

КРАСКИ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ



Министерство культуры Российской Федерации

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ РЕСТАВРАЦИИ



МОСКВА 1998

Муниципальное предприятие «Историко-художественный музей»

КРАСКИ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ



М.М. НАУМОВА

ТЕХНИКА СРЕДНЕВЕКОВОЙ ЖИВОПИСИ

СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ



МОСКВА 1998

ББК Ц103 (2Р=Р)³-5,0
Щ 140.80с03

НАУМОВА Майя Марковна
ТЕХНИКА СРЕДНЕВЕКОВОЙ ЖИВОПИСИ. Современные представления по результатам исследований — Москва, РИО ГосНИИР, 1999. — 88 с.

В настоящем сборнике обобщены результаты многолетних исследований произведений средневековой станковой и настенной живописи, а также книжной миниатюры, которые проводились автором в Лаборатории физико-химических исследований ГосНИИ реставрации.

Книга предназначена для реставраторов, художников, музейных работников, историков искусства, студентам художественных ВУЗов, исследователей, занятых в сфере изучения живописных материалов, а также для широкого круга читателей, интересующихся живописью и ее технологией.

Книга одобрена Ученым советом ГосНИИР (Протокол № 7 от 15 04 1998)
Председатель Ученого совета А.В. Трезвов

Научный редактор В.В. Зверев
Рецензент Г.И. Вздорнов

Подготовлено к печати Редакционно издательским отделом ГосНИИР
Заведующий отделом В.В. Зверев

Ответственный редактор Н.Л. Подвигина
Художник В.В. Зверев
Набор и верстка Н.Л. Подвигина

© Государственный научно-исследовательский
институт реставрации

ОГЛАВЛЕНИЕ

КРАСКИ МИНИАТЮР "ИЗБОРНИКА СВЯТОСЛАВА"	6
МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНИКА ЖИВОПИСИ МИНИАТЮР	
КАРАХИССАРСКОГО ЕВАНГЕЛИЯ	13
Определение связующего	13
Пигменты	14
Красочные смеси	15
Использование результатов исследований красочных смесей для	
выявления индивидуальных приемов художников	18
ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСОЧНОГО СЛОЯ МИНИАТЮР	
ЕВАНГЕЛИЯ ГРЕЧ. 101	21
ПЕРЕРОЖДЕНИЕ КРАСОЧНОГО СЛОЯ МИНИАТЮР	
"ЕВАНГЕЛИЯ ХИТРОВО"	25
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИНИАТЮР	
"ХРОНИКИ ГЕОРГИЯ АМАРТОЛА"	27
Миниатюры с пастозно написанными ликами	29
Миниатюры, на которых жидким слоем краски намечены только	
контур лика, нос, глаза	30
Миниатюры, сочетающие приемы двух предыдущих групп	30
ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСОЧНОГО СЛОЯ ИКОН ИЗ ИКОНОСТАСА	
БЛАГОВЕЩЕНСКОГО СОБОРА МОСКОВСКОГО КРЕМЛЯ	32
ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСОЧНОГО СЛОЯ ИКОН ИКОНОСТАСА	
ПРЕОБРАЖЕНСКОГО СОБОРА СПАСО-ЕВФИМИЕВА	
МОНАСТЫРЯ XVII В. (Г. СУЗДАЛЬ)	38
НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ ПИСЬМА ПОСТВИЗАНТИЙСКИХ ИКОН	44
КРАСКИ РОСПИСЕЙ СОБОРА РОЖДЕСТВА БОГОРОДИЦЫ	
В ФЕРАПОНТОВЕ	48
Из истории использования минеральных пигментов	49
Первые шаги в изучении росписей Дионисия	51
Перерождение минеральных пигментов в настенной росписи	53
ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСОЧНОГО СЛОЯ КАРТИНЫ	
ЧИМА ДА КАНЕЛЬЯНО "СНЯТИЕ СО КРЕСТА"	55
СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ТЕХНИКЕ СРЕДНЕВЕКОВОЙ ЖИ-	
ВОПИСИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	60
Пигменты средневековой живописи	62
Красочные смеси	69
Живописные приемы построения красочного слоя.	72
Фаюмские портреты	72
Мужской портрет (энкаустика) I, Ia 5778	72
Женский портрет (I, Ia № 5783).	75
Средневековая живопись	76
Связующие красочного слоя.	87

КРАСКИ МИНИАТЮР “ИЗБОРНИКА СВЯТОСЛАВА”

Изборник Святослава” 1073 г. — вторая по древности датированная славянская рукописная книга после “Остромирова Евангелия”. “Изборник” был создан в киевской книжной мастерской для великого князя Святослава, правившего в Киеве с 1073 по 1076 гг. Оригиналом для “Изборника” явился сборник, переведенный с греческого для болгарского царя Симеона на 150 лет ранее. В его состав вошли избранные сочинения целого ряда церковных писателей древности. “Изборник” украшен миниатюрами.

