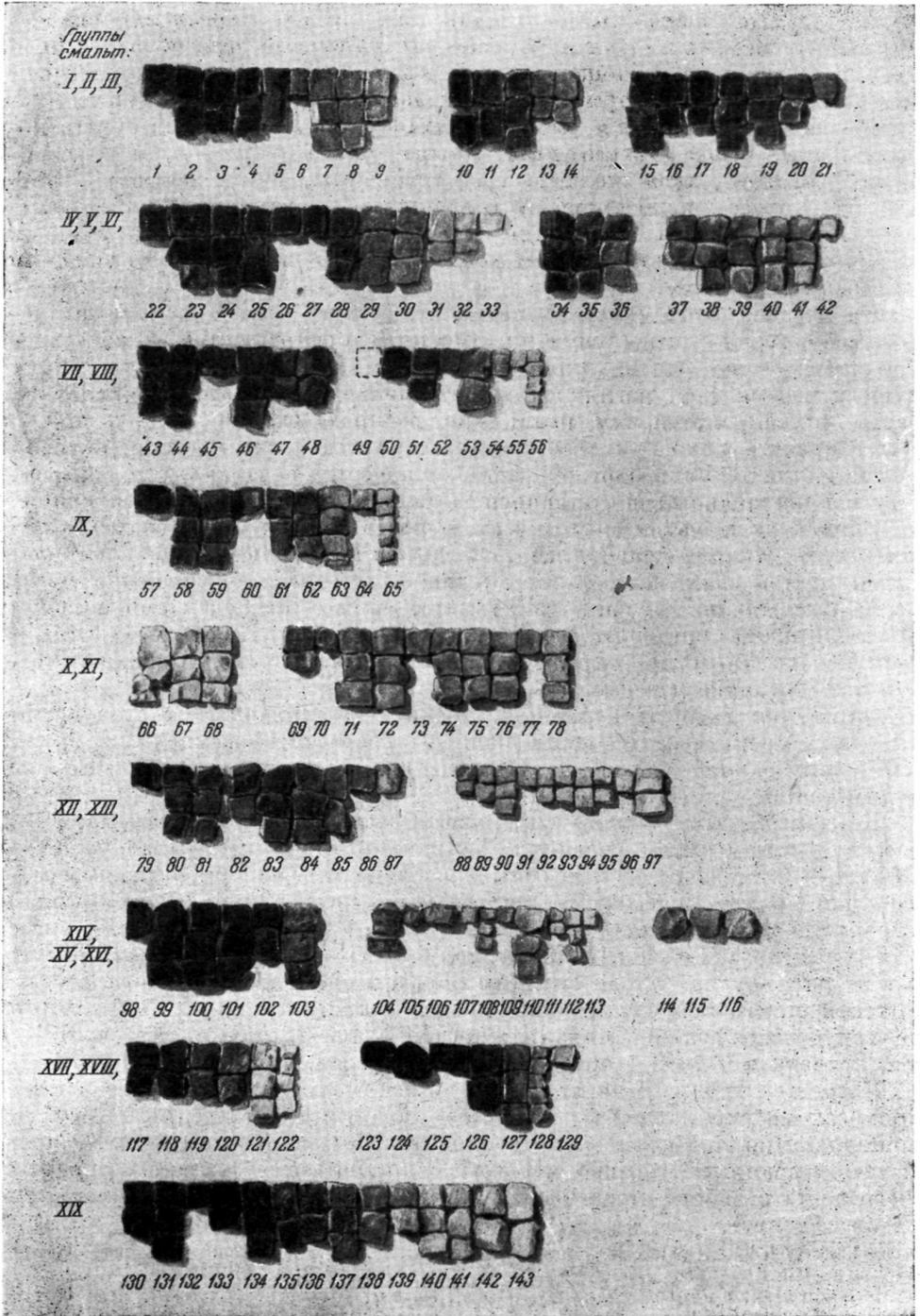


Рис. 1. Схема размещения образцов смайлт в палитре мозаик Софии Киевской

иным приемом: посредством названия пигментов³. Перечисляются следующие пигменты: желтая охра, кадмий оранжевый, три тона розового краплака, два тона лимонной желтой, красной охры, красно-коричневой охры, три тона индиго, три тона пурпурного краплака, три тона вандейка коричневого, натуральная умбра, жженая умбра, пять тонов синего кобальта, пять тонов ультрамарина, четыре тона изумрудной, четыре кобальта зеленого, хром желтый, хром зеленый, красный железняк. Обозначение цвета исключительно посредством названия красочных пигментов нам кажется неудачным; при воспроизведении цвета кубиков мозаики мы никогда не сможем воспользоваться в чистом виде ни одним из названных пигментов.

Кроме словесного описания цвета, существует возможность и наглядного созерцания его: мы имеем в виду цветную репродукцию. В последнее время искусство репродуцирования очень выросло, и цветные репродукции мозаик дают наглядное представление об их цвете. К сожалению, часты случаи искажения цвета при воспроизведении изображений⁴. Достоверность репродуцированного колорита зависит главным образом от состояния техники цветного фото, от качества печати; таким образом, этот вспомогательный способ записи цвета является не всегда объективным.

Обратимся к словесному описанию цвета. Наука о цветоведении рекомендует для определения цвета пользоваться стандартной номенклатурой цветов, как научно обоснованной. Отвергая обозначение цвета исключительно по пигменту (Уиттимор), мы все же будем для полноты описания цвета определять его и по этому признаку. Кроме того, мы считаем необходимым при определении цвета мозаик приводить также и результаты колориметрических измерений.

Определяя палитру софийских мозаик, мы приходим к следующим выводам. Хроматические цвета палитры состоят из восемнадцати групп (см. схему палитры — рис. 1). Образцы каждой группы объединены цветовым тоном.

К первой группе относятся синие образцы (оттенок ультрамарина), составляющие девять градаций от темно-синего до светло-голубого (№№ 1—9). Образцы этой группы преобладают в наборе софийских мозаик и применены преимущественно в наборах композиций: «Пантократор», «Оранта», «Евхаристия» (в одежде дважды изображенного Христа), «Благовещение» (в одежде изображения богородицы) и в ряде других мест. Ко второй группе относятся синие образцы иной цветовой тональности (оттенок синего кобальта), состоящие из пяти градаций от темно-синего до голубого указанной тональности (№№ 10—14). Этот цветовой тон использован в наборе в смеси с синими образцами предыдущей группы.

К третьей группе относятся тоже синие, но оттенка индиго с легкой примесью зеленой. Эта группа состоит из семи градаций (№№ 15—21). Составляющие этой группы употребляются в смеси с составляющими предыдущей группы. Особенно хорошо воспринимаются и заметны образцы этого цвета в наборе нижней одежды (хитона) богородицы в композиции «Благовещение».

³ Th. Whittmore. The Mosaics of St. Sophia at Istanbul. Preliminary Report on the First Year's Work, 1931—1932. Oxford, 1933, p. 26, tab. IV.

⁴ Например, в книге Гийана (R. Guillaud. Mosaïques Byzantines en Italie. Paris, s. d.) на табл. 1 «Богородица с младенцем» (в Торчелло) цвет одежды воспринимается как грязно-серый, а в тексте книги сказано, что одежда — синяя. Также, по описанию Демуса (O. Demus. The Mosaics of Norman Sicily. London, 1949, p. 42 f.), цвет одежды богородицы (изображение, находящееся на верхнем регистре в Чефалу в Сицилии) является синим двух оттенков; судя же по репродукции, платье ее фиолетовое. Или (там же, стр. 12): одежда апостола Павла названа зеленой и белой с сиреневым оттенком, Матвея — светло-голубой и розовой, а на репродукциях оба апостола — в светло-голубом и зеленом одеянии и т. п.

К четвертой группе нами отнесены зеленые, цвет которых можно воспроизвести посредством изумрудной зеленой с примесью синей. Составляющие этой группы образуют ряд из двенадцати образцов (№№ 22—33). В софийских мозаиках этот цвет широко использован, например, в наборе деталей геометрического орнамента средней полосы в апсиде. В большом количестве цветность этой группы использована также в наборе одежды фигурных композиций «Севастийские мученики» и др. Самые светлые образцы обнаружены в наборе седых волос стариков (Аетия-севастийца, Аарона и др.).

К пятой группе относятся зеленые. Их оттенок наиболее приближается к чистому кобальту зеленому. В палитре он выражен тремя градациями (№№ 34—36). Цветность этих образцов использована исключительно в орнаментах, например в одном из концентрических кругов кольца, обрамляющего изображение «Пантократора», а также в орнаментах апсиды.

К шестой группе относятся желто-зеленые, которые в копии могут быть воспроизведены изумрудной зеленой с примесью желтого кадмия. Образцы их составляют по светлоте шесть градаций (№№ 37—42). Цветность этих образцов использована преимущественно в орнаментах.

К седьмой группе относятся зеленые с коричневым оттенком. Для их воспроизведения может служить изумрудная, зеленая с примесью значительного количества натуральной охры или натуральной сиены. Группа состоит из шести градаций (№№ 43—48). Этот цвет употреблен также преимущественно в наборе орнаментов.

К восьмой относятся зеленые с легким коричневым оттенком. Этот цвет в какой-то степени может быть воспроизведен светло-зеленой с примесью умбры (натуральной). Обнаружено восемь светлотных градаций (№№ 49—56). Цветность используется в наборе теней лица и складок одежды.

К девятой группе относятся коричневые с зеленым оттенком — жженая умбра с примесью зеленой. Образцы этой группы состоят из десяти градаций (№№ 57—65) (об использовании этого цвета в натуре см. двенадцатую группу цветов).

К десятой относятся оранжево-желтые (оттенок оранжевого кадмия). Группа состоит из трех градаций от темного к светлому (№№ 66—68). Применены в наборе средней полосы облачения севастийских мучеников и в других местах подкупольных мозаик.

К одиннадцатой группе относятся желтые слегка с зеленоватым оттенком (желтого крона). В группе имеется десять образцов (№№ 69—78). Составляющие этой группы применены преимущественно в орнаментах и, как исключение, в наборе одежд двух апостолов в «Евхаристии».

К двенадцатой группе относятся коричневые (оттенок натуральной сиены). Группа состоит из девяти градаций (№№ 79—87). Применены в большом количестве в тенях лица, в наборе волос. Образцы этой группы использованы преимущественно в смеси с составляющими девятой группы, более холодными по цвету. Так, например, набор волос «Пантократора» составлен из смеси этих двух разновидностей материала, причем ряды волос с одной стороны от пробора составлены с преобладанием образцов девятой группы, а с другой — двенадцатой группы.

К тринадцатой группе относятся приглушенные желтые (оттенок охры), составляющие группу из десяти градаций от темного к светлому (№№ 88—97). Этот цвет использован главным образом в обработке карнации. Например, три градации этого материала найдены в накладке лица подглазничной области и надпереносья Иоанна Златоуста и других святителей. Светлые образцы тринадцатой группы применены в наборе тех же

мест лица молодых персонажей мозаичных композиций, например архангела Гавриила.

К четырнадцатой группе относятся красные с коричневым оттенком. Цвет этих образцов в искусствоведческой литературе часто называют «печеночным», «сургучным», «красно-сургучным». В этой группе обнаружено шесть разновидностей образцов (№№ 98—103). Среди них имеется красный, впадающий в киноварь. Эти цвета использованы для оконтуривания деталей лица, рук, ног, а также в наборе орнаментов, аксессуаров в фигурных композициях, для шраффировки складок и т. д.

К пятнадцатой группе относится комплект розовых, имеющих слегка оранжевый оттенок. По светлоте группа составляет большой ряд из десяти градаций (№№ 104—113). Темно-розовые буроватые образцы этой группы использованы для набора одежд, например двух хламид апостолов в композиции «Евхаристия». Светло- и бледно-розовые градации в большом количестве использованы в наборе лиц и вообще тела.

К шестнадцатой группе относятся три образца розовых, с большой примесью светло-коричневого (№№ 114—116). Применение их точно не выяснено.

Из-за слабой насыщенности цветовым тоном трудно было сгруппировать и словесно определить цвет семнадцатой и восемнадцатой групп смальт.

К семнадцатой группе нами отнесены темно-пурпурные, которые могут быть воспроизведены посредством фиолетовой с примесью красной и умбры (жженой), а также слегка розовато-оранжевые светлые кубики. В группе имеется шесть градаций по их светлоте (№№ 117—122).

В восемнадцатую группу входят кубики, цвет которых нельзя отнести ни к фиолетовому, ни к пурпурному, а к серому с красновато-оранжевым оттенком (в обиходе цвет называется сиреневым). В группе имеется семь градаций их от темного к светлому (№№ 123—129).

Разновидности цветов двух последних групп широко применены в софийских мозаиках: в одежде «Оранты», «Пантократора», в наборе одежд апостолов, евангелистов, севастийцев и в других изображениях.

Образцы *ахроматических цветов* относятся к девятнадцатой группе и составляют ряд из четырнадцати образцов, различающихся по светлоте (№№ 130—143). Ахроматические цвета широко применены в софийских мозаиках и выполняют немаловажную роль в их колорите. Гамма серых цветов применяется главным образом в наборе высветленных одежд апостолов, евангелистов, а также в наборе их волос. Например, волосы евангелиста Марка в юго-западном парусе центрального купола и апостола Марка в центральной апсиде выполнены из пяти различных по светлоте образцов серых смальт.

Можно пополнить приведенную палитру образцами, обнаруженными в процессе анализа кубиков смальты, но они не дополняют палитру и не вносят в исследование ничего существенного. Так, среди темно-красно-коричневых образцов имеются кубики с тоненькими прожилками «киноварного» цвета, которые, по сути, не меняют цвет кубика. Эти прожилки, по-видимому, технического происхождения: образовались они в результате непредвиденных обстоятельств при изготовлении этой смальты, имевшей большое распространение в наборе.

Таким образом, хроматические цвета в палитре составили восемнадцать групп в количестве 129 образцов. Общее количество образцов с ахроматической группой составляет 143 штуки (без золотой и серебряной смальт).

Особую разновидность в составе палитры софийских мозаик представляет комплект золотой и серебряной смальты. Цветность ее определяется

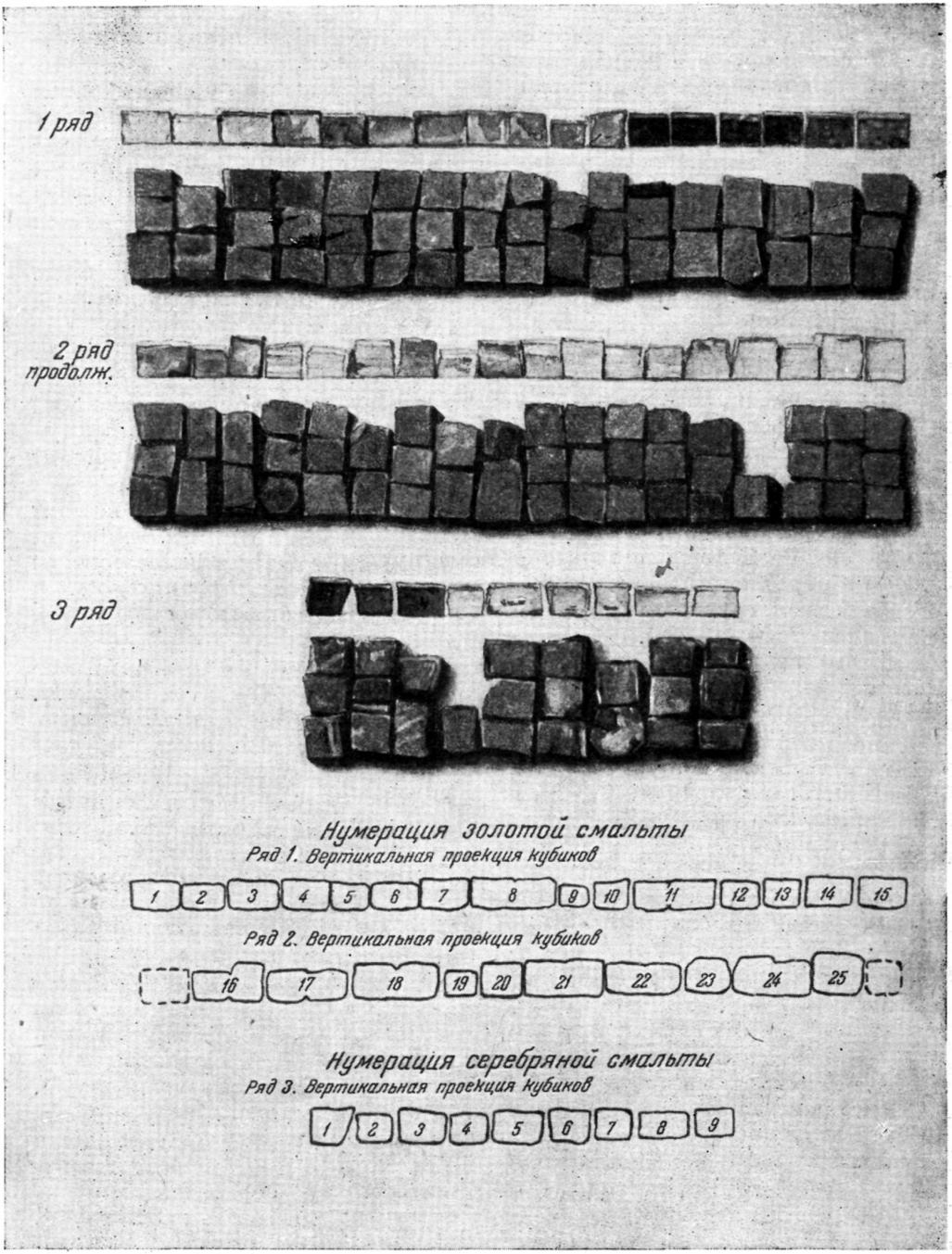


Рис. 2. Схема размещения образцов золотой и серебряной смальт в палитре мозаик Софии Киевской

не только цветом металлической прокладки, но и цветом стекла, между которыми закреплена эта прокладка. По цвету стекла основания и кантарели золотой и серебряной смальты бывают различные. На схеме (рис. 2) палитра обеих разновидностей кубиков показана в вертикальной и горизонтальной проекциях специально для того, чтобы увидеть окраску стекол и цвет золотой смальты с лицевой стороны. К сожалению, минимальная толщина кантарели не позволяет визуально определить ее цветность. Поэтому золотую и серебряную смальту мы систематизировали по цвету их стеклянного основания (см. схему вертикальной проекции золотой смальты — рис. 2).

Для золотой смальты составлено шесть групп, различающихся по цветовому тону стекла. В составе каждой группы цвет кубиков различается и по светлоте.

В первой группе цветовой тон зеленовато-желтый. Группа состоит из трех разновидностей смальт (№№ 1, 2, 3).

Во второй группе цветовой тон желто-зеленый. Группа состоит из трех разновидностей (№№ 4, 5, 6).

В третьей группе цветовой тон голубовато-зеленый. Группа состоит из двух разновидностей (№№ 7, 8).

В четвертой группе цветовой тон голубой. Эта группа также состоит из двух разновидностей (№№ 9, 10).

В пятой группе цветовой тон темно-пурпурный. Группа состоит из девяти образцов (№№ 11—19).

В шестой группе цветовой тон — желтый. Группа состоит из шести образцов (№№ 20—25).

Всего в комплекте палитры золотых смальт двадцать пять разновидностей (см. схему палитры золотых и серебряных смальт — рис. 2). Нужно сказать, что золотая смальта в Софии Киевской употреблялась главным образом для фона, причем обычно укладка ее велась в смеси с темными и светлыми тонами смальты, что придает всему фону живописность и сочность. Серебряная смальта встречается весьма редко в виде вкраплений в отдельные места композиций.

Серебряная смальта размещена в пяти группах.

В первой группе цветовой тон пурпурный. В группе два образца очень темные (№№ 1, 2).

Во второй группе цветовой тон желто-зеленый. В группе три образца (№№ 3, 4, 5).

В третьей группе цветовой тон синевато-зеленый. В группе два образца (№№ 6, 7).

В четвертой группе цветовой тон голубой (№ 8).

В пятой группе цветовой тон желтый, очень светлый (№ 9).

В комплекте палитры серебряной смальты девять разновидностей. Осмысленное применение ее обнаружено в одном случае: в наборе нимба «Оранты», в части, находящейся ближе к лицу; здесь имеется серебряная смальта в виде отдельных вставок (30—40 штук). Таким образом, в палитре софийской смальты насчитывается всего 177 образцов.

Исходя из уровня современного развития цветоведческой науки, мы считаем необходимым для характеристики цвета софийских смальт использовать возможности колориметрии⁵. С этой целью из выше-

⁵ В колориметрии, как и в цветоведении, характеристика цвета дается посредством определения трех основных атрибутов, но терминология обозначения и методика определения их различны. В цветоведении атрибуты получили наименования: цветовой тон, насыщенность и светлота цвета. В колориметрии принято применять несколько другие наименования: цветовой тон, чистота цвета и яркость. В цветоведении атрибуты цвета воспринимаются субъективно, в колориметрии они получают численное

упомянутых 19 групп смальт палитры (за исключением «золотой» и «серебряной») были отобраны наиболее характерные образцы (римские цифры обозначают номера групп):

| | | |
|---|---|----------|
| I — синих (отенок ультрамарина) | 4 | образца |
| II — синих (отенок синего кобальта) | 1 | образец |
| III — синих (отенок индиго) | 1 | » |
| IV — зеленых (отенок изумрудной зеленой с примесью синего) | 5 | образцов |
| V — зеленых (отенок чистого кобальта зеленого) | 1 | образец |
| VI — желто-зеленых (отенок изумрудной зелени с примесью кадмия желтого) | 2 | образца |
| VII — зеленых с коричневым оттенком (отенок изумрудной зеленой со значительной примесью натуральной охры или натуральной сиены) | 1 | образец |
| VIII — зеленых с легким коричневым оттенком (отенок светло-зеленой с примесью натуральной умбры) | 2 | образца |
| IX — коричневых с зеленым оттенком (отенок жженой умбры с примесью зеленой) | 2 | » |
| X — оранжево-желтых (отенок оранжевого кадмия) | 1 | образец |
| XI — желтых слегка с зеленоватым оттенком (отенок желтого крова) | 1 | » |
| XII — коричневых (отенок натуральной сиены) | 4 | образца |
| XIII — приглушенных желтых (отенок охры) | 3 | » |
| XIV — красных с коричневым оттенком | 4 | » |
| XV — розовых слегка с оранжевым оттенком | 2 | » |
| XVII — темно-пурпурных и светлых розовато-оранжевых | 3 | » |
| XVIII — серых с красновато-оранжевым оттенком (сиреневых) | 4 | » |

Кроме того, было отобрано 4 образца кубиков черных, серых, белых. Эти образцы были измерены трехцветным колориметрическим прибором системы Демкиной при освещении их под углом 45° источником «В», воспроизводящим дневной свет. Цвет измеряемых образцов в количественных выражениях представлен на таблице 1⁶. В таблицу перенесены цифровые показатели координат x , y , фиксирующие цветность измеряемых образцов смальт в виде точек в системе построения общепринятого международного цветового графика, количественные значения цветового тона (λ), чистоты цвета ($p\%$), а также значения коэффициента яркости ($r\%$), полученных соответствующими вычислениями.

Исходя в основном из количественных выражений цвета, полученных в результате измерения сорока пяти образцов смальт, мы можем определить, что основной особенностью палитры является низкий показатель чистоты цветового тона значительного большинства образцов.

Степень чистоты материала в некоторых случаях настолько незначительна, что словесно определить цвет отдельно взятых кубиков в разрозненном виде бывает очень трудно. К таким кубикам, например, относится кубик № 127, для которого $\lambda=494$ м μ , $p=17\%$, $r=17,1\%$.

значение в результате измерений. Это является преимуществом колориметрии, так как дает возможность получить объективное представление о цвете. Цветовой тон — качество хроматического цвета — можно приравнять к одному из спектральных. Цветовой тон обозначается длиной волны (λ) тех спектральных, которые одинаковы по оттенку, и выражается в микронах. Чистота цвета (p) — доля чистоты спектрального в смеси равновярких спектрального и белого (другими словами, отношение спектрального составляющего к общей яркости цвета) — обычно выражается в процентах. Яркость (r) — пропорциональна коэффициенту отражения и также выражается в процентах.

⁶ Автор приносит глубокую благодарность сотрудникам Ордена Ленина Оптического института им. Вавилова АН УССР — проф. М. М. Гуревич, доктору техн. наук Г. Н. Раутинян, ст. технику А. М. Никитичевой за помощь при характеристике цвета софийских смальт.

Результаты колориметрических измерений цвета смальт
из состава палитры мозаик Софии Киевской

| №№ групп смальт, систематизированных по цветности | Словесное определение цветности отдельных групп смальт | №№ образцов смальт по палитре | Показатели измерений | | | | |
|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|-------|------------------|------------------|------|
| | | | х | у | λ _{ВМЧ} | Р _В % | r% |
| | | | координаты международного графика * | | | | |
| Хроматические цвета | | | | | | | |
| I | Синий (оттенок ультрамарина) . . | 1 | 0,319 | 0,317 | 472 | 3 | 1,7 |
| | То же | 3 | 0,253 | 0,220 | 468 | 10 | 2,8 |
| | » » | 4 | 319 | 321 | 476 | 4 | 12,9 |
| | » » | 8 | 298 | 304 | 479 | 8 | 20,1 |
| II | Синий (оттенок синего кобальта) | 12 | 282 | 294 | 479 | 12 | 8,3 |
| III | Синий (оттенок индиго) | 18 | 316 | 328 | 482 | 6 | 7,3 |
| IV | Зеленый (оттенок изумрудной зеленой с примесью синего) . . . | 25 | 315 | 373 | 500 | 15 | 4,4 |
| | То же | | 319 | 380 | 504 | 16 | 17,2 |
| | » » | } 29 | 306 | 384 | 502 | 18 | 15,5 |
| | » » | | 319 | 376 | 502 | 15 | 16,2 |
| | » » | | 309 | 381 | 502 | 18 | 14,9 |
| V | Зеленый (оттенок чистой кобальтовой зеленой) | 34 | 305 | 530 | 544 | 65 | 6,4 |
| VI | Желто-зеленый (оттенок изумрудной зеленой с примесью желтого кадмия) | 38 | 379 | 481 | 565 | 66 | 19,8 |
| | То же | 40 | 388 | 447 | 569 | 57 | 26,1 |
| VII | Зеленый с коричневым оттенком (оттенок изумрудной зеленой со значительной примесью сиены, охры) | 46 | 390 | 468 | 568 | 65 | 15,9 |
| VIII | Зеленый слегка с коричневым оттенком (светло-зеленая с примесью умбры) | 52 | 345 | 366 | 538 | 8 | 23,2 |
| | То же | 53 | 395 | 388 | 578 | 40 | 18,4 |
| IX | Коричневый слегка с зеленым оттенком (оттенок жженой умбры с примесью зеленой) | 59 | 423 | 399 | 583 | 48 | 7,4 |
| | То же | 63 | 378 | 381 | 578 | 26 | 30,3 |
| X | Оранжево-желтый | 68 | 485 | 462 | 580 | 87 | 30,2 |
| XI | Желтый слегка с зеленоватым оттенком (оттенок желтого крона) | 71 | 467 | 443 | 581 | 77 | 32,3 |
| XII | Коричневый (оттенок натуральной сиены) | 79 | 457 | 396 | 588 | 56 | 1,4 |
| | То же | 80 | 399 | 380 | 585 | 32 | 11,0 |
| | » » | 82 | 464 | 406 | 586 | 62 | 9,6 |
| | » » | 84 | 415 | 399 | 582 | 45 | 21,1 |
| XIII | Приглушенный желтый (оттенок золотой охры) | 89 | 440 | 409 | 583,5 | 57 | 33,1 |
| | То же | 94 | 378 | 376 | 582 | 22 | 64,7 |
| | » » | 97 | 378 | 369 | 585 | 19 | 61,4 |
| XIV | Красный с коричневым оттенком . | 99 | 405 | 375 | 588 | 32 | 2,3 |
| | То же | 100 | 456 | 362 | 600 | 42 | 4,2 |
| | » » | 102 | 508 | 357 | 602 | 55 | 5,2 |

Таблица 1 (окончание)

| №№ групп смайлт, система- тизиро- ванных по цвет- ности | Словесное определение цветности отдельных групп смайлт | №№ образ- цов смайлт по па- литре | Показатели измерений | | | | |
|---|---|---|--|-----|-----------------|------------------|------|
| | | | х | у | λ _{Bm} | P _B % | r% |
| | | | координаты международ- ного гра- фика * | | | | |
| XV | Красный — киноварный | 103 | 529 | 351 | 606 | 60 | 7,2 |
| | Розовый с оранжеевым оттенком | 106 | 444 | 381 | 590 | 46 | 29,6 |
| | То же | 108 | 432 | 372 | 593 | 38 | 28,2 |
| XVII | Пурпурный | 117 | 373 | 343 | 497' | 5 | 4,5 |
| | То же | 118 | 362 | 337 | 517' | 4 | 7 |
| XVIII | Слегка розовато-оранжеевый | 121 ** | 390 | 378 | 590 | 22 | 41,6 |
| | Серый с красновато-оранжеевым оттенком (сиреневатый) | 126 | 387 | 363 | 592 | 20 | 10,9 |
| | То же | 127 | 384 | 360 | 594 | 17 | 17,1 |
| | » » | 128 | 400 | 378 | 585 | 31 | 34,3 |
| | » » | 129 | 373 | 360 | 590 | 13 | 49,0 |

Ахроматические цвета ***

| | | | | | | | |
|-----|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|------|
| XIX | Черный (теплый) | 130 | 369 | 379 | 575 | 22 | 1,2 |
| | Темно-серый (теплый) | 132 | 366 | 364 | 584 | 12 | 5,2 |
| | Серый (холодноватый) | 135 | 347 | 354 | 492 | 2 | 17 |
| | Светло-серый (теплый) | 139 | 364 | 366 | 579 | 13 | 63,4 |

* Цифровые показатели координат х и у перенесены из цветового графика, который хранится в Софийском музее.

** Измерения сделаны для наружных поверхностей. В свежем изломе образец серее (сиреневый).

*** Цвета ахроматической группы софийских смайлт имеют слегка цветной оттенок, т. е. не имеют равномерного поглощения по всему спектру, поэтому для них определялись цветовой тон, чистота и яркость.

Особенно низкие показатели чистоты — около 25% — имеют разновидности синих смайлт (табл. 1, №№ 1, 3, 4, 8, 12, 18), зеленых — оттенков изумрудной зеленой с примесью синего (табл. 1, №№ 25, 29), разновидности пурпурных и близких к ним серых с красно-оранжеевым оттенком — «сиреневых» (табл. 1, №№ 117, 118, 126, 127), половина зеленых с легким коричневым оттенком, половина приглушенных желтых (табл. 1, №№ 52, 94, 97) и половина розовых слегка с оранжееватым оттенком. Так как для измерений были взяты наиболее характерные образцы почти из каждой группы, мы можем считать, что из 129 образцов хроматических цветов 60 образцов, т. е. 46%, имеют низкий процент чистоты.

Чистоту цветового тона до 50% имеет половина зеленых с легким коричневым оттенком (табл. 1, № 53), половина приглушенных желтых (табл. 1, № 89), коричневые с зеленым оттенком (табл. 1, №№ 59, 63), половина коричневых (табл. 1, №№ 80, 84), красные с коричневым оттенком (табл. 1, №№ 99, 100, 102), розовые со слегка оранжееватым оттенком (табл. 1, № 106).

На основании показателей перечисленных образцов можно сделать второй вывод: 37 образцов, т. е. 30% хроматических цветов, имеют до 50% чистоты цветового тона.

Сравнительно высокий процент чистоты имеют образцы зеленые с оттенком чистой кобальтовой зеленой (табл. 1, № 34), желто-зеленые (табл. 1, №№ 38, 40), зеленые с коричневым оттенком (табл. 1, № 46), желтые со слегка зеленоватым оттенком (табл. 1, № 71), половина коричневых (табл. 1, №№ 79, 82) и оранжевато-желтых (табл. 1, № 68).

Высоким процентом чистоты отличаются 32 образца, т. е. 25%.

Итак, три четверти (75%) образцов имеют чистоту до 50%, т. е. ниже средней.

Смальта Софии Киевской отличается также низким показателем яркости: большинство составляющих имеет яркость около 30%.

Таким образом, палитру софийских мозаик можно считать приглушенной и неяркой.

Для определения цвета смальт из палитры мозаик Софии Киевской обратимся к колориметрическим измерениям, пользуясь для сравнения принятой в науке таблицей⁷ характеристики красок (табл. 2).

Если мы сравним наиболее характерные для палитры софийских смальт синие образцы (табл. 2, №№ 8, 12, 1, 3, 4), то увидим, что они отклоняются от показателей красок ультрамарина и кобальта синего и по чистоте цветового тона, и по яркости. В сравнении с красками образцы смальты имеют несравненно меньший процент чистоты и меньший коэффициент яркости. Желтая слегка с зеленоватым оттенком смальта в некоторых случаях имеет показатель чистоты цвета выше краски хрома, но зато наполовину темнее ее (табл. 2, № 71). Нет полного соответствия и в других случаях сравнений. Таким образом, результаты сопоставлений подтверждают приглушенность и неяркость древнего мозаичного материала. Характеристику цветов палитры в словесном определении дополняем названиями красок на основании приближенных тональностей.

В палитре софийских смальт количественно преобладают синие и коричневые с различными оттенками цвета.

Полноценных красных с длиной волны в пределах от 760 до 620 м μ в палитре нет. Цветность группы красных образцов с длиной волны, равной 588, 600, 606, 602 м μ , нами названа красной с коричневым оттенком, а самый насыщенный из них образец ($p=60\%$) назван киноварным, как наиболее приближающийся по цвету к киновари.

Полностью отсутствуют фиолетовые цвета, длина волны которых должна быть в пределах 430—396 м μ . Две группы так называемых пурпурных и серых с красновато-оранжевым оттенком (сиреневых) цветов невелики. Между ними имеется еле уловимая разница в цвете: одна группа холоднее другой. Обе употребляются в смеси в наборе одежд.

В палитре нет оранжевых цветов с предельной длиной волны 620 м μ и высокими показателями чистоты и яркости.

Большую группу в палитре софийских смальт составляют ахроматические цвета, имеющие слегка цветной оттенок, так как они неравномерно поглощаются по всему спектру. Поэтому для них, помимо светлоты, определялись цветовой тон и чистота (см. табл. 1, №№ 130, 132, 135, 139).

В общем палитра характеризуется большим интервалом цветов. Для нее характерно и то, что среди хроматических цветов имеются близкие, смежные данному цвету группы, лежащие в пределах малых интервалов: синий двух разновидностей, синий с оттенком ультрамарина и синий

⁷ С. С. Алексеев. Цветоведение. М., 1952, стр. 22.

Т а б л и ц а 2

| Образцы смальт и словесное определение их цвета | Наименование красок | Колориметрическая характеристика цвета * | | |
|--|---------------------------|---|----------------|-----------------|
| | | цветовой тон (м ^р) | чистота (%) | светлота (р) |
| № 118 Темно-пурпурная | Крапп-лак сред- ний | Пурпурный | 50,0 | 0,06 |
| | | 517' | 4,0 | 0,07 |
| Образцов смальт, соответ- ствующих тональности кад- мия, в палитре нет | Кадмий красный | 620 | 60,0 | 0,16 |
| | | — | — | — |
| № 103 Красная кинноварная | Кинноварь крас- ная | 610 | 97,5 | 0,15 |
| | | 606 ² | 60,0 | 0,072 |
| № 100 Красная с коричневым оттен- ком | Мумия | 600 | 41,0 | 0,19 |
| | | 600 | 42,0 | 0,042 |
| № 106 Розовая с оранжевым оттен- ком | Охра жженая (светлая) | 598 | 45,0 | 0,21 |
| | | 590 | 46,0 | 0,296 |
| № 132 Серая (с теплым оттенком) | Охра светлая | 584 | 40,0 | 0,53 |
| | | 584 | 12,0 | 0,052 |
| № 71 Желтая слегка с зеленова- тым оттенком | Хром желтый светлый | 582,5 ** | 74,0 ** | 0,78 ** |
| | | 581 | 77,0 | 0,323 |
| № 52 Зеленая слегка с коричневым оттенком | Хромовая зеле- ная | 530 | 48,0 | 0,19 |
| | | 538 | 8,0 | 0,232 |
| № 34 Зеленая (оттенок чистого ко- бальта зеленого) | Кобальт зеленый темный | 530 | 50,0 | 0,09 |
| | | 544 | 65,0 | 0,064 |

Таблица 2 (окончание)

| Образцы смальт и словесное определение их цвета | Наименование красок | Колориметрическая характеристика цвета * | | |
|--|------------------------|---|----------------|-----------------|
| | | цветовой тон (мр) | чистота (%) | светлота (р) |
| Образцов смальт, соответствующих тональности изумрудной зеленой, в палитре нет | Изумрудная зеленая | 520 | 60,0 | 0,06 |
| | | 522 ** | 41,0 ** | 0,23 ** |
| | | — | — | — |
| №№ 8, 12 Синяя (оттенок кобальта) | Кобальт синий | 463 | 70,0 | 0,12 |
| | | 482 ** | 45,0 ** | 0,14 ** |
| | | 479 | 8,0 | 0,20 |
| | | 479 | 12,0 | 0,8 |
| №№ 1, 3, 4 Синяя (оттенок ультрамарина) | Ультрамарин синий | 460 | 78,0 | 0,05 |
| | | 472 ** | 39,0 ** | 0,04 ** |
| | | 472 | 3,0 | 0,017 |
| | | 468 | 10,0 | 0,028 |
| | | 476 | 4,0 | 0,129 |
| № 130 Черная (с теплым оттенком) | Кость черная | — | — | 0,04 |
| | | 575 | 22,0 | 0,012 |

* Указанная в таблице колориметрическая характеристика цветов красок перенесена из книги С. С. Алексеева «Цветоведение» (М., 1952).

** Дополнения колориметрической характеристики цветов заимствованы из книги С. С. Алексеева «Цветоведение» (М., 1937).

с оттенком индиго с примесью зеленой. Кроме синих, в палитре содержатся смежные (теплые и холодные) зеленые, коричневые, пурпурные.

Большинство групп смальт, объединенных цветовым тоном, отличается широкою гаммой градаций от темного к светлому (от 6 до 12 градаций).

Несмотря на ахроматизацию составляющих палитру цветных смальт и на отсутствие в ней полноценных красных, оранжевых, фиолетовых цветов, палитру мозаик Софии нельзя назвать по колориту вялой. Наоборот, она воспринимается приятно серебристой, благодаря чему увязана с контрастирующими цветами золотой смальты. Это является ее большим декоративным достоинством, на рассмотрении которого мы подробнее остановимся ниже, в связи с изучением состава мозаичного материала.

Для палитры софийской мозаики характерно также различие цветовых поверхностей, которые бывают, во-первых, гладкие, блестящие, во-вторых, шероховатые и слегка блестящие и, наконец, гладкие, плотные, с матовой поверхностью. К первой разновидности относятся темные образцы всех, кроме XIII, XV и XVI, групп палитры; полностью образцы, составляющие пятую группу, — зеленые (оттенок чистого кобальта зеленого), образцы шестой группы — желто-зеленые (оттенок изумрудной зеленой с примесью желтого кадмия), десятой группы — оранжево-желтые, четырнадцатой группы — красные с коричневым оттенком.

К слегка блестящим и шероховатым цветным поверхностям смальт относятся составляющие всех групп палитры, за исключением ранее перечисленных, имеющих гладкую поверхность.

Характерно, что шероховатые образцы отличаются меньшей чистотой цвета в сравнении с гладкими образцами, но количество их в наборе палитры большее.

К матовым цветным поверхностям относятся белые, розовые слегка с оранжеватым оттенком, приглушенные желтые — оттенок охры, в основном естественные камни.

Палитра софийских мозаик специфична не только тем, что требует дополнительной характеристики по фактурности цветовой поверхности, но и наличием в ней объемных цветов⁸.

В составе палитры имеются прозрачные и полупрозрачные цветные кубики. Прозрачные относятся не только к комплекту золотой смальты, но и к темным разновидностям коричневых с зеленым оттенком (в палитре отмечены цифрой IX); зеленых с легким коричневым оттенком (в палитре — VIII), к синим (с оттенком индиго) (в палитре — III), к коричневым с оттенком натуральной сиены (в палитре — XII).

Мы говорили о характере палитры, базируясь в основном на составленном нами наборе образцов мозаики Софии Киевской, т. е. изучали палитру изолированно от природы. Идя таким путем, мы не можем раскрыть всех особенностей палитры мозаик древнего памятника искусства, так как существует ряд факторов, которые могут влиять на зрителя при восприятии мозаичных картин, расположенных в различных местах здания.

2. ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ПАЛИТРЫ В КОМПОЗИЦИИ

(особенности восприятия цвета в композициях,
основные цвета палитры в них);

Если для определения каждого отдельного цвета палитры мы можем не обращаться к оригиналу, так как палитра является только средством для воспроизведения картины, то для того, чтобы раскрыть все особенности палитры мозаичных изображений, чтобы проверить палитру в картине, необходимо рассмотреть мозаичные композиции в природе. Без изучения системы размещения цветов в оригинале мы не сможем определить ни основного цвета софийских мозаик, ни основных цветов палитры, ни расхождений данных колориметрических измерений с результатами зрительного восприятия. Восприятие цвета зависит от ряда связанных с внешней средой влияний, а именно: 1) освещения, 2) расстояния, 3) архитектурных деталей, т. е. поверхности, на которой выполнена мозаика, 4) влияния одного цвета на другой в их сочетании и, наконец, таких особенностей отдельных кубиков, как объемность, фактурность и т. п.

Все эти факторы дают себя знать, если мы обратимся непосредственно к природе, к композициям мозаик, украшающих Софию Киевскую.

Как же воспринимались эти мозаики современниками — при естественном или при искусственном освещении?

Важную роль в освещении интерьера играли оконные проемы. Судя по форме дошедших до нас древнерусских оконниц (собора Антониева монастыря в Новгороде, а также византийских памятников той же эпохи⁹), площадь их переплетов была больше остекленной части, через которую

⁸ Объемностью цветов называют цвет всякой прозрачной среды.