Открывают рукопись изображения семейства Святослава (л. 1) и Спаса, восседающего на престоле (л. 2); красочный слой этих миниатюр в значительной степени утрачен. На лл. 3 и 3 об. изображены трехглавые, на лл. 128 и 128 об. — однокупольные орнаментальные храмы; под арками храмов представлен “собор” авторов. Для всех четырех миниатюр, а также для заставок, которыми отмечается начало каждой новой части, характерен мотив соединенных кругов, внутри которых расположены разнообразными пальметки; широко используется орнамент в виде зигзага и сетчатый рисунок. Использование отдельных деталей подобных орнаментов характерно для византийской живописи XI в. Однако, как отмечает В.Д. Лихачева, сочетание на небольшом участке всех видов орнамента, что характерно для миниатюр “Изборника Святослава”, является отличительным признаком именно этой рукописи и не имеет аналогов в византийском искусстве.

Рукопись поступила на реставрацию из Государственного исторического музея (ГИМ) в Москве во Всесоюзный научно-исследовательский институт реставрации (с 1992 г. — ГосНИИР). Одновременно с реставрацией проводилось исследование техники живописи миниатюр. С этой целью было проведено тщательное изучение красочного слоя непосредственно на рукописи с помощью микроскопа МБС. В местах осыпей красочного слоя были отобраны микропробы для изготовления шлифов и физико-химических исследований состава пигментов. Использовались методы микрохимического, лазерного спектрального ана-

лизов (лазерный спектрограф LM-1), метод рентгеновской дифракции; комплекс микроскопических методов позволил изучить морфологические, цветовые и кристалло-оптические характеристики пигментов.

Было установлено, что все миниатюры написаны непосредственно на пергаменте, без грунта. Пергамент рукописи обработан мелом — в соскобе с его поверхности под микроскопом были обнаружены кокколиты, что является характерным признаком природного мела. Исследования показали, что при написании всех миниатюр, в том числе и заставок, использовались одни и те же пигменты. 1. Ультрамарин двух типов: ярко-синие кристаллы, хорошо очищенные от природных примесей, и темно-синие кристаллы со значительной примесью бесцветных силикатов, которые придают краске тусклый серый оттенок. 2. Индиго. 3. Свинцовые белила, содержащие смесь гидроцеррусита $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ и церрусита PbCO_3 . 4. Ярко-оранжевый свинцовый сурик Pb_3O_4 . 5. Киноварь HgS . 6. Красный органический пигмент. 6. Глауконит. 7. Малахит. 8. Железосодержащие земляные пигменты желтого, красного и коричневого цветов. 9. Свинцово-оловянистая желтая II (возможная структурная формула $\text{PbSn}_2\text{SiO}_7$).

Открытие этого пигмента в миниатюрах “Изборника Святослава” является наиболее интересным результатом исследования пигментов. Известны две модификации свинцово-оловянистой желтой: I — Pb_2SnO_4 и II — $\text{PbSn}_2\text{SiO}_7$. В западноевропейской живописи XIII-XVII вв. широко использовалась Pb_2SnO_4 . $\text{PbSn}_2\text{SiO}_7$ была обнаружена, как известно из литературы, в весьма незначительном количестве произведений станковой западноевропейской живописи не ранее XIII в. “Изборник Святослава” — первое произведение древнерусской станковой живописи, в красочном слое которого была найдена свинцово-оловянистая желтая. В исследованных нами древнерусских лицевых рукописях более позднего времени (XIII-XIV вв.) в качестве желтых пигментов обычно использовались охра и аурипигмент.

Свинцово-оловянистая желтая в “Изборнике” была идентифицирована методами лазерного спектрального анализа и рентгеновской дифракции. Во всех пробах краски светло-желтого цвета в качестве основных компонентов были обнаружены Pb, Sn, Si. Полученные при расчете рентгенограмм значения межплоскостных расстояний (d) для желтого пигмента представлены в табл. 1.