⁹ O. Wulff. Altchristliche und byzantinische Kunst. Berlin, 1914, II, taf. XXV, S. 489 (рис. 419).

поступал свет¹⁰. Оконные проемы византийских памятников выглядели изнутри темнее светлого изображения на простенках, а при искусственном освещении казались совершенно черными. В таком же положении в смысле освещенности находилась и София Киевская. Отделка оконных амбразур черным мозаичным орнаментом, до сих пор фрагментарно сохранившаяся в центральной апсиде, по-видимому, еще больше утемняла проемы.

Исходя из этого, можно полагать, что при зрительном восприятии мозаисты делали основной расчет на искусственное освещение¹¹.

Что же касается вопроса о влиянии расстояния на определение цвета, то мозаист учитывал и это обстоятельство: он соразмерял при отдаленности картины от зрителя и светлоту цвета, и насыщенность, и площадь набора.

Несомненно, древние мозаисты Софии знали зависимость между формой поверхности той или иной архитектурной детали и компоновкой на ней цветных участков; удачным решением этого вопроса достигалась гармония колористического впечатления, которое способствовало цельности софийского интерьера.

В дальнейшем мы остановимся на некоторых приемах древних мозаистов, обусловленных названными выше факторами.

В самых верхних композициях Софии — куполе и конхе — представлены Христос-«Пантократор» и Мария-«Оранта».

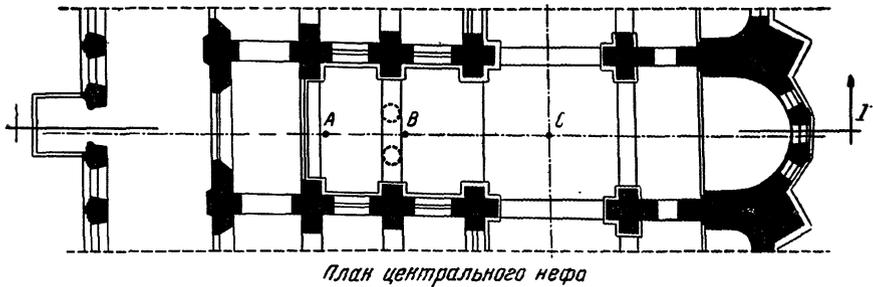
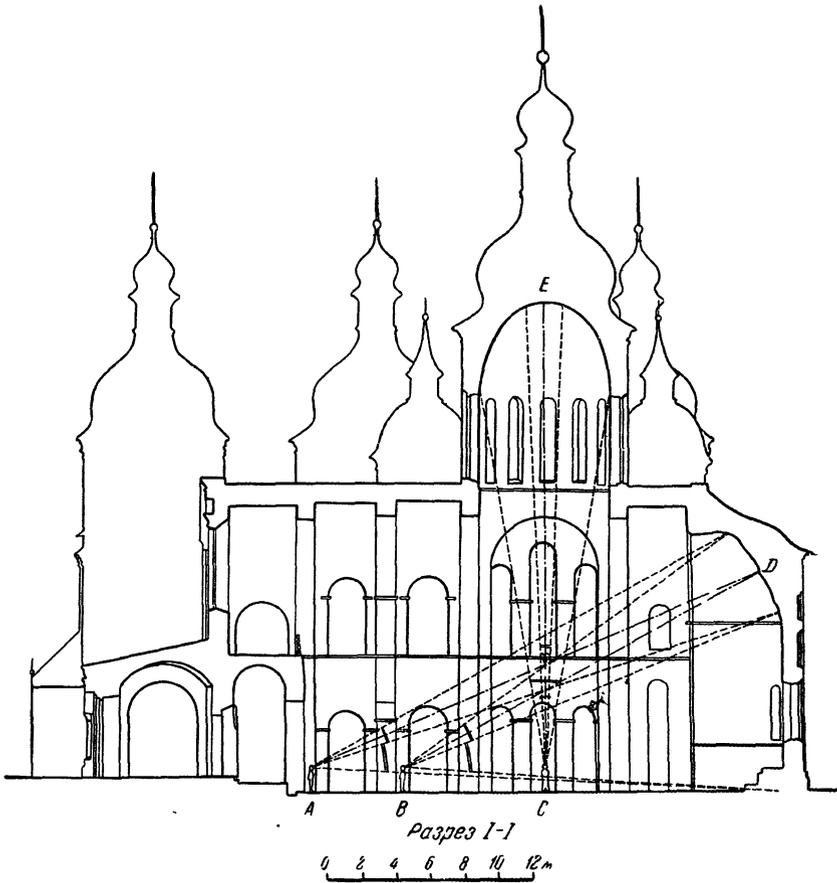
Прекрасная видимость этих изображений была обеспечена молящимся, взоры которых, естественно, были сосредоточены на них. На графической схеме (см. рис. 3, обозначения «Е» и «Д») показаны оптические условия восприятия этих главных персонажей церкви.

Христос-«Пантократор» одет в пурпурный хитон и синий гиматий (рис. 4). В наборе складок гиматия явно видны четыре градации от светлого к темному. Каждый участок градации составлен из смеси близких цветов. Колориметрические измерения цветов, составляющих гиматий, отличаются малой насыщенностью и малой светлотой ($\lambda=476$ мμ, $p=4\%$, $r=12,9\%$; $\lambda=479$ мμ, $p=8\%$, $r=20,1\%$ и т. д.). В темных участках складок гиматия кубики еще менее насыщены, но значительно темнее предыдущих. То же самое следует сказать о пурпурном хитоне, небольшим куском виднеющимся из-под гиматия. Светлое лицо «Пантократора» обрамлено каштановыми волосами, составленными из чередующихся темных и более светлых рядов. Каждый ряд составлен из кубиков нескольких разновидностей, близких друг к другу по цвету. Чем ближе к пробору волос и к краю головы, тем цвет кубиков темнее. Мы обнаружили в наборе волос 12 разновидностей коричневых цветов, обозначенных в палитре IX и XII (колориметрические выражения для коричневых кубиков из темных рядов набора волос: $\lambda=583$ мμ, $p=48\%$, $r=7,4\%$; $\lambda=588$ мμ, $p=56\%$, $r=1,4\%$; $\lambda=586$ мμ, $p=62\%$, $r=9,6\%$ и т. д.; в светлых местах: $\lambda=585$ мμ, $p=32\%$, $r=11\%$; $\lambda=582$ мμ, $p=45\%$, $r=21,1$; $\lambda=578$ мμ, $p=26\%$, $r=30,3\%$ и т. д.).

Кроме «Пантократора», в куполе имеется фрагмент изображения ангела, одежда которого тоже составлена из различных оттенков синего. Вполне вероятно, что цвет одежд остальных ангелов в куполе (мозаика не сохранилась) был выдержан в одной тональности с одеждой «Пантократора». Такое предположение может быть подтверждено тем, что в других местах Софии Киевской (в куполах приделов Петра и Павла, Иоакима

¹⁰ В последнее время реставраторы Софии Киевской открыли в стене одного из южных приделов древнюю оконницу подобного типа.

¹¹ В. Н. Лазарев. История византийской живописи, т. I. М., 1947, стр. 19, 27; O. M. Dalton. Byzantine Art and Archaeology. Oxford, 1911, Chapt. VI. Painting: Mosaics.



| Место зрителя | Расстояние от зрителя до картины | α | α' | β | β' | γ | γ' | $\alpha + \beta$ | $\alpha' + \beta'$ |
|---------------|----------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Точка А | $AD = 28,6 \text{ м}$ | $11^{\circ}5'$ | | $21^{\circ}30'$ | | | | $32^{\circ}55'$ | |
| Точка В | $BD = 23,8 \text{ м}$ | | $13^{\circ}20'$ | | $26^{\circ}40'$ | | | | 40° |
| Точка С | $CE = 28,8 \text{ м}$ | | | | | $4^{\circ}45'$ | $19^{\circ}35'$ | | |

Рис. 3. Схематический разрез по центральному нефу Софии Киевской с обозначением местонахождений зрителя с наиболее выгодным обозрением «Пантократора» («Е») и «Оранты» («D»)

Точка А (у бывшего древнего порога). Углы зрения при восприятии: α — «Оранты» в конхе; β — мозаик апсиды; $\alpha + \beta$ — мозаик алтаря в целом. Точка В (у бывшей тройной арки). Углы зрения при восприятии: α' — «Оранты» в конхе; β' — мозаик апсиды; $\alpha' + \beta'$ — мозаик алтаря в целом. Точка С (под куполом). Углы зрения при восприятии: γ — «Пантократора»; γ' — мозаик купола в целом.



Рис. 4. Мозаичное изображение «Пантократора» в центральном куполе (см. рис. 3, обозначение «Е»).

и Анны) сохранилась древняя фресковая роспись, где ангелы в медальонах изображены в синих и пурпурных одеждах.

Таким образом, в верхних зонах Софийского собора помещены темные, малонасыщенные цвета¹².

¹² Такое заключение расходится с утверждением О. Демуса, что в верхних зонах византийских памятников — куполах и сводах — находятся наиболее легкие тона. См. O. Demus. *Byzantine Mosaic Decoration. Aspects of Monumental Art in Byzantium*. London, 1947, p. 37.



Рис. 5. Мозаичное изображение «Оранты» в конце центральной апсиды. Фотоснимок сделан у основания западной трехчастной арки (см. рис. 3, обозначение «В»)

В мозаиках Софии Киевской для отделения формы от фона применялись, как видно по колориметрическим данным, светлотные контрасты. Блеск золотого фона резко контрастируется с темными, малонасыщенными синими и пурпурными цветами изображения. Необходимо добавить, что ряды золотой смальты, имеющиеся в складках гиматия «Пантократора» и мафория «Оранты», углубляют цвет этих одежд, а также улучшают четкость и ясность рисунка.

Необходимо отметить, что при настоящих условиях освещенности дневным светом плащ Христа-«Пантократора» на расстоянии 28 метров



Рис. 6. Мозаичное изображение апостола Павла в барабане купола Софии Киевской

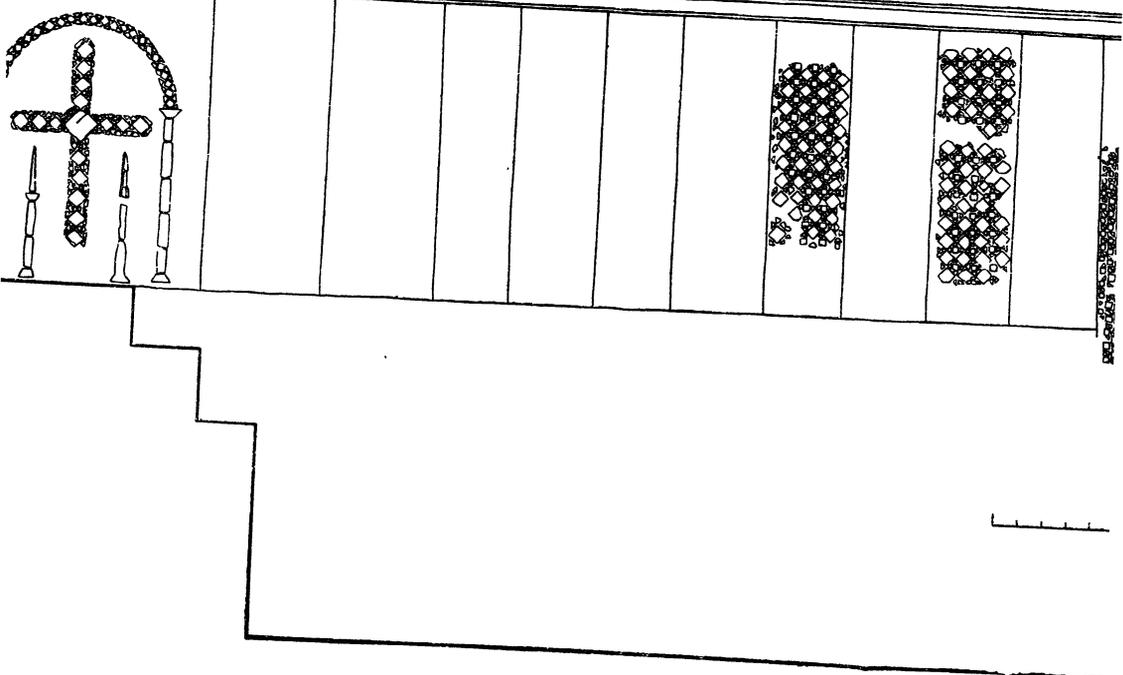
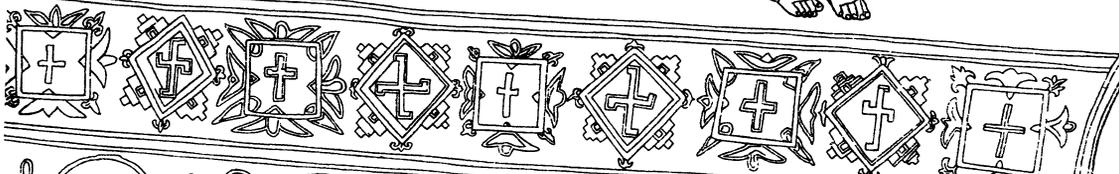
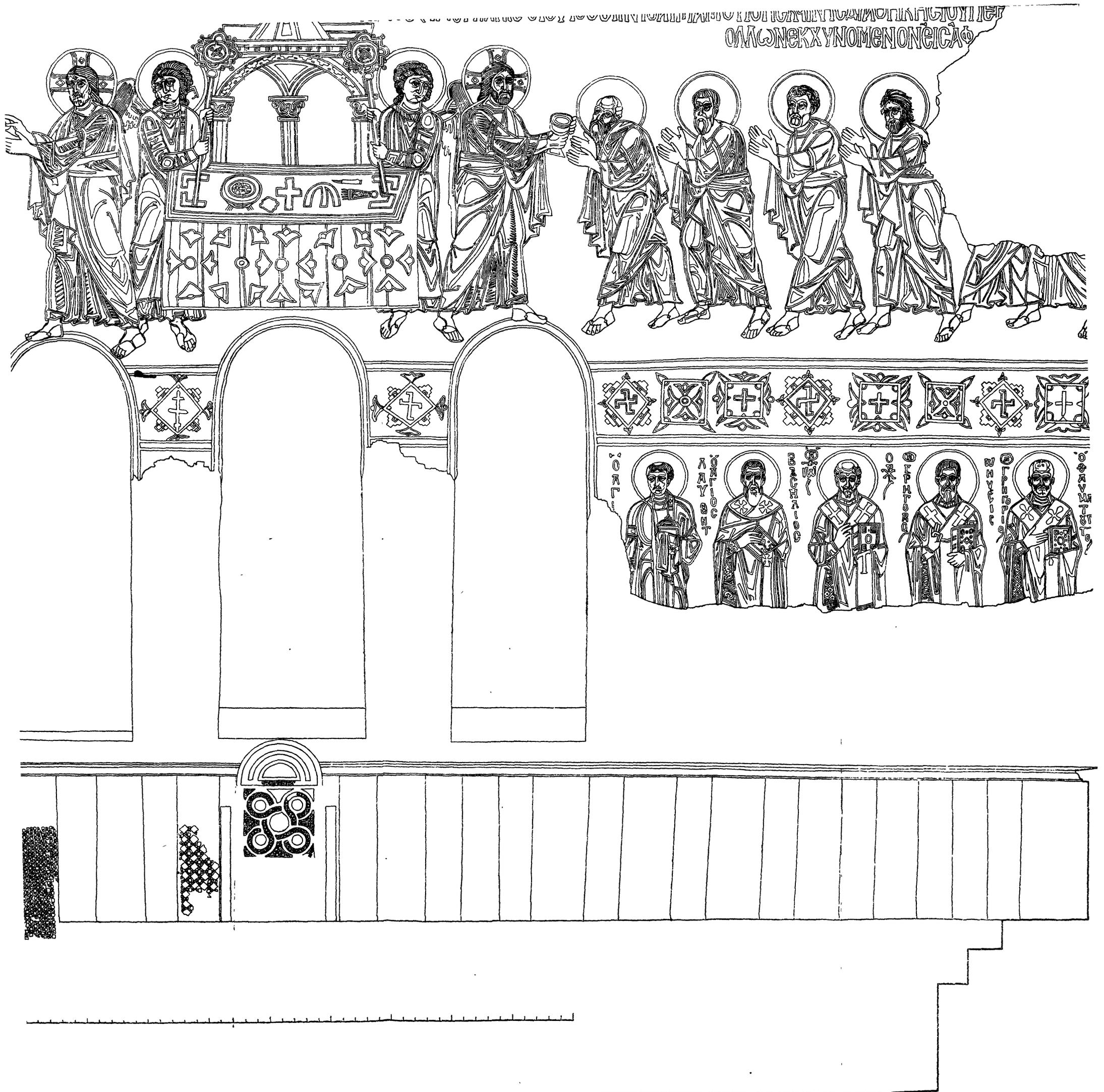


Рис. 7. Схема



местонахождений сохранившихся мозаик на поверхности апсидной стены в центральном нефе
 (мелкое деление на масштабе равно дециметру)

кажется серо-голубым (легким). Стóла «Оранты» (рис. 5) на расстоянии 10 метров, несмотря на применение одинакового материала с «Пантократором», отражается в сознании зрителя «киссиня-лиловой», как определили Д. Айналлов и Е. Редин¹³. Мария-«Оранта» в целом воспринимается не легкой, «воздушной», а материальной. Однако, несмотря на колоссальное изображение богоматери, одежда ее не отделяется от фона и не наплывает на зрителя.

Древний мозаист соразмерил необходимую чистоту и яркость цвета с площадью набора, с отдаленностью зрителя. Синий цвет в наборе «Пантократора» заполняет площадь 1,70 кв. м, в наборе ангела — 1,03 кв. м, в наборе «Оранты» — 5,33 кв. м (см. табл. 3).

Рассмотрим теперь колорит мозаичных изображений второй зоны купольного и апсидного мозаичного ансамблей, где находятся изображения апостолов.

О цвете одежд апостолов Софии Киевской имеется много упоминаний. Все исследователи эту одежду считают светлой, даже белой¹⁴.

Однако можно ли одежду апостолов Софии Киевской считать белой по количеству использованного белого материала?

Одежда апостола Павла, изображение которого фрагментарно (на площади 0,65 кв. м) сохранилось в барабане центрального купола, состоит из гиматия и хитона (площадь 0,42 кв. м) (рис. 6). Гиматий воспроизведен посредством пяти участков цветового материала. Белый цвет занимает один участок, остальные четыре участка заняты серым и зеленовато-коричневым цветом нескольких разновидностей насыщенности и светлоты. Площадь под набором гиматия — 0,28 кв. м, из которых 40% или 0,11 кв. м, приходится на красочные тени (хроматические цвета), на освещенную его часть приходится: 20% — на белые и 40% — на серые (ахроматические). Исходя из данных колориметрических измерений, серую смальту в этом наборе можно считать средней яркости ($r=55-57\%$).

Нижняя одежда — туника (общая площадь 0,15 кв. м) темнее гиматия. В наборе туники белого материала вообще нет¹⁵. Самые светлые места составлены из смеси серых кубиков, яркость которых примерно равна яркости серых кубиков гиматия. Серый цвет в тунике заполняет не меньше половины мозаичного набора, т. е. 0,07 кв. м. Остальную часть — 0,08 кв. м — заполняют разновидности синего цвета.

В итоге следует отметить, что белого цвета в наборе всей одежды мало. Между тем она воспринимается светлой. Такое впечатление объясняется тем, что хроматическим цветам свойственно на отдалении терять чистоту, т. е. ахроматизироваться (сереть).

Можно предполагать, что одежды остальных, не сохранившихся мозаичных изображений апостолов в барабане по цвету в основном были аналогичны одежде апостола Павла; в противном случае была бы нарушена живописная и архитектурная цельность самого барабана. Несмотря на обозрение изображений апостолов в барабане центрального купола под тупым углом и на большой высоте, форма их хорошо различается снизу. Светлая окраска простенка, которую воспринимал зритель, благодаря монументальным фигурам апостолов благоприятствовала архи-

¹³ Д. Айналлов и Е. Редин. Киево-Софийский собор. Исследование древней мозаической и фресковой живописи. СПб., 1889, стр. 42.

¹⁴ Д. Айналлов и Е. Редин. Ук. соч., стр. 38. Об одежде апостола Павла сказано: «Апостол одет в белый с голубым отливом в тенях хитон. . . и в белый же с коричневым отливом гиматий»; G. Millet. Le monastère de Daphni. Paris, 1899, p. 167, 168.

¹⁵ И. Толстой и Н. Кондаков. Русские древности, вып. 3. СПб., 1891, стр. 120. Авторы считают хитон белым. Так же характеризуют его Д. Айналлов и Е. Редин (ук. соч., стр. 38).

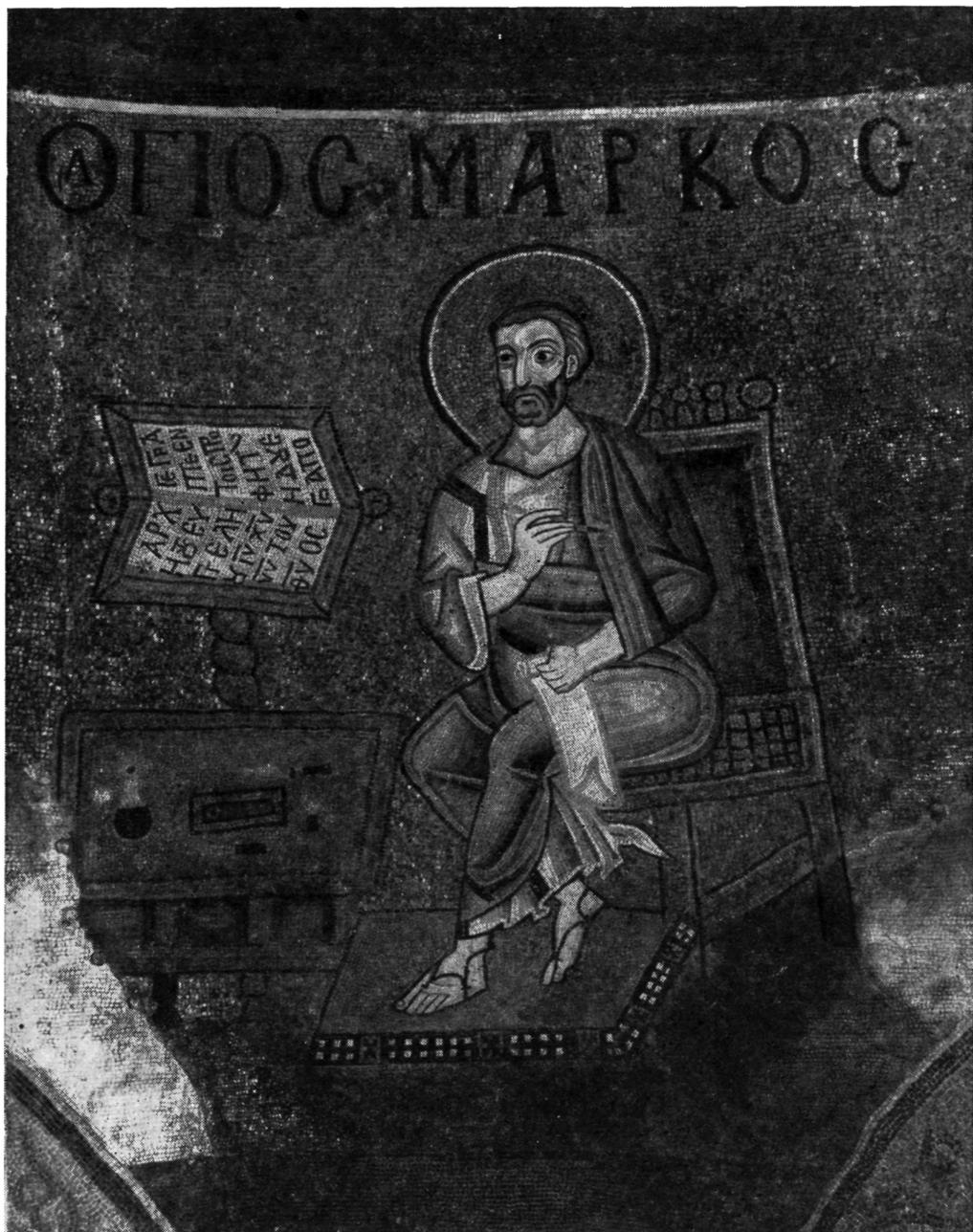


Рис. 8. Мозаичное изображение евангелиста Марка на юго-западном парусе

текстурному объединению купола с барабаном, создавала устойчивость его основанию и не противоречила идейно-каноническому замыслу композиции.

Во второй зоне апсиды помещена композиция «Евхаристия» (рис. 7). В одежде апостолов здесь использованы преимущественно малонасыщенные хроматические цвета в сочетании с ахроматическими — белыми и серыми. Белого материала в наборе одежд апостолов в «Евхаристии» мало. Серый же материал применялся в большом количестве. Так, например, в изображении апостола Павла, общая площадь набора одежд которого равна 0,91 кв. м, белый цвет занимает 0,145 кв. м, серый — 0,32 кв. м. Остальная площадь (0,445 кв. м) приходится на выкладку синих и зеленовато-коричневых кубиков.

Несколько странным кажется набор желтых и розово-красных мозаик в средней фигуре с северной стороны и в двух сохранившихся только в нижней своей части крайних изображениях с южной стороны «Евхаристии» (рис. 7). Они как бы выбиваются из общей цветовой закономерности композиций второй зоны. В каждом из этих изображений одна одежда костюма составлена из желтых и оранжево-желтых смальт с зеленой и желто-зеленой моделировкой теней в складках.

По колориметрическим измерениям кубики, использованные в наборе теней; имеют следующие показатели: желтые № 71 — $\lambda = 581$ м μ , $p = 77\%$, $r = 32,3\%$; желто-зеленые № 38 — $\lambda = 565$ м μ , $p = 66\%$, $r = 19,8\%$; желто-зеленые № 40 — $\lambda = 569$ м μ , $p = 57\%$, $r = 26,1\%$.

Насыщенность желтых и желто-зеленых цветов выше, чем остальных цветов, имеющих в составе композиции «Евхаристия», вследствие чего желтые одежды несколько пестрят.

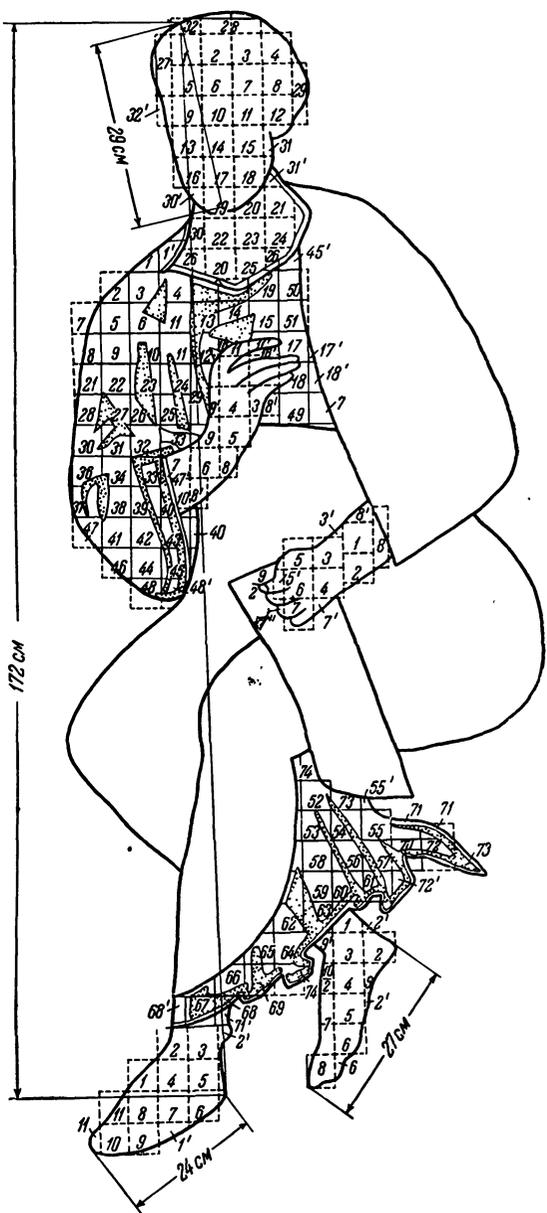


Рис. 9. Композиция «Евангелист Марк»

Площадь: одного квадрата — 2,5 м²; мозаичного набора головы — 0,07 м²; мозаичного набора рук — 0,04 м²; мозаичного набора ног — 0,05 м²; набора одежды — 0,70 м²; набора нижней одежды — 0,19 м²; набора белых кубиков, участка, который на рисунке заполнен точками, — 0,029 м²; общая площадь набора фигуры — 0,86 м²

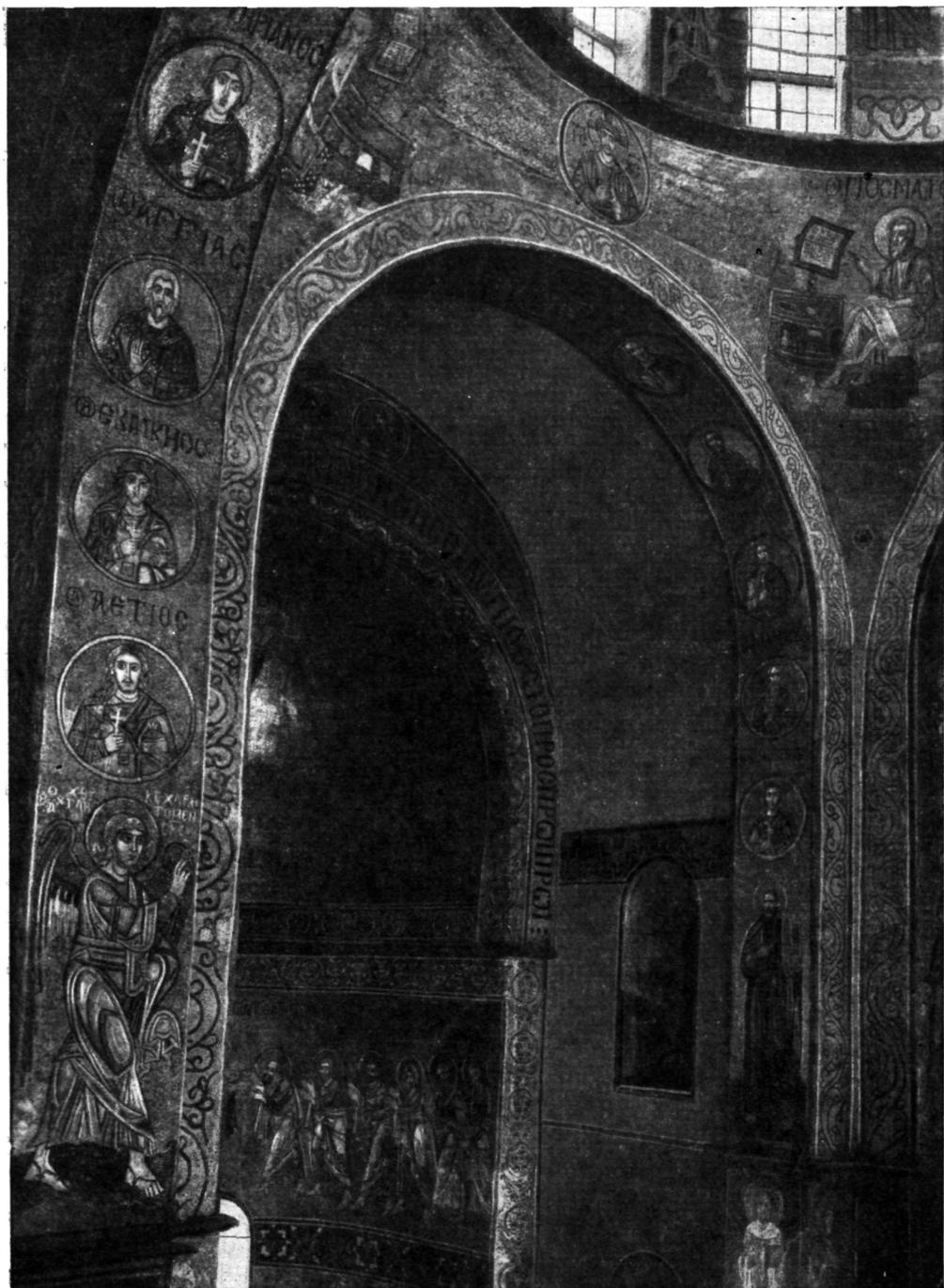


Рис. 10. Интерьер Софии Киевской. Слева, на восточном склоне северной подружной арки — мозаичная композиция «Севастијские мученики»

В общем цветность второй зоны апсиды соответствует второй зоне купольного ансамбля мозаичных изображений, но условия освещения ее иные: «Евхаристия» освещена в куполе рассеянным светом, а апостолы в куполе — прямым. Другая одежда составлена в светлых местах из белых кубиков с желтым оттенком, а в тенях — из темно-розовых и красно-коричневых кубиков¹⁶.

Колорит второй зоны распространяется на паруса, находящиеся под барабаном. Основными композициями на парусах являются изображения евангелистов, два фрагмента которых сохранились на юго-восточном и северо-восточных парусах, и полностью сохранившееся изображение евангелиста Марка на юго-западном парусе.

Несмотря на небольшую площадь набора фигуры евангелиста Марка (0,86 кв. м) и удаленность ее (около 16,0 м), изображение хорошо выделяется на золотом фоне, что, по-видимому, является результатом знания мозаистами оптических свойств материала (рис. 8, 9).

Верхняя одежда евангелиста составлена из пурпурных и серых кубиков. Для моделировки складок верхней одежды цвета размещаются в следующем порядке: самые светлые места складок заполнены серыми кубиками; за серыми следуют пять градаций пурпурных кубиков; характерными для набора складок наиболее темных тканей являются темно-пурпурные (обозначенные в палитре под №№ 117, 118; для них $\lambda=497'$ м μ , $p=5\%$, $r=4,5\%$ и $\lambda=517'$ м μ , $p=4\%$, $r=7\%$). Из-под хлямыды небольшим куском виднеется нижняя одежда, занимающая площадь 0,19 кв. м. Самые светлые ее участки — белые с желтоватым оттенком. Рядом с белыми уложены серые кубики двух градаций и зеленовато-коричневые. Площадь белых кубиков в сравнении с общим набором костюма незначительна — 0,029 кв. м.

Насколько можно судить по сохранившимся фрагментам мозаик евангелистов, в мозаичном наборе их важную роль играли также ахроматические цвета — белый и серый.

В остальных мозаичных фрагментах второй зоны использованы те же цвета, что и в предыдущих композициях, но к набору этих цветов добавлен еще желтый.

Сохранившаяся мозаика четырнадцати севастиийских мучеников¹⁷, размещенных ниже второй зоны на внутренних поверхностях подпружных арок, поддерживающих купольную конструкцию, сильно отличается по цвету от вышеупомянутых мозаик (рис. 10—11). Существенным отличием является то, что в наборе этой мозаики почти отсутствуют ахроматические цвета.

Из белой смальты составлены только тонкие белые кресты в руках мучеников; в большом количестве использован желтый цвет. Самым же существенным в цветовом решении подпружных арок является то, что в наборе изображений севастиийских мучеников использовано одиннадцать групп хроматических цветов. Каждая отдельная принадлежность костюма составлена из нескольких разновидностей одного и того же цвета. Несмотря на малую цветовую насыщенность отдельных кубиков, цвет в наборе костюмов на сравнительно большом расстоянии (от 7 до 16 м) воспринимается интенсивным, а композиция в целом отли-

¹⁶ В настоящее время цвет их, кроме красного, изменился и выглядит белым.

¹⁷ Д. Айналов и Е. Редиг. Ук. соч., стр. 53—56. В описаниях цвета одежд севастиийских мучеников имеются неточности: хлямыда Леонтия — не серая, а синяя; Акакий — не в серо-голубой хлямыде, а в пурпурной; цвет многих одежд севастиийских мучеников авторы определяют как коричневый. На основании полученных колориметрических измерений кубиков из состава упомянутых одежд ($\lambda=517'$ м μ , $p=4\%$, $r=7\%$) цвет их следует считать пурпурным.



Рис. 11. Интерьер Софии Киевской. Справа на восточном склоне южной подпружной арки — мозаичная композиция «Севастийские мученики»

чается декоративностью. Совокупность цветов в этой композиции следует считать пестрой, так как цвета здесь объединяются произвольно. Так, например, верхняя и нижняя одежды четырех полуфигур составлены из коричнево-красных (группа палитры XIV) и розовых (XV), причем красно-коричневые и розовые (в светлых местах) цвета хламиды объединяются с синими цветами туник (в изображениях Леонтия и Иоанна — рис. 12^{5,8}),

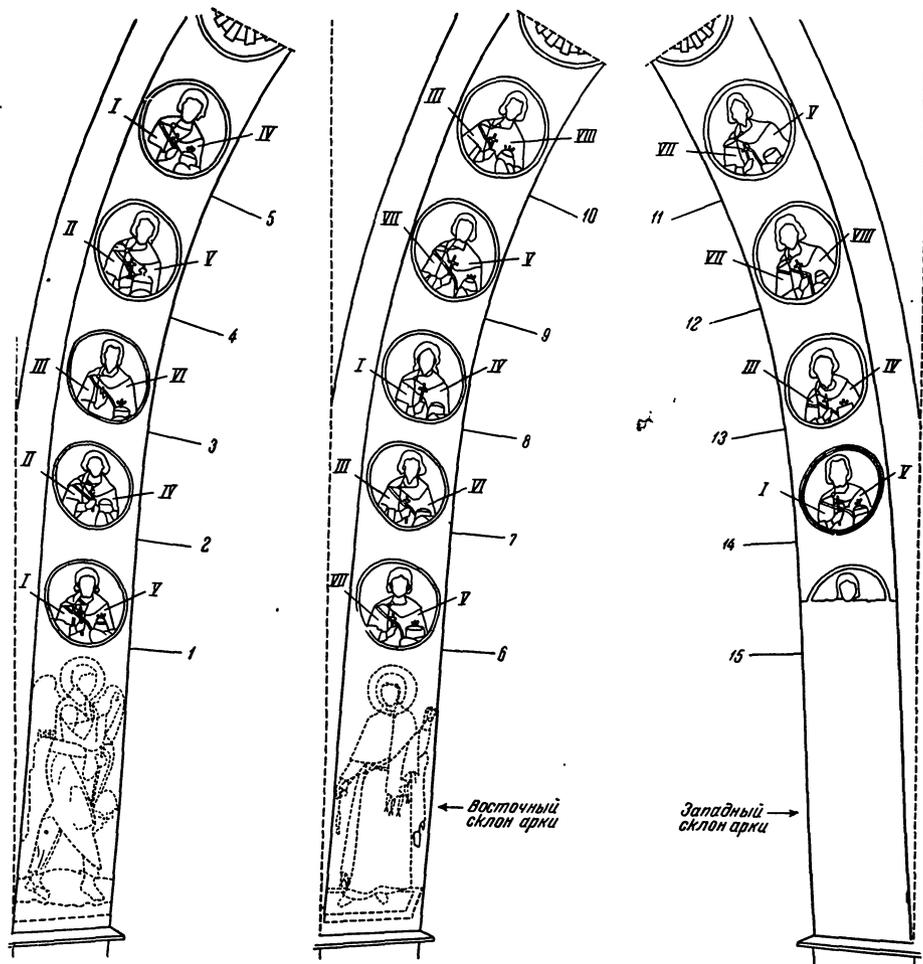


Рис. 12. Схема размещения изображений композиции «Севастиийские мученики»
 А. Восточный склон северной подружной арки (слева). Б. Южная подружная арка (справа).

1 — Аетий, 2 — Екдикий, 3 — Ангий, 4 — Севериан, 5 — Леонтий, 6 — Лисимах, 7 — Худион, 8 — Иоанн, 9 — Николай, 10 — Акакий, 11 — Александр, 12 — Валерий, 13 — Вивиан, 14 — Приск, 15 — Гай.

I — Синяя туника; II — зеленая туника, III — пурпурная туника, IV — розовая с красно-коричневым хламида, V — пурпурная хламида, VI — зеленая хламида, VII — коричневая с зеленоватым оттенком туника, VIII — синяя хламида. Мелким пунктиром обозначена мозаичная живопись «Благовещения»

с сине-зеленой (в изображении Екдикия — рис. 12²), с фиолетово-пурпурной (в изображении Вивиана — рис. 12¹³). В трех мозаичных изображениях севастиийских мучеников одежда составлена из зеленых кубиков в сочетании с пурпурными кубиками (в изображениях Ангия, Севериана и Худиона — рис. 12^{3,4,7}). В трех изображениях севастиийцев верхняя и

нижняя часть одежды составлена из сине-голубых кубиков в сочетании с пурпурными (в изображениях Аетия, Приска, Акакия — рис. 12^{1, 14, 10}). Одежда остальных четырех изображений — пурпурная и коричневая с зеленоватым оттенком (в изображениях Лисимаха, Валерия, Александра и Николая — рис. 12^{6, 12, 11, 9}).

Особенно любопытно в колорите этих мозаик то, что тавлионы¹⁸ и мученические венцы у пяти нижних изображений составлены из золотой смальты, а у остальных девяти — из желтой. В дальнейшем мы остановимся на этой интересной детали в связи с вопросом об использовании местных материалов в софийских мозаиках.

В противоположность мозаикам «Севастийские мученики», в заканчивающей апсидный мозаический ансамбль нижней композиции, называемой «Святительский чин» (находящейся на расстоянии 2,85 м от пола), соблюдена гармоничность цветов.

В изображении архидиакона Лаврентия — крайнего слева в южной группе фигур — светлый стихарь составлен из белых, серых и светлых розовато-оранжевых составляющих группу пурпурных кубиков.

Василий Великий — следующий за Лаврентием с южной стороны композиции — изображен не в темно-сером одеянии, как писали Д. Айналов и Е. Редин¹⁹, а в зеленом с легким коричневым оттенком. [В наборе его использованы пять оттенков зеленого, обозначенные в палитре №№ 50, 51, 52, 53, 54 (образец № 52 имеет $\lambda=533$, m , $p=8\%$, $r=23,2\%$; образец № 53 — $\lambda=578$ m , $p=40\%$, $r=18,4\%$). Таким образом, одеяние его следует считать темным. Иоанн Златоуст — средний с южной стороны — одет в фиолетово-пурпурную фелонь. Нижняя одежда светлее верхней; светлые места ее составлены из белого материала, а тени — из смеси двух групп коричневых (IX, XII группы палитры)].

Фелонь Григория Нисского, изображенного слева от Иоанна Златоуста, по цветовому тону и светлоте мозаичного материала является такой же, как стихарь Лаврентия.

Определить цвет одежды Григория Чудотворца (неокесарийского) — крайнего в южной части композиции — трудно. Воспринимается она в общем темно-серой с коричневатым оттенком; в светлых местах уложены серо-голубые кубики.

Менее сохранилась северная часть композиции «Святительский чин», но все же по остаткам мозаики можно судить о цвете нижней одежды персонажей этой части композиции.

Фелонь Николая (следующего за Стефаном), очевидно, была светлой: самый светлый участок — белый, рядом с белым — приглушенный желтый, в тенях — коричневый и пурпурный. Фелонь Григория Богослова (среднего в северной части композиции) серо-лиловая, как сказано у Д. Айналова²⁰, близка к цвету одежды Григория Чудотворца. Одежда Климента, стоящего между Николаем и Епифанием (крайним в композиции), светлая. Фелонь Епифания пурпурная.

Мозаичная выкладка нижней одежды святителей не сохранилась, поэтому трудно судить о ее цвете. Только в мозаичном изображении Иоанна Златоуста виден из-под фелони небольшой кусок нижнего одеяния, свисающий на правую руку и у шеи. Таким же образом показана нижняя одежда в фресковой росписи композиции «Святители» в приделе Иоакима и Анны, в центральном нефе и других местах. По аналогии мы можем определить цвета нижних одежд почти всех святителей, в изображении которых она

¹⁸ Четырехугольные украшения на груди.

¹⁹ Д. Айналов и Е. Редин. Ук. соч., стр. 69.

²⁰ Там же, стр. 68.

видна у шеи: цвет этих одежд был синий с серым, коричневый с серым, пурпурный с серым оттенком.

Необходимо отметить, что в колорите набора апсидных мозаик наблюдается цельность решения. Композиция «Евхаристия» объединяется с верхней композицией «Оранта» цветом синих и пурпурных одежд дважды изображенного Христа, композиция «Святительский чин», вопреки высказыванию Д. Айналова и Е. Редина²¹, увязана по колориту с «Евхаристией»: цвет костюмов архидиакона Лаврентий и диакона Стефана в этой композиции соответствует окраске костюма ангелов, стоящих в «Евхаристии» по обеим сторонам светлого кивория. Если в средней части апсидных мозаик колористическое решение выражено по вертикали, то по краям этого ансамбля отдельные зоны объединяются использованием одинаковых цветов. При этом окраска одежд святителей совпадает с окраской одежд апостолов, различаясь только распределением темных и светлых цветов. Например, в изображении святителей темные фелони чередуются со светлыми; в одежде апостолов гиматии все светлые, а туники — темные.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод, что в фигурных мозаиках Софии Киевской колорит в основном строился на синих, пурпурных и светло-серых тонах. Серые тона в гармоничном сочетании с голубовато-синими и пурпурными покрывают значительные площади набора. Особенно большие площади среди основных цветов заполняет синий цвет. Эти цвета являются основными в палитре, несмотря на количественную ограниченность в ней пурпурных цветов.

Группы сравнительно насыщенных цветов (в палитре — XIV, IV, V, VI, XI) — красный с коричневым оттенком, зеленый (отенок изумрудной зеленой с примесью синевы), зеленый (отенок чистого кобальта зеленого), желто-зеленый (отенок изумрудной зеленой с примесью желтого кадмия) и желтый слегка с зеленоватым оттенком (отенок желтого крона) — акцентируют в фигурной композиции выкладку евангелий (в изображении апостола Павла в куполе) и престола в композиции «Евхаристия», составленного из набора красных с коричневым оттенком и розовых слегка с оранжевым оттенком, чередующихся вертикальных полос. Главным же образом перечисленные хроматические цвета использованы в наборе орнаментов. Необходимо отметить, что и в наборе орнаментов синий цвет занимает большие площади. Повсеместное употребление одинаковых основных цветов подтверждает цельность колористического решения софийских мозаик. Табл. 3 дает представление о площади, занятой синей смальтой.

Наряду с определением основных цветов в наборе софийских мозаик считаем необходимым установить места распределения цветового материала в зависимости от объемности и фактурности с ее разновидностями, которые имеют в софийских мозаиках строго определенные места использования.

Матовые поверхности свойственны самому светлому материалу, который использован в основном для трактовки освещенных участков одежды и обработки карнации.

Шероховатые, слегка поблескивающие поверхности свойственны цветам невысокой степени насыщенности и умеренной яркости. В основном они применены на больших полутеневых участках набора одежд фигурных композиций.

При сверке составленной палитры с мозаичным набором в натуре наше внимание привлекла желтая смальта. Цвет ее был необычным в

²¹ Д. Айналов и Е. Редина. Ук. соч., стр. 71.

Таблица 3

| | Перечень сохранившихся основных композиций с использованием синей смальты | Общая площадь изображения, за исключением фона (кв. м) | Площадь синей смальты (кв. м) |
|-----|---|--|-------------------------------|
| 1. | «Пантократор» | 4,40 | 1,70 |
| 2. | Ангел в центральном куполе | 7,20 | 1,03 |
| 3. | Апостол Павел | 0,65 | — |
| 4. | Орнамент в барабане купола | 2,80 | 0,50 |
| 5. | Богоматерь в парусе | 0,17 | 0,10 |
| 6. | Орнамент юго-восточного паруса | 6,84 | 0,50 |
| 7. | Орнамент северо-восточного паруса | (с фоном) 5,94 | 0,50 |
| 8. | Христос-перей | 0,47 | 0,12 |
| 9. | «Оранта» | 11,02 | 5,33 |
| 10. | Орнамент, примыкающий к люнете | 7,09 | 1,15 |
| 11. | Орнамент арниковый | (с фоном) 14,23 | 2,3 |
| 12. | «Евхаристия» | 18,06 | 2,46 |
| 13. | Орнамент геометрический | 7,28 | 2,5 |
| 14. | Аарон | 1,20 | 0,3 |
| 15. | «Севастийские мученики» | 4,47 | 0,4 |
| 16. | Благовещение-богоматерь | 1,45 | 1,42 |
| 17. | Деисус | 0,75 | — |
| | Всего | 94,02 | 20,3 |

сравнении с цветом других желтых кубиков, входящих в состав палитры. Как оказалось впоследствии, в этом составе таких «необычных» образцов было много. Цвет их был достигнут посредством изменения цветовой поверхности: лицевая блестящая поверхность кубиков была обращена в грунт, а обратная шероховатая сторона, словно спиленная напильником, поставлена наружу. Несомненно, что в этом случае древний мозаист, зная оптические свойства мозаичного материала, сознательно добивался шероховатой поверхности. Обработанные таким способом желтые кубики мы находим в наборе столика в композиции «Евангелист Марк» рядом с темно-пурпурными. Выглядят они гармоничней, чем обращенная в грунт яркая лицевая поверхность. Нами найдены кубики известняка, поверхность которых также обработана обпиловкой. Применение одних только блестящих кубиков, по-видимому, создало бы неблагоприятные условия для обозрения фигурных композиций: яркие блики, возникающие на гладкой поверхности вследствие сильного отражения света, не дали бы возможности видеть всю композицию в целом, ее пришлось бы рассматривать участками, для чего зрителю следовало бы переходить с места на место. Это было учтено, и декоративная цельность мозаичного материала в Софии Киевской была сохранена.

Кубики с гладкой блестящей поверхностью — непрозрачные, отличающиеся, в противоположность кубикам с шероховатой поверхностью, высокой насыщенностью и сравнительно высоким показателем яркости, — использованы для разновидностей обрамлений софийских мозаичных композиций.

Из того, что синим, пурпурным и серым кубикам, которые преобладают в картинах, свойственна шероховатая поверхность, следует, что более всего использованы в наборе шероховатые кубики.

Объемные цвета, т. е. цвета прозрачных кубиков, имеют две разновидности: первая — в виде золотой смальты — употреблялась для фона. Вторая разновидность объемных кубиков — интенсивно окрашенные кубики — употреблялась для самых темных теневых мест. Известно, что в прозрачных, интенсивно окрашенных кубиках сужается спектр пропускания света, вследствие чего тени и контуры углубляются.

Закономерное использование фактурности и объемности цвета в софийских мозаиках подтверждает мысль о преднамеренном изготовлении того или иного материала.

До сих пор искусствоведы, исследуя мозаичные памятники, не обращали внимания на эти свойства цвета, вскользь упоминали о гладкой, шероховатой и прозрачной смальте²², не раскрывали их декоративного значения.

И может быть, только научный сотрудник Эрмитажа В. Н. Кононов²³ проявил интерес к изучению объемных цветов в виде золотой смальты. Им были произведены качественные химические анализы основного стекла и кантарели. По данным качественного анализа В. Н. Кононов установил, что основное стекло и стекло кантарели между собой не различаются и относятся к «обыкновенным стеклам», не имеющим в своем составе свинца; что для желто-бурого, фиолетового и зеленого стекла золотой смальты в качестве красителей используются соединения марганца и железа. Особенный интерес представляют результаты исследований структуры золотой накладки и кантарели: выяснилось, что толщина золотой накладки неравномерна и колеблется в каждой смальте от 5 μ до 2 μ , т. е. от 0,005 до 0,002 мм. Накладка представляет своеобразную сетку, имеющую мелкие и тонкие извилистые щели с неправильными мелкозубчатыми краями и множество мелких отверстий неправильной формы с такими же краями. Рентгенограммами выявлено, что золотая накладка настолько тонка, что пропускает рентгеновские лучи в такой же степени, как и основное стекло смальты. Что касается кантарели, то В. Н. Кононов по внешним признакам разделил кантарель на три вида (чистую, блестящую и «матовую») и две разновидности (с просвечивающейся золотой накладкой и непросвечивающейся). Лицевая — «рабочая» — поверхность кантарели волнистая и обладает «жирным блеском», что свойственно линейным или изготовленным дутьем стеклянным изделиям, поверхность которых не подвергалась механической обработке.

Кантарель современной золотой смальты составляет 0,75 мм, т. е. толще древней: последняя составляет 0,212 мм, а в отдельных экземплярах достигает 0,828 мм. Толщина золотой накладки у них одинаковая — 0,005 мм. Однако накладка современной смальты однороднее и плотнее. Для состава стекол современной смальты характерно наличие свинца, в то время как в составе исследованных В. Н. Кононовым смальт свинец

²² Th. Whittlemore. The Mosaics of Haghia Sophia at Istanbul. Third Preliminary Report (Work done in 1935 — 1938), p. 42; Th. Schmit. Die Koimesis-Kirche von Nikaia. Berlin und Leipzig, 1927, S. 27).

²³ В. Н. Кононов. Отчет об исследовании золотых смальт мозаик Киево-Софийского собора XI в. Накануне Отечественной войны 1941—1945 гг. лаборатория цвета Академии художеств развернула изучение технических вопросов древних киевских мозаик. В. Н. Кононов проводил исследование золотой смальты, а студент Академии художеств О. И. Домбровский начал составление коллекции колерных и золотых смальт, характеризующих обобщенную палитру киевских мозаистов. Война прервала начатую работу.

отсутствует. Об этих ценных сведениях, приведенных В. Н. Кононовым, нельзя не упомянуть.

Особо следует коснуться фиолетового цвета. По выводам искусствоведческой литературы фиолетовый цвет является основным цветом византийских мозаик.

Из-за отсутствия данных об атрибутах ²⁴ фиолетового цвета в византийских памятниках мы не можем установить аналогии этого цвета с цветом мозаичного материала, создающего впечатление фиолетового в Софии Киевской.

При описании палитры софийских мозаик мы исключили фиолетовый цвет, но упоминаем о нем в характеристике мозаичных композиций, называя окраску некоторых деталей изображения фиолетовой и пурпурно-фиолетовой. Это кажущееся на первый взгляд противоречие объясняется просто. Фиолетовый цвет исключен из палитры на основании конкретной причины — отсутствия колористических данных, характерных для фиолетового цвета. В наборе же цельных композиций впечатление фиолетовой окраски создается в результате подравнивания на расстоянии цветов пурпурной, сиреневой и серой смальты. Например, гиматий евангелиста Марка, одеяние Иоанна Златоуста воспринимаются как фиолетовые, хотя они по цвету другие. Иногда на восприятии цвета влияет одновременный контраст; например, тени мафория «Оранты» рядом с блеском золотых его участков и синей стóлы воспринимаются как глубокий пурпурно-фиолетовый тон.

Весьма интересным является вопрос «яркости» мозаик. Пользуясь данными измерения, палитру цветных смальт следует считать приглушенной, «неяркой». Эквивалентом «неярких» цветов в данном случае является низкий уровень чистоты и коэффициента яркости.

Известно, что софийский мозаичный ансамбль своим колоритом производит сильное впечатление, о чем имеется много различных отзывов. По некоторым отзывам мозаики считаются «яркими». Смысл «яркости» в этом случае нам неизвестен, ибо подобная терминология для художественного восприятия не нормировалась, не изучалась, в ней заключена большая свобода в применении разных слов, вполне оправданная субъективизмом художественного восприятия. Так как колорит в софийских мозаиках строится в основном на синих, пурпурных и серых цветах, то мозаичный ансамбль, возможно, не следует связывать с сочным определением «яркий». Однако мы установили, что часто цвета мозаик усиливаются субъективными восприятиями. Субъективно усиливается насыщенность красно-коричневых смальт, уложенных между пурпурными и розовыми участками в наборе престола, изображенного на фоне бледного мозаичного балдахина, и одежд ангелов композиции «Евхаристия». Насыщенность красно-коричневых смальт усиливается также на золотом фоне.

Заметность синих и красно-коричневых элементов в изображении растительного орнамента, украшающего апсиду, достигается обрамлением цветов белыми контурами. Эти участки представляются светлее, чем следовало бы ожидать по коэффициенту яркости использованного в них мозаичного материала.

В итоге следует отметить, что приглушенный, «неяркий» состав цветной смальты является преднамеренным средством в создании декоративного эффекта софийских мозаик; древние мозаисты знали условия, повышающие впечатление при художественном восприятии.

²⁴ Термин, принятый в науке, объединяет понятия: цветовой тон, насыщенность и светлоту.

3. АНАЛИЗЫ ОБРАЗЦОВ, СОСТАВЛЯЮЩИХ ПАЛИТРУ (химические, спектральные, петрографические)

В силу многогранности специфических особенностей палитры софийских мозаик, освещенных в предыдущих разделах, требуется максимально глубокое выявление ее химического состава.

В настоящее время мозаичные кубики называются смальтой. Это название объединяет и кубики из стекла, и кубики из естественных камней.

Этимологическое же изучение этого слова убеждает в том, что под смальтой следует понимать только стеклянные кубики. Так определял смальту В. И. Селезнев, труды которого посвящены смальтоварению²⁵.

Понятие «смальта» в данной работе рассматривается в значении искусственно изготовленные кубики.

Химическое исследование смальт имеет краткую историю. М. А. Безбородов²⁶ еще в 1952 г. отмечал, что образцы древнерусских стекол ни разу не подвергались химическому и микроскопическому изучению. Однако софийская смальта, найденная при раскопках в 1936 г., подвергалась научному исследованию. В архиве Академии наук УССР обнаружены таблицы анализов шести смальт Софии Киевской, выполненных Драко. В 1940 г., по сведениям, полученным от доктора химических наук О. А. Кульской, были сделаны спектральные анализы для профессора И. В. Моргилевского; правда, результаты их не были опубликованы.

В 1954 г. впервые были опубликованы исследования древних стекол, в том числе и семи смальт, произведенные специалистами в области стеклоделия: членом-корреспондентом АН СССР Н. Н. Качаловым и В. В. Варгинным. К сожалению, эти сведения касались только четырех разновидностей софийских смальт, остальные же три относились к другим памятникам (Десятинной церкви и Киево-Печерской лавре²⁷).

Особенно важным для изучения древнего стекла является труд М. А. Безбородова «Стеклоделие в Древней Руси», где даны аналитические исследования древнего стекла, в частности, стекловидных мозаик Софии Киевской. Однако некоторые выводы автора относительно характеристики декоративных качеств софийских мозаик мы считаем недостаточными. Автор пишет: «Из 28 мозаичных стекол, которые были подвергнуты химико-аналитическому изучению, 18 содержат свинец. Он принадлежит к числу главных компонентов древнерусских стекол»²⁸. Возможно, что свинец является главным химическим компонентом древнерусских стекол, но можно ли делать такой вывод, имея случайный набор смальт в количестве 28 проб, отобранных из мозаичного материала ряда архитектурных памятников: Софии Киевской, Успенского собора Киево-Печерской лавры, собора Михайловского монастыря, памятников Чернигова и т. д.? При этом случайном отборе смальт не принимались во внимание ни их значимость, ни количество той или иной смальты в наборе. Вследствие этого в анализах фигурируют пробы преимущественно с насыщенной окраской: желтые (семь образцов), зеленые, краснопеченочные, синие, а малонасыщенная цветом смальта, неприглядная на вид, в разрозненном виде незаметная, ускользала от внимания исследователя.

²⁵ В. Н. Селезнев. Смальты и их выделка. М., 1928, стр. 7.

²⁶ М. А. Безбородов. Очерки по истории русского стеклоделия. Минск, 1952.

²⁷ Н. Н. Качалов и В. В. Варгин. Исследование некоторых старинных русских стекол. «Доклады АН СССР», 1954, т. 96, № 5, стр. 1034.

²⁸ М. А. Безбородов. Стеклоделие в Древней Руси. Минск, 1956, стр. 179.

Эти пробелы и обусловили проведение нами дополнительных исследований химического состава смальт Софийского собора. В этих целях были отобраны наиболее употребительные в мозаическом наборе образцы, различные по оттенкам: синие, серые, пурпурные, коричневые (оттенка натуральной сиены), зеленовато-коричневые, розовые и приглушенные желтые. В отобранных образцах преобладали шероховатые, слегка поблескивающие и матовые поверхности кубиков, которые ранее не подвергались исследованию. Образцы были взяты из числа найденных при раскопках.

В итоге петрографических исследований²⁹ 16 образцов смальт, различных по окраске и фактурности цветовой поверхности, получены основные выводы: материал, использованный в наборе софийских мозаик, представляет собой преимущественно стекловидную массу, и стекло по своей структуре состоит в основном из двух разновидностей. В одной группе кубиков смальты содержится (в разной степени сохранности) остаток песчаного кварцевого материала, не измененного под влиянием высокой температуры. В некоторых образцах этой группы кубиков наблюдаются кварцевые зерна, измененные под влиянием температуры. Это изменение сказалось в сильной трещиноватости зерна, в расплавленности его краев и пр. В некоторых образцах отмечено появление новообразований, принадлежавших тримриту. Петрографическое описание этих смальт дано в табл. 4 под №№ 1, 2, 3, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15 (3), 16 (6), 17 (7), 18 (14). Наличие зерен кварца в смальте и характер их свидетельствуют, что варка этого стекла производилась не до полного расплавления всех компонентов.

В другой группе кубиков смальты наблюдается полная изотропность (табл. 4, шлифы 9, 10), что свидетельствует о хорошей проваренности стекла.

Как было отмечено выше, М. А. Безбородов на основании исследования семи софийских смальт установил четыре химических типа стекла: I — свинцово-кремнеземное, II — калиево-свинцово-кремнеземное, III — натриево-кальциево-кремнеземное, IV — натриево-свинцово-кремнеземное³⁰.

Один из перечисленных типов — калиево-свинцово-кремнеземный — мы в расчет не принимаем, поскольку это стекло относится к золотой смальте, довольно тщательно исследованной В. Н. Коновым.

Какие же из трех химических типов стекла наиболее отвечают созданию софийского колористического эффекта и какие являются наиболее распространенными в Софии?

Для решения поставленного вопроса необходимо расширить количество химических исследований. С этой целью по нашему заданию в химической лаборатории Киевского политехнического института были сделаны химические анализы 10 образцов смальты (табл. 5), а в Институте геологии Академии наук УССР — 34 спектральных анализа (табл. 6) этих же 10 образцов и других, меньших по размеру.

Если объединить все анализы смальт, опубликованные в литературе и произведенные по нашей инициативе, то в общем насчитывается 25 химических и 34 спектральных анализа.

Химические анализы образцов смальты дали возможность в основном разделить материал на два вида: первый — с большим количеством щелочных металлов, кальция и кремнезема и второй — с большим количеством свинца и кремнезема.

²⁹ Исследования произведены в Институте геологии АН УССР и Украинском геологическом управлении.

³⁰ М. А. Безбородов. Стеклоделие. . . , стр. 162.

Шлифы смальт софийских мозаик

| №№ шлифа | Обозначение смальт в палитре | Описание шлифа |
|----------|---|--|
| 1 | № 81. Коричневая с оттенком натуральной сиены | В стекловидной изотропной массе, составляющей главную часть шлифа, довольно часто располагаются зерна кварца с четкими контурами, резко выделяющимися на стекловидном фоне. Форма зерен и размер кварца различны (наиболее крупные — до 0,05 мм) Некоторые более мелкие зерна очень растресканы, трещиноваты. В стекловидной части заметны мелкие агрегатные игольчатые, также изотропные новообразования; кроме них, довольно много пустот («пузырьков») округлой формы, заполненных по краям пылеватыми частицами. Образец представляет собой стекловидную массу с песчаным, кварцевым материалом и редкими новообразованиями и пустотами |
| 2 | № 60. Коричневая с зеленым оттенком | В стекловидной изотропной части, составляющей главную часть шлифа, наблюдается очень много узких шестоватых до игольчатых образований, по всей вероятности, принадлежавших тридимиту (модификация кварца), полученному в результате более или менее продолжительного действия высоких и более низких температур, однако порядка 1710° Изредка видны мелкие пустоты |
| 3 | № 12. Темно-голубая с оттенком синего кобальта | В тонких кусочках едва голубоватый с равномерной окраской. Главная часть — стекловидная масса, в которой располагается много зерен кварца. Большинство зерен очень растресканы, трещиноваты, с четкими контурами. Крайне редко наблюдаются мелкие новообразования (вероятно, тридимиты) и мелкие пустоты. Заметна легкая загрязненность главной части. Шлиф в виде мельчайших бесцветных вкраплений. В нем мало отличий от образца № 10, особенно по характеру главной стекловидной части |
| 5 | № 119. Темно-пурпурная | Образец в шлифе бесцветный. В главной стекловидной части располагается очень много песчаного кварцевого материала. Кварц различный по размеру зерна, по форме и структуре. Встречаются зерна с агрегатным угасанием, с тонкокристаллической структурой и др. Иногда наблюдаются слегка расплавленные края части некоторых зерен кварца. Много пустот округлой формы, иногда заполненных пылеватым материалом. В стекловидной массе заметно много желтоватых рассеянных бесцветных частичек (возможно, влияющих на окраску) |
| 7 | № 80. Темно-коричневая, с оттенком натуральной сиены | В стекловидной довольно однообразной массе изредка располагаются зерна кварца, почти всегда развиты трещинами |
| 8 | № 134. Темно-серая | Главная масса — изотропная стекловидная бесцветная. В ней располагается очень много песчаного кварцевого материала. Зерна кварца различного размера и различной формы. Многие зерна трещиноваты, у некоторых заметны изменения по краям. Много крупных пустот. Изредка очень мелкие новообразования (тридимиты?) |
| 11 | № 29. Светло-зеленая с голубым оттенком | Совершенно изотропная стекловидная масса, в шлифе бесцветная. Очень редко наблюдаются зерна, иногда мелкозернистого строения. Масса пустот округлой формы, часто довольно крупных |

Т а б л и ц а 4 (о к о н ч а н и е)

| № шлифов | Обозначение смальт в палитре | Описание шлифа |
|----------|---|--|
| 12 | № 26. Зеленая со значительным оттенком синевы | В шлифе бесцветная изотропная стекловидная масса с единичными, редко рассеянными зернами кварца, почти всегда растресканными, но с четкими контурами. |
| 13 | № 10. Синяя с оттенком синего кобальта | В шлифе бесцветная изотропная стекловидная масса с большим количеством зерен кварца; часть зерен трещиновата. Иногда наблюдаются расплавленные и неровные края. Окраски в шлифе не заметно |
| 14 | № 63. Светло-коричневая с зеленым оттенком | В шлифе — изотропная стекловидная масса; в ней предполагается масса зерен кварца разной величины и формы (округлые, остроугольные). Почти все зерна кварца подверглись изменению, многие зерна трещиноваты с изъеденными краями. Много пустот. Узкие длинные полые трещины имеются и в стекловидной массе |
| 15 (3) | № 127. Серая с сиреневым оттенком | Под микроскопом большая часть площади шлифа представляет стекловатую, искусственно приготовленную массу, не действующую на поляризованный свет |
| 16 (6) | № 118. Пурпурная из фрагмента набора одежды (инв. № 706) | Микроскопическим исследованием установлено, что порода состоит из основной стекловатой массы (около 70%), не действующей на поляризованный свет. Наблюдаются зерна кварца угловатой и удлиненной игольчатой формы, бесцветные новообразования с прямым угасанием. Размер зерен кварца — от 0,01 до 0,45 мм, размер игольчатых новообразований — от 0,01 мм до 0,02×0,30. В шлифе видны единичные зерна лимонита с металлическим блеском бурого цвета |
| 17 (7) | № 122. Образец светлорозовато-оранжевый | Как установлено петрографическим анализом, образец представляет стекловидную массу. Под микроскопом в этой изотропной массе видны угловатые зерна кварца, небольшое количество зерен карбоната (иногда округлой формы) и слюдоподобный минерал, заполняющий трещинки. Встречаются единичные зерна рудного минерала (лимонита) |
| 18 (14) | № 137. Серый образец с голубоватым оттенком. Одна сторона этого камня — бурая. Из фрагмента набора одежды (инв. № 1064/45) | Образец представляет стекловатую массу (искусственное образование). Большая часть шлифа занята стекловатой изотропной массой, среди которой видны угловатые зерна кварца (около 15—20%) |
| 9 | № 103. Красная, впадающая в темную киноварь | В шлифе в проходящем свете образец имеет светлую серовато-сиреневую окраску, в отраженном свете — красную. По составу масса исключительно однородная, наблюдается плосчатость с разной интенсивностью окраски. В шлифе ясно видно, что краситель распределен не всегда равномерно |
| 10 | № 38. Желто-зеленая | В шлифе изотропная аморфная масса, бесцветная, беспорядочно пронизанная тонкой сетью трещин. Во всей этой довольно однородной массе располагаются разной величины расплывчатые мутновато-зеленые с нечетким контуром образования, которые и придают образцу зеленый цвет |

Пользуясь номенклатурой М. А. Безбородова, эти виды стекол можно определить: один — как натриево-кальциево-кремнеземное стекло, а другой — как свинцово-кремнеземное. Вывод в отношении первого вида стекло, сделанный на основании химического анализа, совпадает с выводом петрографического анализа и характеризует неполное расплавление всей массы стекла (шлифы №№ 1, 2, 3, 5, 7, 8, 11, 12, 14, 15 (3), 16 (6), 17 (7), 18 (14)). Обращаясь к натуре, можно сказать, что такой состав имеется в образцах палитры, составляющих группу II — синие (см. табл. 5, анализ 12), группу IX — коричневые с зеленым оттенком (см. табл. 5, анализ 60, 63), группу XIV — ярко-красные (табл. 5, анализ 103), группу XVII — пурпурные (табл. 5, анализ 119), причем все менее насыщенные.

Спектральные анализы смальты Софии Киевской дали возможность расширить эти сведения и уверенней обосновать сделанные выводы. По данным спектральных анализов (табл. 6) к бессвинцовым стеклам (1-й вид) также относятся следующие образцы: синие кубики с оттенком ультрамарина (обозначенные в палитре № 3); темно-голубые с тем же оттенком (№ 5); синие с оттенком синего кобальта (№ 12); темно-синие — оттенок индиго — с примесью зелени (№ 16); зеленые со значительной примесью синевы (№ 25), светло-зеленые с той же примесью синевы (№№ 29, 31) двух степеней светлоты; зеленые с легким коричневым оттенком (№№ 51, 52) также двух степеней светлоты; коричневые с оттенком зелени (№ 60), светло-коричневые с зеленым оттенком (№№ 61, 62, 63) трех степеней светлоты; коричневые (№№ 80, 83) двух степеней светлоты, темно-красные с коричневым оттенком и красные, впадающие в красную киноварь (№№ 103, 104), двух степеней светлоты; пурпурные и светлые розовато-оранжевые (№№ 119, 121) и серые с красновато-оранжевым оттенком — сиреневые (№ 126).

Анализом обнаружено наличие в бессвинцовых стеклах натрия до 10 проц. (мн) и выше (омн) и кальция до 10% (мн).

Высокое содержание окиси свинца и сравнительно низкий процент кремнезема — 2-й вид стекло — обнаружены в следующих образцах: зеленом с оттенком чистого кобальта зеленого, обозначенном в палитре (№ 34), желто-зеленом (с небольшим оттенком желтого, № 38), желто-зеленом (со значительным оттенком желтого, № 40), зеленом с коричневым оттенком (№ 45), темно-красном с коричневым оттенком (№ 99), черном, впадающем в коричневый (№ 131), темно-сером.

Значительный процент кремнезема в стекле обуславливает тугоплавкость стекла и необходимость развития в печи высокой температуры. Стекло с примесью свинца плавится легче известкового и весьма благоприятно для окраски.

По мнению В. Селезнева, смальта из свинцового стекла имеет много преимуществ³¹.

Итак, совокупность химических и спектральных анализов дает возможность тоже установить стекло двух видов.

Ничтожное количество свинца (десятые, сотые и тысячные доли процента) в натриево-кальциево-кремнеземном стекле, по-видимому, можно считать примесью, попавшей туда при изготовлении³².

³¹ В. Селезнев. Ук. соч., стр. 7.

³² Такое предположение может быть вероятным потому, что в мастерских по изготовлению смальт, найденных при раскопках под руководством В. А. Богусевича, обнаружено много стекляного лома, шедшего, возможно, в переработку для смальт, вместе с которым мог попасть и свинец. См. В. А. Богусевич. Мастерские XI в. по изготовлению стекла и смальты в Киеве. «Краткие сообщения Института археологии АН УССР», 1954, вып. 3, стр. 15, 19.

Результаты химических анализов смальт Софии Киевской *

| № п/п | Название соединений | Количественный состав соединений для различных расцветок | | | | | | | | | |
|-------|---------------------------|--|--|-------------------|--|---|----------------|---|--|--|--------|
| | | Синий (оттенок синего ко- бальта) сред- ней светлоты | Зеленый с корич- невым оттенком | Желто- зеленый | Корич- невый с зеленым оттенком, светлый | Коричневый со значитель- ным оттенком зелени сред- ней светлоты | Пурпур- ный | Красный впадаю- щий в темную киноварь | Черный слегка с ве- леновато-ко- ричневым оттенком | Светлый розовато- оранже- вый | Черный |
| | Номер палитры | 12 | 43 | 38 | 63 | 60 | 119 | 103 | 130 | 121 | б/н |
| 1 | Кремнезем | 72,81 | 27,54 | 28,99 | 77,35 | 68,53 | 62,60 | 72,33 | 23,85 | 82,72 | 23,92 |
| 2 | Окись железа | 1,40 | 0,40 | 0,30 | 0,43 | 0,50 | 0,78 | 3,36 | 2,14 | 0,24 | 2,20 |
| 3 | Глинозем | 1,90 | Следы | 0,96 | 1,49 | 1,10 | 2,01 | 1,40 | 0,30 | 1,44 | 0,90 |
| 4 | Окись титана | Следы | Следы | Следы | Следы | Следы | Следы | Следы | Следы | Следы | Следы |
| 5 | Окись кальция | 6,79 | 1,05 | 1,01 | 4,32 | 10,57 | 7,73 | 9,80 | 2,65 | 1,54 | 2,96 |
| 6 | Окись магния | 0,65 | 0,20 | 0,15 | 0,80 | 1,50 | 1,45 | 1,40 | 0,17 | 0,20 | 0,15 |
| 7 | Ангидрид серной кислоты . | 0,83 | 0,73 | 0,90 | 0,54 | 1,19 | 0,60 | 0,96 | 0,41 | 0,73 | 0,41 |
| 8 | Окись щелочных металлов . | 13,63 | — | 9,50 | 13,97 | 13,56 | 20,32 | 7,60 | — | 12,09 | — |
| 9 | Окись меди | 0,69 | 1,70 | — | — | 1,11 | — | 1,79 | — | — | — |
| 10 | Закись марганца | 0,76 | — | — | 0,21 | 1,62 | 2,11 | 1,30 | — | 0,12 | — |
| 11 | Окись олова | — | — | — | — | — | 1,69 | — | — | 0,60 | 3,28 |
| 12 | Окись кобальта | 0,075 | — | — | — | — | — | 0,056 | — | — | — |
| 13 | Окись никеля | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14 | Окись свинца | — | 68,30 | 58,10 | — | — | — | — | 69,80 | — | 65,90 |
| | Сумма | 99,53 | 99,92 | 99,91 | 99,91 | 99,68 | 99,29 | 100,05 | 99,32 | 99,68 | 99,72 |

Примечания. 1. Глинозем определяется объемным методом по ГОСТу 6138—52, так как при определении его весовым путем получался завышенный результат благодаря присутствию металлов — олова, свинца, кобальта и меди.

2. Есть предположение, что: а) в смальту № 103 медь была введена в виде металла, б) в смальту № 130 и без номера (черная) свинец был введен в виде металла (может быть, частично).

3. В № 43 медь была определена электролитическим методом.

* Анализы выполнены сотрудниками кафедры технологии силикатов Киевского политехнического института Писаренко и Гаевской.

Результаты спектрального анализа смальт Софии Киевской * Таблица 6

| Обозначение кубиков (образцов) в палитре | | Si | Al | Mg | Ca | Ba | P | Na | Li | Fe | Mn | Ni |
|---|---|-------|-------|--------|-------|----|---|-----|----|-------|-------|----|
| 1 | 25 Зеленая с примесью синевы | ОМН | МН | е | МН | — | — | ОМН | — | е | е | СЛ |
| 2 | 29 Зеленая с примесью синевы | » | » | » | » | — | — | » | — | » | е, М | ОМ |
| 3 | 48 Зеленая с коричневым оттенком | » | » | » | » | — | — | МН | — | » | е, М | СЛ |
| 4 | 45 Зеленая с коричневым оттенком | » | МН, е | М | е | — | — | — | — | » | » | — |
| 5 | 34 Зеленая (с оттенком чистого кобальта зеленого) | МН | М | М | М | — | — | — | — | М | » | — |
| 6 | 38 Желто-зеленая (слегка с желтым оттенком) | ОМ | е | » | М, е | — | — | е | — | е, М | » | — |
| 7 | 40 Желто-зеленая | ОМ | е, МН | » | е, МН | — | — | — | — | М | » | — |
| 8 | 80 Темно-коричневая (оттенок сиены натуральной) | » | МН | е, МН | МН | — | — | ОМН | — | » | » | — |
| 9 | 83 Коричневая (оттенок сиены натуральной) | » | е, МН | е, МН | » | — | — | МН | — | е | е, М | — |
| 10 | 90 Приглушенные желтые (оттенок охры) | е | СЛ | » | » | — | — | — | — | » | » | — |
| 11 | 99 Темно-красная с коричневым оттенком | МН | е, МН | » | » | — | — | — | — | МН | е, М | — |
| 12 | 101 Красная с коричневым оттенком | » | МН | » | МН | — | — | ОМН | — | » | » | СЛ |
| 13 | 103 Красная, впадающая в кр. кин. | ОМН | » | » | » | — | — | МН | — | » | » | — |
| 14 | 104 Темно-розовая (слегка с оранжевым оттенком) | е | » | » | » | — | — | — | — | е | е, М | — |
| 15 | 106 Розовая (слегка с оранжевым оттенком) | » | е | » | » | — | — | — | — | е | е, М | — |
| 16 | 133 Темно-серая (теплая) | ОМН | МН | » | » | — | — | ОМН | — | е | МН, е | — |
| 17 | 131 Черная, впадающая в коричневый (теплая) | МН | е, МН | » | » | — | — | МН | — | МН | е | — |
| 18 | 97 Белая слегка с желтоватым оттенком (покрытие) | е, МН | е, МН | МН | М | — | — | — | — | М | е, М | — |
| 19 | 97а То же (отдельно снято покрытие) | е | е, МН | МН, МН | е, М | — | — | — | — | СЛ | е, М | — |
| 20 | 3 Синяя (оттенок ультрамарина) | ОМН | МН | е, МН | МН | — | — | ОМН | — | МН | е | СЛ |
| 21 | 5 Темно-голубая с оттенком ультрамарина | » | » | » | » | — | — | » | — | » | е, М | » |
| 22 | 12 Синяя (оттенок синего кобальта) | » | » | » | » | — | — | » | — | » | » | » |
| 23 | 16 Синяя (оттенок индиго) | » | » | » | » | — | — | » | — | » | » | » |
| 24 | 31 Светло-зеленая с примесью синевы | » | » | МН | » | — | — | МН | — | М | » | — |
| 25 | 52 Зеленая с небольшим коричневым оттенком | » | » | » | » | — | — | » | — | М | е, МН | — |
| 26 | 51 То же, темней | » | » | » | » | — | — | » | — | е, МН | » | ОМ |
| 27 | 63 Светло-коричневая с зеленым оттенком | » | » | е, МН | » | — | — | ОМН | — | е | е | СЛ |
| 28 | 62 Светло-коричневая с зеленым оттенком | » | » | МН | е, МН | — | — | МН | — | е | е | — |
| 29 | 61 Светло-коричневая с зеленым оттенком | » | » | » | МН | — | — | » | — | » | » | — |
| 30 | 60 Светло-коричневая с зеленым оттенком | » | » | » | ОМН | — | — | ОМН | — | » | е, МН | — |
| 31 | 58 Коричневая с зеленым, оттенком | » | » | » | МН | — | — | » | — | » | МН | — |
| 32 | 121 Розовато-оранжевая светлая | » | » | » | » | — | — | МН | — | » | е | — |
| 33 | 119 Пурпурная | » | » | » | » | — | — | ОМН | — | » | МН | — |
| 34 | 126 Серая с красновато-оранжевым оттенком (сиреневатая) | » | е | » | » | — | — | МН | — | М | МН | — |

Условные обозначения:

— означает, что спектрально не обнаружено

исл — ничтожные следы

сл — следы (тысячные доли %)

ом — очень мало (около 0,01 %)

м — мало (сотые доли %)

е — есть (десятые доли %)

МН — много (около 1 % и до 10%)

ОМН — очень много (более 10%)

Чувствительность спектрального определения К-5%

* Анализ произведен лабораторией спектрального анализа Института геологических наук АН Украинской ССР.

Таблица 6 (продолжение)

| | Обозначение кубиков (образцов) в палитре | Co | Ti | V | Cr | Mo | W | Zr | As | Nb | Ta | Cu |
|----|---|-------|--------|-----|--------|----|---|----|----|----|----|-------|
| 1 | 25 Зеленая с примесью синевы | — | М | ОМ | СЛ, ОМ | — | — | — | — | — | — | МН |
| 2 | 29 Зеленая с примесью синевы | ОМ | » | » | — | — | — | ОМ | — | — | — | » |
| 3 | 48 Зеленая с коричневым оттенком | СЛ | » | » | — | — | — | СЛ | — | — | — | е, МН |
| 4 | 45 Зеленая с коричневым оттенком | — | » | — | — | — | е | — | — | — | — | е, МН |
| 5 | 34 Зеленая (с оттенком чистого кобальта зеленого) | — | СЛ | — | — | — | — | — | — | — | — | МН |
| 6 | 38 Желто-зеленая (слегка с желтым оттенком) | — | « | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 7 | 40 Желто-зеленая | — | ОМ | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 8 | 80 Темно-коричневая (оттенок сиены натуральной) | — | М | ОМ | СЛ | — | — | СЛ | — | — | — | М |
| 9 | 83 Коричневая (оттенок сиены натуральной) | — | » | » | » | — | — | » | — | — | — | ОМ |
| 10 | 90 Приглушенные желтые (оттенок охры) | — | НСЛ | — | — | — | — | — | — | — | — | е, М |
| 11 | 99 Темно-красная с коричневым оттенком | — | М | — | — | — | М | СЛ | — | — | — | е, МН |
| 12 | 101 Красная с коричневым оттенком | СЛ | » | — | — | — | — | СЛ | — | — | — | » |
| 13 | 103 Красная, впадающая в красную киноварь | — | М | СЛ | — | — | — | » | — | — | — | » |
| 14 | 104 Темно-розовая (слегка с оранжевым оттенком) | — | СЛ, ОМ | — | — | — | — | — | — | — | — | СЛ |
| 15 | 106 Розовая (слегка с оранжевым оттенком) | — | НСЛ | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 16 | 133 Темно-серая (теплая) | — | М | СЛ | — | — | — | СЛ | — | — | — | МН |
| 17 | 131 Черная, впадающая в коричневый (теплая) | — | М | — | — | — | — | » | — | — | — | е |
| 18 | 97 Белая слегка с желтоватым оттенком (покрытие) | — | НСЛ | — | — | — | — | — | — | — | — | М |
| 19 | 97а То же (отдельно снято покрытие) | — | » | — | — | — | — | — | — | — | — | ОМ |
| 20 | 3 Синяя (оттенок ультрамарина) | е, МН | М | ОМ | СЛ | — | — | — | — | — | — | е |
| 21 | 5 Темно-голубая с оттенком ультрамарина | е | » | СЛ | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 22 | 12 Синяя (оттенок синего кобальта) | » | » | » | — | — | — | — | — | — | — | е, М |
| 23 | 16 Синяя (оттенок индиго) | е, М | » | » | СЛ | — | — | — | — | — | — | е |
| 24 | 31 Светло-зеленая с примесью синевы | — | » | НСЛ | — | — | — | — | — | — | — | М |
| 25 | 52 Зеленая с небольшим коричневым оттенком | — | » | СЛ | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 26 | 51 То же, темней | ОМ | » | ОМ | СЛ | — | — | — | — | — | — | е, МН |
| 27 | 63 Светло-коричневая с зеленым оттенком | СЛ | СЛ | СЛ | — | — | — | — | — | — | — | е, М |
| 28 | 62 Светло-коричневая с зеленым оттенком | — | М | ОМ | СЛ | — | — | — | — | — | — | М |
| 29 | 61 Светло-коричневая с зеленым оттенком | — | » | СЛ | » | — | — | — | — | — | — | » |
| 30 | 60 Светло-коричневая с зеленым оттенком | — | » | НСЛ | — | — | — | — | — | — | — | ОМ |
| 31 | 58 Коричневая с зеленым оттенком | СЛ | » | » | СЛ | — | — | — | — | — | — | М |
| 32 | 121 Розовато-оранжевая светлая | — | ОМ | — | » | — | — | — | — | — | — | ОМ |
| 33 | 119 Пурпурная | — | М | НСЛ | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 34 | 126 Серая с красновато-оранжевым оттенком (сиреневатая) | — | » | СЛ | СЛ | — | — | — | — | — | — | » |

Таблица 6 (окончание)

| Обозначение кубиков (образцов) в палитре | | Pb | Ag | Sb | Bi | Be | Zn | Cd | Sn | Ge | Ga | Au | Pt |
|---|---|------|--------|----|----|----|------|----|--------|----|----|----|----|
| 1 | 25 Зеленая с примесью синевы | е, м | ом | — | ом | — | — | — | ом | — | — | — | — |
| 2 | 29 Зеленая с примесью синевы | е | сл, ом | — | м | — | — | — | » | — | — | — | — |
| 3 | 48 Зеленая с коричневым оттенком | м | сл | — | — | — | — | — | м | — | — | — | — |
| 4 | 45 Зеленая с коричневым оттенком | омн | ом | — | сл | — | — | — | мн | — | — | — | — |
| 5 | 34 Зеленая (с оттенком чистого кобальта зеленого) | » | » | — | » | — | — | — | » | — | — | — | — |
| 6 | 38 Желто-зеленая (слегка с желтым оттенком) | » | » | — | » | — | — | — | » | — | — | — | — |
| 7 | 40 Желто-зеленая | » | сл | — | — | — | — | — | » | — | — | — | — |
| 8 | 80 Темно-коричневая (оттенок сиены натуральной) | е | нсл | — | — | — | — | — | сл | — | — | — | — |
| 9 | 83 Коричневая (оттенок сиены натуральной) | м | — | — | — | — | — | — | нсл | — | — | — | — |
| 10 | 90 Приглушенная желтая (оттенок охры) | е, м | — | — | — | — | — | — | сл | — | — | — | — |
| 11 | 99 Темно-красная с коричневым оттенком | мн | м | — | сл | — | м | — | мн | — | — | — | — |
| 12 | 101 Красная с коричневым оттенком | е | ом | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13 | 103 Красная, впадающая в красную киноварь | » | сл | — | — | — | — | — | нсл | — | — | — | — |
| 14 | 104 Темно-розовая (слегка с оранжевым оттенком) | м | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 15 | 106 Розовая (слегка с оранжевым оттенком) | » | — | — | — | — | — | — | нсл | — | — | — | — |
| 16 | 133 Темно-серая (теплая) | мн | ом | — | — | — | — | — | м | — | — | — | — |
| 17 | 131 Черная, впадающая в коричневый (теплая) | омн | сл | — | — | — | — | — | е, мн | — | — | — | — |
| 18 | 97 Белая слегка с желтоватым оттенком (покрытие) | е | м | — | — | — | — | — | нсл | — | — | м | — |
| 19 | 97а То же (отдельно снято покрытие) | е, м | нсл | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 3 Синяя (оттенок ультрамарина) | м | нсл | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 21 | 5 Темно-голубая с оттенком ультрамарина | » | » | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 22 | 12 Синяя (оттенок синего кобальта) | » | » | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 23 | 16 Синяя (оттенок индиго) | е | м | — | — | — | — | — | ом | — | сл | — | — |
| 24 | 31 Светло-зеленая с примесью синевы | м | нсл | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 | 52 Зеленая с небольшим коричневым оттенком | » | » | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 26 | 51 То же, темней | м | » | — | — | — | — | — | сл, ом | — | — | — | — |
| 27 | 63 Светло-коричневая с зеленым оттенком | » | » | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 28 | 62 Светло-коричневая с зеленым оттенком | м | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 29 | 61 Светло-коричневая с зеленым оттенком | » | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | 60 Светло-коричневая с зеленым оттенком | » | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 31 | 58 Коричневая с зеленым оттенком | » | нсл | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 32 | 121 Розовато-оранжевая светлая | » | » | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 33 | 119 Пурпурная | » | » | — | — | — | е, м | — | — | — | — | — | — |
| 34 | 126 Серая с красновато-оранжевым оттенком (сиреневатая) | » | сл | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

Какие же причины заставили древнерусских мозаистов, знающих, как это установил М. А. Безбородов³³, различные рецепты изготовления стекол и сложную технологию варки, ввести в производство мозаичного материала известковое стекло с высоким процентом кремнезема, да еще отличающееся плохой проваренностью? Являлись ли причиной этого экономические соображения или же требования художественной техники с учетом декоративных качеств смальт?

Производство щелочно-известково-кремнеземной смальты, по-видимому, стоило дешевле, так как свинец и олово были импортными материалами и желательнее было обходиться без них. Кроме того, перед введением их в шихту требовалась предварительная подготовка свинца и олова, что также удорожало изготовление материала. Однако основной причиной, заставившей мозаистов пользоваться этим рецептом для стекол, были оптические свойства натриево-известковых смальт, необходимые для достижения декоративных эффектов.

Обладая несколькими химическими или спектральными анализами по каждой группе цветов палитры, мы можем признать их характерными и для остальных. Нами обнаружено, что из 19 цветовых групп десять отличаются большим содержанием окиси щелочных металлов (натрия), кальция и кремнезема, т. е. из 143 образцов палитры — 76 образцов:

I — синие с оттенком ультрамарина из 9 градаций от темного к светлому (образцы 1, 2, 3³⁴, 4, 5, 6, 7, 8, 9);

II — синие с оттенком синего кобальта из 5 градаций (10, 11, 12, 13, 14);

III — синие с оттенком индиго с примесью зеленой из 7 градаций (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21);

IV — зеленые (оттенок изумрудной зеленой с примесью синего) из 12 градаций (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33);

VIII — зеленые с легким коричневым оттенком из 8 градаций (49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56);

IX — коричневые с зеленым оттенком из 9 градаций (57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65);

XII — коричневые с оттенком натуральной сиены из 9 градаций (79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87);

XIV — частично коричнево-красные (100, 101, 102, 103);

XVII — пурпурные и слегка розовато-оранжевые из 6 градаций (117, 118, 119, 120, 121, 122);

XVIII — серые с красновато-оранжевым оттенком (сиреневые) из 7 градаций (123, 124, 125, 126, 127, 128, 129).

Декоративные же их качества заключаются в умеренной насыщенности цветовым тоном, в нескольких степенях градации по светлоте, фактурности цветовой поверхности. Каждая группа цветового тона натриево-кальциево-кремнеземной смальты имеет от 6 до 9 градаций от темного к светлому, причем с посветлением цвета увеличивается степень глушения.

Поверхность этой разновидности смальты по мере увеличения степени глушения ослабляется в блеске. Светлая группа смальт почти совершенно матовая. Ко всему прочему эта разновидность материала отличается приятной серебристостью.

Количественно преобладая в палитре, кремнеземно-известковая смальта в наборе мозаичных композиций занимает также большие поверхности. Она употребляется преимущественно в фигурных композициях,

³³ М. А. Безбородов. Стеклоделие. . . , стр. 266.

³⁴ Цифры, набранные курсивом, относятся к образцам палитры, над которыми производились спектральные или химические анализы.

в основном в наборе теней и полутеней, для придания фигурам пластичности. Ею заполняются переходы к освещенным местам фигуры; она употребляется в наборе голов в сочетании с нежными расцветками известняков. Ее умеренно-блестящая поверхность в наборе фигурных композиций контрастирует с блеском золотой смальты в фоне. Основная же сущность ее декоративного эффекта, повторяем, заключается в том, что она является промежуточным материалом между набором глубоких теней и набором светлых мест фигурных композиций, придавая им большую выразительность, недостижимую при применении только блестящих, насыщенных в цветовом отношении смальт. По нашим выводам, из 19 цветных групп семь содержит свинец, т. е. из 143 образцов — 31 образец, а именно: в V группе — зеленых с оттенком чистого кобальта зеленого (34, 35, 36), в VI — желто-зеленых (37, 38, 39, 40, 41, 42), в VII — зеленых с коричневым оттенком (43, 44, 45, 46, 47, 48) и в X — оранжево-желтых (66, 67, 68).

Свинец в большом количестве обнаружен также в составе темно-красных с коричневым оттенком из группы XIV (№ 99), в желтых смальтах со слегка зеленоватым оттенком (группа XI — №№ 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78).

В группе ахроматических цветов свинец имеется в составе черной и темно-серой смальты (№№ 130, 131, 133).

Получение этих цветов на основе известково-натриево-кремнеземных стекол недостижимо, так как при высоких температурах происходит их разложение.

В противоположность кремнеземно-щелочным смальтам свинцово-кремнеземные отличаются гладкой поверхностью, блеском, насыщенностью цветовым тоном, компактностью. Они использованы в наборе орнаментов, контуров и акцентирующих деталей фигурных композиций (изображение евангелий и т. д.). Благодаря насыщенности цветов они придают орнаментам свежесть и яркость, а контурам фигурных композиций — четкость рисунка. Мы уже говорили о преобладании в мозаике слегка блестящей шероховатой смальты, которая относится к кремнеземно-щелочной группе с точки зрения стеклообразования, а по техническому процессу характеризуется недоваром.

Какие же специфические качества придавал кремнеземно-щелочным смальтам недовар их?

Мы предполагаем, что принцип недовара смальты как-то связан с теорией глушения и крашения. Теоретически глушение стекла обуславливается оптическими свойствами, характерными для мутных сред, т. е. таких сред, в которых взвешены многочисленные очень мелкие частицы с иными показателями преломления, отражения и дифракции. Свет, проходящий через мутную среду, отклоняется взвешенными в ней частицами от своего первоначального направления, т. е. рассеивается.

К более древним глушащим веществам относятся окиси олова, окиси сурьмы, тальк, гипс и т. д.³⁵

Прежние теории, согласно которым глушение стекол объяснялось выпадением в заглушающем стекле непрозрачных частиц, в настоящее время сменились новыми. Установлено, что хотя выпадающие частицы и прозрачны, но при высокой дисперсности и равномерности распределения одной фазы в другой создается условие рассеяния света на их границах; это происходит оттого, что частицы имеют иной коэффициент преломления света, чем стекло, в котором они находятся. Разные коэф-

³⁵ В. В. В а р г и н. Производство цветного стекла. ГИЗ Лепром., 1940, стр. 204.

фициенты преломления вызывают оптическое явление, воспринимаемое глазом как непрозрачность стекла. Глушение усиливается с ростом кристаллов дисперсной фазы в основной массе стекла, с увеличением количества кристаллов одного размера и с увеличением разницы преломления обеих фаз³⁶. В некоторых случаях глушение вызывается расслоением стекла. В этих случаях при высокой температуре возникает неограниченная растворимость всех составных частей друг в друге, тогда как при более низкой температуре взаиморастворимость ограничена.

На основании 34 спектральных анализов можно констатировать, что в смальте Софии Киевской не обнаружено ни сурьмы, ни мышьяка, ни фосфорно-кислой извести для глушения древних цветных стекол. Встречается олово, один из глушителей, но тоже не во всех образцах.

Большая группа смальт не содержит олова. К такому разряду смальт относятся образцы из групп синих с оттенком ультрамарина (№№ 3, 5), образцы из группы синих с оттенком кобальта (№ 12), из группы зеленых с оттенком изумрудной зеленой с примесью синей (№ 31), из группы зеленых с легким коричневым оттенком (№ 52), из группы коричневых с зеленым оттенком (№№ 63, 62, 60, 58), из группы серых с красновато-оранжевым оттенком (сиреневые, № 126), из группы красных с коричневым оттенком (№№ 101, 104).

Много олова обнаружено в смальте из группы зеленых с коричневым оттенком (№ 45), в красных с коричневым оттенком (№ 99), в черных и темно-серых (№№ 131, 133).

Во всех остальных группах смальты олово обнаружено в ограниченном количестве: в десятых, сотых и тысячных долях процента олово содержится в зеленых (оттенок изумрудной зеленой с примесью синей — №№ 25, 29), зеленых (оттенок чистого кобальта зеленого, № 34), в образцах из группы желто-зеленых (№№ 38, 40), в образцах зеленой с коричневым оттенком (№ 48), в образцах коричневых с оттенком натуральной сины (№№ 80, 83), в красных образцах с коричневым оттенком (№ 103). Химическим анализом в десятых долях процента олово обнаружено в пурпурных (№№ 119, 121).

Таким образом, присутствие глушащего вещества — олова — обнаружено главным образом в группе свинцовых смальт; щелочно-известковая смальта его не имеет, оставаясь непрозрачной.

Обе разновидности смальт — и содержащая в своем составе доли процента глушащего вещества и не содержащая его — непрозрачны.

Вследствие того, что кварц, включенный в щелочно-кремнеземную софийскую смальту, зачастую имеет только оплавленные края, создаются условия для глушения стекла из-за наличия компонентов с различными показателями преломления. Художественный эффект недоваренных смальт заключается в широкой деградации степеней глушения, причем особенно интересно то, что палитра деградаций глушения находится в обратной зависимости от палитры окраски по степеням светлоты.

Для более темных смальт из этой категории характерна большая прозрачность, и наоборот, более светлым свойственно большее глушение. Это может быть объяснено тем, что вводимые в большом количестве красители действуют как плавни.

К сожалению, изучению глушения древних смальт никто не уделял должного внимания, в то время как для мозаичной живописи в древности глушение имело большое значение. М. А. Безбородов подробно остановился на глушении печеночно-красной смальты, непрозрачность и

³⁶ А. И. Августинник. Физическая химия силикатов. М.—Л., 1947, стр. 161.

окраска которой поставлена в связь со свойствами системы закиси меди — кремнезема ³⁷

По данным М. А. Безбородова, для византийских мозаик характерно натриево-кальциево-кремнеземное стекло. Небольшие дозы в них свинца и калия автор считает случайной примесью. Отсутствие же в византийской смальте компонентов, придающих непрозрачность, он объясняет заменой их мелкими пузырьками — «мошкой» ³⁸. Исходя из этих сведений, можем считать, что натриево-кальциево-кремнеземное стекло со всеми его особенностями является характерным для средневековой мозаичной техники. Аналогичная структура материала упоминается в описании мозаики Софии Константинопольской. Автор описаний Уитгинор сообщал, что в наборе лиц некоторые коричневые кубики представляют низкий сплав с большим количеством пузырьков ³⁹. При исследовании мозаик церкви Успения в Никее Ф. И. Шмит также отметил две разновидности стеклянных камешков: совершенно гладкие и блестящие (зелено-голубые) и пористые (серо-синие) ⁴⁰. В основных композициях (в алтаре и куполе) Софии Киевской преобладают синяя и пурпурная смальты.

Декоративные качества софийской смальты, несомненно, связаны также с красителем ⁴¹.

В синей смальте (группы I, II, III) спектральными и химическими исследованиями обнаружены как красители кобальт и медь (табл. 5, №№ 3, 5, 12, 16; табл. 6, № 12).

Введением в стекло окиси меди и окиси кобальта достигается наиболее чистая окраска, так как окись меди поглощает красные лучи, уничтожая способность кобальтового стекла пропускать свет. Соотношение этих компонентов регулирует состав группы синих образцов ⁴².

В палитре софийских смальт имеется также много зеленых групп с различными оттенками. Зеленые с оттенком синевы, обозначенные группой IV, содержат много меди — от 1 до 10% (см. спектральный анализ, табл. 6, образцы №№ 25, 29). В образце № 29 обнаружен кобальт. Так как эта группа смальт (IV) принадлежит к щелочно-кремнеземным, то обнаруженные сотые доли процента свинца представляют случайные примеси.

К пятой группе относятся тоже зеленые, но с оттенком, наиболее приближающимся к чистому кобальту зеленому (табл. 6, образец № 34). Состав основного стекла принадлежит к типу свинцово-кремнеземных. Медь является основным красителем.

Шестая группа состоит из желто-зеленых смальт. В них обнаружено много меди и свинца (табл. 6, образец № 40, табл. 5, образец № 38). Желтый оттенок смальте придает свинец, так как он является основным элементом в крашении желтых смальт, о чем будет сказано ниже.

Седьмая группа — зеленые с коричневым оттенком — глуше предыдущих разновидностей. Состав основного стекла свинцово-кремнеземный. Спектральным анализом в нем тоже обнаружена медь. На получение коричневого оттенка, возможно, влияет наличие марганца.

³⁷ М. А. Безбородов. Стеклоделие. . ., стр. 171, 172.

³⁸ Там же, стр. 60.

³⁹ Th. Whittemore. The Mosaics. . ., Third Preliminary Report, p. 42.

⁴⁰ Th. Schmit. Op. cit., p. 27.

⁴¹ Красители для нескольких смальт мы определяем, пользуясь выводами изучения древних смальт М. А. Безбородова, для остальных — на основании проведенных нами спектральных и химических анализов софийских смальт (см. табл. 5 и 6) и применительно к выводам в трудах И. И. Китайгородского и В. В. Варгина.

⁴² В. В. Варгин. Ук. соч., стр. 234.

К восьмой группе относится пятая разновидность зеленых — с легким коричневым оттенком. Основное стекло — щелочно-кремнеземное. Кроме большого количества меди, спектральным анализом в нем обнаружены железо и марганец, а свинец обнаружен только в сотых долях процента (табл. 6, образцы №№ 51, 52).

К девятой группе относятся коричневые со слегка зеленоватым оттенком. Основное стекло — щелочно-кремнеземное. Спектральным анализом в сотых долях процента обнаружены медь и свинец, а в большом количестве (в десятых и больше долей процента) обнаружены марганец и железо. Желтая и коричневая окраски могут быть получены с помощью окиси железа и марганца.

При малых количествах окиси железа стекло окрашивается в желтый цвет, при больших количествах — в коричневый ⁴³ (табл. 6, образцы №№ 60, 61, 62, 63; табл. 5, образцы №№ 60, 63).

К десятой и одиннадцатой группам относятся желто-оранжевые и желтые слегка с зеленоватым оттенком. Основное стекло — свинцово-кремнеземное. Опытами М. А. Безбородова установлено, что желтый цвет в свинцово-кремнеземных смальтах получен за счет большого содержания свинца и способности некоторых его кислородных соединений вызывать желтую окраску ⁴⁴.

К двенадцатой группе относятся коричневые с оттенком натуральной сиены. Спектральным анализом в смальте обнаружены, кроме сотых долей меди и свинца, марганец — в десятых и сотых долях и железо (спектральный анализ см. табл. 6, образцы №№ 80, 83).

Компоненты, составляющие десятую и двенадцатую группу, как будто одинаковы, но оттенки цветных тонов у них разные. По-видимому, в данном случае цвет зависит от условий варки, влиявших на соотношение окиси железа и окиси марганца ⁴⁵.

Тринадцатая группа состоит из естественных пород камня.

К четырнадцатой группе относятся смальты красные с коричневым оттенком, называемые многими специалистами «печеночными», «печеночно-красными» и т. д. Выявлению красителя этой разновидности образцов много внимания уделил М. А. Безбородов. Красителем служили медь и окись марганца. Большой процент железа, по мнению исследователя, также мог способствовать образованию красного цвета ⁴⁶.

Рецепт крашения «красных» смальт средневековья очень важен. Несмотря на то, что самая насыщенная цветом (чистота 60%) разновидность «красных» смальт глуше киновари (см. табл. 2, № 103), поверхности смальт, покрытые этим цветом, выглядят очень эффектно. В софийских мозаиках красный цвет обычно располагается вблизи синих, соседство которых повышает его заметность.

К пятнадцатой и шестнадцатой группам относятся розовые с меньшей и большей примесью оранжевого оттенка. Петрографическим анализом установлено, что эти группы в Софии Киевской, как и составляющие тринадцатой группы, относятся к естественным породам.

К семнадцатой группе относятся пурпурные. Основное стекло щелочно-кремнеземное. Основной краситель — окись марганца (табл. 6, образец № 119; табл. 5, образец № 119).

К восемнадцатой группе относятся серые с красновато-оранжевым оттенком (сиреневые). Основной краситель — окись марганца (табл. 6,

⁴³ В. В. Варгин. Ук. соч., стр. 236, 237.

⁴⁴ М. А. Безбородов. Стеклоделие. . ., стр. 170.

⁴⁵ В. В. Варгин. Ук. соч., стр. 237.

⁴⁶ М. А. Безбородов. Стеклоделие. . ., стр. 171—172.

образец № 126). Оранжевый оттенок может быть объяснен наличием окиси железа и соотношением его с окисью марганца.

К девятнадцатой группе относятся ахроматические цвета. К этой группе подключены белые и серые известняки различных оттенков и искусственно приготовленные серая и черная смальты. Серые стекла, не имеющие цветного оттенка, теоретически получаются при равномерном поглощении света стеклом по всему видимому спектру. Красителя для них нет. Получаются они одновременным введением в шихту нескольких красителей⁴⁷.

Полученное в производстве софийское серое стекло равномерного поглощения по всему спектру не имеет — оно не идеально серое и имеет оттенки теплые и холодноватые, как и черная (табл. 1, образцы №№ 132, 135, 139). Темно-серая (спектральный анализ см. табл. 6, образец № 133) содержит много меди, свинца и марганца. Зеленая окраска, полученная благодаря составу окиси меди, нейтрализуется с помощью марганца. Черная софийская смальта, как видно, изготовлялась несколькими способами: при исследовании одного образца черной смальты (табл. 5, № 130) обнаружено: наличие в нем 69,8% свинца и 2,14% железа. Образец же № 131 (табл. 6) имел другой состав, идентичный составу стекла, обнаруженному анализом М. А. Безбородова, в котором процентные соотношения компонентов были иные и где выявлено наличие марганца в десятых долях.

Таким образом, древние стекловары оперировали в производстве смальт пятью элементами красителей: медью, свинцом, железом, марганцем и для некоторых синих разновидностей смальт — кобальтом.

Основным декоративным качеством палитры, о чем неоднократно говорилось, является гармония всех составляющих групп.

Перечень элементов крашения не вскрывает причин гармонии составляющих цветов приятного серебристого колорита и качеств софийской цветной смальты, которые определяются наличием соответствующих норм цветовой характеристики отдельно взятых смальт. Глубина раскрытия качеств кроется в дозировке красителей и технологическом процессе изготовления древней смальты. Эту сторону, как выше говорилось, начал изучать М. А. Безбородов.

Переходим к исследованию матовых кубиков мозаики (на схеме палитры — рис. 1 — обозначены группами XIII, XV, XVI и частично XIX). Эти образцы в мозаиках Софии Киевской играли важную роль, так как употреблялись для обработки карнации и набора освещенных участков светлых одежд. Исследование состава этой разновидности материала связано с определением в софийских мозаиках групп естественных камней, изучением которых никто не занимался.

К образцам этой категории мозаичного материала были сделаны преимущественно петрографические исследования, но для некоторых предварительно были сделаны спектральные анализы (табл. 6, №№ 104; 106, 97, 97-а, 90). В особых случаях, требующих более углубленного раскрытия породы, петрографические анализы были дополнены химическими.

Исследованием группы матового мозаичного материала — естественного камня — мы занимались с особым вниманием, так как он использован не только в ответственных местах мозаичного набора (в обработке карнации), но и в наборе орнаментов, аксессуаров, одежд.

Кроме того, углубленно исследовать эту группу нас обязывает то, что в литературе имеются сведения о применении в мозаиках Софии

⁴⁷ В. В. Варгин. Ук. соч., стр. 239.

Описание шлифов мозаичных кубиков, относящихся к естественным породам

| № шлифа | Обозначение кубиков в палитре | Описание шлифов |
|---------|--|---|
| 10 | № 94. Белые со слегка желтоватым оттенком — самые светлые в изображении голов | Микроскопически определено, что эти образцы тонкозернистые, бурно вскипают с HCl, легко прочерчиваются ножом, структура их микрозернистая |
| 2 | № 95. Тоже белые с желтоватым оттенком, взяты из фрагмента набора седых волос (инв. № 708/79) | Это мономинеральная порода, состоящая из микрозерен кальцита, среди которых видны бурые аморфные скопления гидроокислов железа. Петрографическими исследованиями установлено, что образец представляет собой известняк |
| 5 | № 141. Белые с шероховатой поверхностью, из фрагмента (инв. № 642/57) | Микроскопически образец плотный, напоминающий фарфор, бурно вскипающий с HCl. Легко прочерчивается ножом. Под микроскопом структура этих кубиков микрозернистая. Площадь шлифа состоит из одних микрозерен кальцита, местами настолько мелких, что они имеют пелитоморфный вид. Петрографическим анализом установлено, что образец представляет собой известняк |
| 1 | № 97. Белый, из фрагмента (инв. № 642) | Образец этой разновидности кубиков бурно вскипает по всей поверхности с HCl. Прочерчивается ножом. Под микроскопом структура образца зернистая. Шлиф состоит из зерен кальцита в большинстве случаев с полисинтетическими двойниками. Размер зерен от 0,03 до 1,5 мм. И этот образец представляет собой известняк |
| 13 | Желтовато-белый | Площадь шлифа состоит из микрозерен доломита, местами настолько мелких, что они имеют пелитоморфный вид. Среди преобладающей микрозернистой доломитной массы видны агрегатные выделения более крупных зерен этого минерала размером до 0,06 мм в диаметре. Минерал определен по показателю преломления по № 1, 678 |
| 4 | № 92, 93. Светло-желтые (охристые), из фрагмента подглазничной области лица (инв. № 681 и 1660) | Структура микрозернистая, состоящая из мельчайших зерен кальцита |
| 11 | № 89. Желтые, темнее предыдущего образца, из фрагмента (инв. № 1064/11) | Кубик плотный, бурно вскипает с HCl. Легко прочерчивается ножом. Структура микрозернистая. Вся площадь шлифа состоит из микрозерен кальцита с участками (пелитоморфного) кальцита. Размер зерен от нескольких тысячных долей мм до 0,08 мм в диаметре. В известняке видна микрофауна |
| | | Тонкозернистая порода, бурно вскипает с HCl. Легко прочерчивается ножом. Структура микрозернистая. Мономинеральная порода состоит из мельчайших зерен кальцита местами настолько мелких, что они имеют пелитоморфный вид. Такие пелитоморфные образования часто имеют округлую форму размером 0,15—0,20 мм в диаметре. Среди мелкозернистого кальцита видны агрегатные, более крупные зерна, размером до 0,20 мм в диаметре. В шлифе наблюдаются бурые аморфные скопления гидроокислов железа, встречается микрофауна. Согласно петрографическому исследованию, кубики представляют известняк третичного возраста |

Т а б л и ц а 7 (окончание)

| № шлифа | Обозначение кубиков в палитре | Описание шлифов |
|---------|--|---|
| 12 | № 90. Темно-желтые приглушенные | Под микроскопом обнаружена микрозернистая структура. Порода состоит из микрозернистого кальцита, среди которого наблюдаются пелитоморфные, округлые оолитоподобные образования, сложенные этим же минералом. Размер таких оолитин от 0,04 до 0,45 мм в диаметре. Среди преобладающей массы кальцита видны бурые аморфные гидроокислы железа. В шлифе встречается микрофауна |
| 8 | № 109. Буровато-розовый, на свежем изломе беловатый, со слабым розоватым оттенком | Плотный, вскипает с HCl. Прочерчивается ножом. Под микроскопом обнаружена криптокристаллическая структура. Мономинеральная порода, состоящая из одних микрозерен кальцита |
| 9 | № 104. Буровато-розовый, плотный, со слабым жирным блеском | Бурно вскипает с HCl. Легко прочерчивается ножом. Под микроскопом — структура микрозернистая. Мономинеральная порода, состоящая из мельчайших зерен кальцита, в большинстве случаев имеющих пелитоморфный облик. Среди пелитоморфного кальцита наблюдаются скопления более крупных зерен этого минерала. В шлифе видны также скопления бурых аморфных гидроокислов железа |

Киевской «шифера»⁴⁸. Как известно, «шифер» — немецкое слово и означает «сланец». В петрографии сланцем называют породу, характеризующуюся тонко-слоистой текстурой независимо от состава и происхождения. Таким образом, определение «шифер» в значении тонко-слоистой породы не дает представления о составе породы⁴⁹. По составу же сланцы бывают различны⁵⁰.

Иногда слово «шифер» употребляется (главным образом в археологии) как синоним пиррофиллитового сланца, состоящего из глинистого сланца с прослойкой чистого пиррофиллита. На Украине древнейшими шахтами пиррофиллитового сланца славится Житомирская область (Обручский, Слобчанский и Олевский районы). В результате геолого-разведывательных работ, проведенных в этих районах на месторождениях пиррофиллитовых сланцев, установлено, что основной особенностью житомирских пиррофиллитовых сланцев является наличие в них до 90% минерала

⁴⁸ И. Толстой и Н. Кондаков. Ук. соч., стр. 130; Д. Айналов и Е. Редин. Мозаики и фрески Киево-Софийского собора. «Записки Отделения русской и славянской археологии Русского археологического общества», XII, 1918, стр. 578; Д. Айналов и Е. Редин. Древние памятники искусства Киева. Харьков, 1899, стр. 26; М. К. Каргер. Живопись. «История культуры древней Руси», т. II. М.—Л., 1952, стр. 345.

⁴⁹ Петрографический словарь. М.—Л., 1937.

⁵⁰ Там же. Авгитовый сланец, например, состоит главным образом из кварца и авгита, отчасти роговой обманки, ортоклаза, плагиоклаза иногда с большим количеством титанина. Сланец глинистый или обыкновенный серый или черный состоит из метаморфизованных листовых глин, содержащих субмикроскопические обломки кварцевых зерен и других минералов. Сланец известняковый представляет известняк, тесно перемешанный с глинистым материалом и вообще тонкозернистый глинистый известняк.

пирофиллита. Эти сланцы — розового, сиреневого и зеленого цветов, причем последние не пирофиллитовые, а пирофиллитово-хлоритовые ⁵¹.

Как показали петрографические (табл. 7), спектральные (табл. 6) и химические (табл. 8) исследования матовых образцов палитры мозаик Софии Киевской, т. е. естественных пород, они состоят из известняка, доломита и магнезита; составных частей, характеризующих сланцы, у них не имеется, что видно из табл. 7.

В отношении белых и розовых образцов были проведены химические анализы, которые привели к такому выводу: белые кубики представляют природный (не стекло) материал — магнезит, розовые — известняк (см. табл. 8) ⁵².

Таблица 8

| Белые | Розовые |
|--|--|
| SiO ₂ = 0,97% | SiO ₂ = 0,58% |
| Al ₂ O ₃ = 1,23% | Al ₂ O ₃ = 0,65% |
| Fe ₂ O ₃ = 0,07% | Fe ₂ O ₃ = 0,15% |
| CaO = 2,38% | CaO = 55,10% |
| MgO = 44,90% | MgO = 0,38% |
| SO ₃ = 0,24% | SO ₃ = не найдено |
| K ₂ O = 0,14% | п. п. п. = 43,08% |
| п. п. п. * = 50,6% | |
| Сумма 100,53 % | Сумма 99,94 % |

* Потери при прокаливании

Выделяя в отношении состава смальты две группы, мы базировались на химическом, спектральном и петрографическом анализах. Следует отметить, что выделение двух групп — щелочно-кремнеземной и свинцово-кремнеземной — не исключает возможности дополнительного выявления специалистами каких-то промежуточных разновидностей стекол.

Отбор мозаичных образцов для анализов мы производили, правомерно выделяя наиболее распространенные и характерные разновидности материала. Анализ собранных образцов убеждает нас в том, что состав кубиков был продиктован в основном художественным замыслом мозаиста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы уже частично упоминали в прошлой своей работе ⁵³ о колорите софийских мозаик, подчеркивая богатство древней палитры. Мы отмечали характер материала в зависимости от формы кубиков ⁵⁴. Каждый кубик, как бы исполняя роль мазка в живописи, создавал в целом моделировку картины.

В данной работе мы, пользуясь методами науки цветоведения, колориметрии, петрографии, аналитической химии, физической химии и стекло-

⁵¹ Н. А. Воробьева. Отчет о геолого-поисковых и разведочных работах на месторождении пирофиллитовых сланцев, проведенных в Овручском, Словичанском, Олевском районах Житомирской области УССР. 1952—1955 гг. Киев, 1955 (рукопись). Фонды Укр. геологического управления, № 16587.

⁵² Химические анализы произведены по заказу Софийского музея-заповедника в Белорусском политехническом ин-те аналитиком А. Б. Курановой.

⁵³ В. И. Левицкая. По поводу главы VIII книги А. В. Виннера «Материалы и техника мозаичной живописи». ВВ, IX, 1956, стр. 259—264.

⁵⁴ В. И. Левицкая. О некоторых вопросах производства набора мозаик Софии Киевской. ВВ, XV, 1959, стр. 170—189.

делия, стремились поставить дело изучения технических сторон мозаик Софии Киевской в связи с вопросом о палитре на более или менее объективную базу.

Мы показали, что выводы, основанные на личных впечатлениях, бывают неточны и даже ошибочны.

Результаты исследований палитры софийских мозаик позволяют углубить и уточнить вопрос об участии русских мастеров в общем процессе производства. Если признать, что в работе мозаик Софии Киевской участвовали греческие мастера (а на это указывает целый ряд фактов), то имеются твердые основания утверждать об участии и местных мастеров. Можно даже определить конкретные участки работ, выполненные местными мастерами, путем сопоставления цветовых характеристик отдельных композиций софийского мозаичного ансамбля. К таким участкам следует отнести большинство изображений композиции «Севастиийские мученики», расположенной на подпиружной арке. Колорит этой композиции в целом, а также палитра мозаичной обработки карнации резко отличаются от обработки аналогичных участков в других композициях софийских мозаик, исполненных, возможно, призванными из других стран мастерами-мозаистами. По силе впечатления такие изображения в этой композиции, как погрудные портреты Агния, Аетия, Вивiana и Николая, не уступают общепризнанным шедеврам софийских мозаик — изображениям Иоанна Златоуста, Василия Великого, архидиакона Лаврентия и др., иначе говоря, местные кадры мозаистов обладали не меньшими творческими силами, чем византийские мастера.

Высказанная нами мысль, что композиция «Севастиийские мученики» является работой местных мастеров, подтверждается и данными исследования состава мозаичного материала Софии Киевской. Эти данные являются решающими в вопросах об источниках добычи мозаичного материала для Софии и производства его. Прямых ответов на эти вопросы нет, но косвенные литературные данные освещают общую картину. В записках Печерского патерика (в главах «О создании» и «О украшении икон») рассказывается, что через десять лет после прибытия из Константинополя «мастеров церковных зодчих» для строительства Успенской церкви Печерского монастыря пришли «мастера иконного писания». Вместе с этими иконописцами были «купцы многие». «Вдаша же купцы и мусию юже беша привезли на продание: ею же потом святой олтарь украшен бысть»⁵⁵. Если мозаичный материал привозили для Успенской церкви, то, несомненно, он доставлялся для ранее построенного Софийского собора. Какие же именно «мусии» были привозными? Этот вопрос тесно связан с вопросом о производстве смальт на территории древнего Киева. Как обнаружено археологическими раскопками, около Успенской церкви находилась мастерская по производству смальт⁵⁶, т. е. можно предполагать, что смальта для Софийского собора изготовлялась в местных производственных предприятиях, но сырье в виде красителей в некоторых случаях ввозилось. Так, анализ синей смальты из Софии Киевской показал, что она изготовлена античным способом (синяя смальта и некоторые другие разновидности смальт относятся к натриево-кремнеземным типам стекол)⁵⁷, т. е. следует сделать предположение, что разновидности синей смальты ввозились даже в готовом виде.

Другое дело — печеночно-красная смальта софийских мозаик: по химическому составу она близка к смальте из раскопок стеклодельной

⁵⁵ Патерик или отечник печерский. Киев, 1671, стр. 108 об., 114 об.; «мусия» — понятие равноценное понятию «смальта».

⁵⁶ В. А. Богусевич. Ук. соч., стр. 15—20.

⁵⁷ М. А. Безбородов. Стеклоделие. . . , стр. 162.

мастерской в Киево-Печерском монастыре, т. е. можно сделать вывод, что красная смальта Софии — местного производства.

Анализ состава сиреневой и черной софийских смальт дал такой результат: «Таких стекол нет ни среди иноземных — античных и раннесредневековых, ни среди древнерусских»⁵⁸, т. е. состав этих смальт встречается только среди софийских мозаик; анализом состава желтых (свинцово-кремнеземных) смальт установлено, что они встречаются среди древнерусских стекол (среди античных и раннесредневековых подобных им нет). Все это говорит в пользу высказанного мнения, что для работ Софийского собора смальта изготовлялась на местных производственных предприятиях.

Широкое применение синих смальт и в других памятниках — церкви Успения в Никее, Софии Константинопольской, церкви Неа Мони на о. Хиосе, в церкви в Гелати и в памятниках Италии — свидетельствует об общем месте ее производства.

Откуда именно добывались естественные породы для выделки мозаичных кубиков, также прямых сведений нет. Однако на основании геолого-разведочных данных последнего времени стало известно, что ближайшими к Киеву месторождениями цветных известняков являются Крым (Балаклавский и Кадыковский районы), районы по Днестру, участки в Житомирской области, но особенно богатые месторождения цветного известняка имеются в Закарпатье. В Кадыковском районе, по сведениям последних разведок, обнаружены мелкокристаллические породы известняка желтого и кремво-белого цвета с участками розовой и красной окраски. В районе Балаклавы имеются известняки микрозернистой структуры весьма пестрой окраски — от светло-желто-белой и розоватой до темно-серой и буровато-красной⁵⁹.

Изучение и разведка месторождений цветных известняков в Закарпатье⁶⁰ дали разносторонние сведения об известняках (химические, петрографические данные, колориметрические измерения цвета). Закарпатские цветные известняки составляют богатую палитру: от буро-красных до светло-розовых, оранжево-красные, оранжевые, белые со слегка палево-желтоватым и зеленоватым оттенком. В некоторых случаях количественные показатели цвета розовых известняков Закарпатья совпадают с количественными показателями цвета софийских розовых мозаик, а именно: светло-розовые известняки участка Большой Каменец (расположенного на р. Тересве) обозначены:

| Цветовой тон | Насыщенность | Светлота |
|--------------|--------------|----------|
| 590 | 30 | 29,23 |

Розовая мозаика из Софии Киевской (табл. 1, № 106) обозначена:

| Цветовой тон | Насыщенность | Светлота |
|--------------|--------------|----------|
| 590 | 46 | 29,6 |

Совпадает и обозначение цветового тона мозаики № 94 с обозначением цветового тона розового известняка на том же участке (Большой Каменец)⁶¹. Магнезит и доломит, которые также имеются в составе софий-

⁵⁸ М. А. Безбородов. Стеклоделие..., стр. 162.

⁵⁹ Э. М. Лейбович. Отчет о геолого-разведочных работах в Суворовском месторождении мраморных известняков в Балаклавском районе Крымской области. 1956 г. Фонды Укр. геологического управления, № 17237.

⁶⁰ И. С. Солоненко. Отчеты о геолого-разведочных работах в Закарпатье. Фонды Укр. геологического управления, № 18009, 15209, 15233, 15200, 11958.

⁶¹ И. С. Солоненко. К характеристике цветных мраморовидных известняков южной мраморовидной полосы Закарпатья. Киев, 1955, стр. 7.

ской палитры, часто являются спутниками известняков: их месторождения часто совпадает с залеганием последних.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что известняки и доломит указанного месторождения могли найти применение для изготовления мозаичного набора Софии. Применение местных материалов в софийской мозаике тем более вероятно, что местный кварцево-пиррофиллитовый сланец (шифер), древние карьеры которого открыты в Словичанско-Овручском районе вблизи Киева⁶², использован в большом количестве для внутренней отделки здания: плит, колонн и ограждений (на хорах), для карнизов и кладки стен.

Наши материалы по исследованию палитры Софии Киевской, являясь одной из главных составных частей работы о живописном убранстве Софийского собора вообще, следует сопоставить с данными о палитре других сохранившихся памятников той же эпохи. Но отсутствие на сегодняшний день исследований по многим вопросам, затронутым в вышеизложенной работе, не дает возможности осуществить это намерение в такой последовательности: сначала — ближайшие по месту нахождения памятники УССР (Михайловский собор), затем — памятники СССР (кавказские) и, наконец, византийские той же эпохи. Что же касается исследований Михайловского собора, ближайшего по времени и местонахождению к Софии Киевской, то самые полные сведения о мозаиках Михайловского монастыря, которыми мы располагаем в настоящее время, даны Д. Айналовым⁶³. Однако последний уделил мало внимания исследованию техники набора мозаик, в частности не привел данных о палитре мозаик, в связи с чем мы намерены в первую очередь расширить сведения о технике и палитре михайловских мозаик.

Результаты сопоставления палитры живописи Михайловского и Софийского соборов должны подтвердить, на наш взгляд, положение о большом участии в мозаичных работах Софии мозаистов местного происхождения. Однако эту работу можно осуществить лишь после завершения начатых уже нами дополнительных исследований технических особенностей мозаик Михайловского монастыря.

⁶² Н. А. Воробьева. Ук. соч., Фонды Укр. геологического управления, № 16587.

⁶³ D. A i n a l o f f. Die Mosaiken des Michaelklosters in Kiev. «Belvedere». Wien, 1926, № 9/10.