Сравнение величин d для желтого пигмента с основными значениями величин d для свинцово-оловянистой желтой, полученной в институте Дорнера

d	относительная интенсивность	$PbSn_2SiO_7$	относительная интенсивность
3.07	сильная (с)	3.081	100
2.64	с	2.66	60
1.88	с	1.891	70
1.60	с	1.612	70
1.54	слабая (сл)	1.541	20
1.33	сл	1.34	15
1.224	сл	1.224	30
1.19	сл	1.193	30
1.089	сл	1.090	20

Исследованиями была выявлена многослойная живопись с нижними пастозными слоями и многообразными лессировками. Такая живопись характерна в первую очередь для всех ликов святых на фронтисписах. Нижний, примыкающий к грунту плотный слой на лл. 1, 2, 128, 128 об., состоит из свинцово-оловянистой желтой II. Однако на л. 1 ("Семейство Святослава") и л. 2 ("Спас на престоле") этот слой не содержит никаких примесей. На лл. 128 и 128 об. к желтому пигменту добавлены кристаллы киновари и свинцового сурика, причем, в зависимости от количества сурика в слое цвет ликов меняется от более розового (группа святых с небольшими головами на л. 128) до оранжевого (группа большеголовых святых на этой же миниатюре). Проработка верхних красочных слоев ликов более индивидуальна. На миниатюре "Семейство Святослава" (л. 1) поверх слоя свинцово-оловянистой желтой лежит лессировочный слой киновари, что придает ликам яркий розовый цвет; высветления выполнены плотным слоем свинцовых белил, поверх которого лессировочным слоем киновари нанесен подрумянок. Лик Спаса (л. 2) имеет более светлый оттенок, поверх слоя свинцово-оловянистой желтой лежат высветления из свинцовых белил с отдельными вкраплениями свинцового сурика.

На л. 128 примесь дисперсной киновари к белилам придает высветлениям розовый оттенок, встречаются отдельные комки свинцово-оловянистой желтой, поверх высветлений лежит лессировочный жидкий слой свинцового сурика. Чистой свинцово-оловянистой желтой написаны высветления на ликах (л. 128 об.). В более традиционной манере выполнены лики на лл. 3 и 3 об. Нижний слой состоит из смеси желтой охры с белилами, высветления чистые свинцовые белила, румянец — киноварь.

Не менее разнообразна, чем на ликах, техника живописи одежд. Цветовая палитра двух выходных миниатюр чрезвычайно похожа. Плащ Святослава и гиматий Спаса написаны пастозно темно-синим ультрамарином, тени лессированы смесью сажи и индиго. Таким же темно-синим ультрамарином нанесен подкладочный слой на светло-зеленой тунике Святослава; светло-желтый лессировочный слой свинцово-оловянистой желтой создает оптический эффект светло-зеленого цвета. Такой же светло-зеленый цвет у изображений птиц на миниатюре "Спас на престоле" (л. 2), однако красочная смесь состоит из глинистого светло-зеленого земляного пигмента и свинцовых белил. Оранжевый хитон Спаса и оранжевая одежда княгини Ольги выполнены смесью свинцового сурика с белилами, поверх нанесен орнамент свинцово-оловянистой желтой. На л. 1 одежды коричневого цвета имеют несколько оттенков, от темного до сиреневатого. Сиреневый оттенок придает коричневому пигменту лессировка смесью ультрамарина и киновари (туника сына Святослава).

В цветовой гамме одежд членов семейства Святослава, а также Спаса преобладают темно-синие, оранжевые, зеленоватые и желтые тона, пигменты смешаны с небольшим количеством белил, цвета насыщенные.

На лл. 128, 128 об. одежды святых окрашены в более радостные светлые розовые, сиреневые, голубые цвета. Для этого используется система подкладочного слоя и лессировок. Так, на сиреневых хитонах (л. 128 об.) подкладочный слой содержит смесь белил с киноварью, сверху он лессирован ярко-синим ультрамарином; коричневые ризы (л. 128) написаны на подкладке из смеси свинцово-оловянистой желтой, киновари, красного органического пигмента, поверх которой лежит коричневый земляной пигмент. На некоторых одеждах яркий оттенок цвета связан с большим количеством белил в слое: ярко-синие хитоны написаны смесью индиго с белилами (л. 128) или смесью ярко-синего ультрамарина с белилами (л. 128-об.); ярко-зеленые одежды — смесь белил с глауконитом. Аналогично написаны голубые и зеленые волосы святых (лл. 128 и 128 об.).

Менее разнообразна цветовая палитра одежд на лл. 3 и 3 об. Преобладают синие и коричневые цвета — ультрамарин и коричневый земляной пигмент.

Орнаментальное украшение храмов на лл. 3, 3 об. и 128, 128 об., а также на заставках — очень яркое, разнообразное. Каждая миниатюра имеет достаточно индивидуальное цветовое решение. Для получения различных оттенков зеленого цвета применялась смесь желтого и синего пигментов. Однако, меняя толщину каждого слоя, используя лессировочные слои, иногда добавляя третий компонент, художники создают насыщенную зеленую цветовую гамму (табл. 2).

Характеристики красочных слоев зеленого цвета орнаментальных украшений основного объема и куполов храмов на миниатюрах "Изборника Святослава"

№№ листа	Цвет орнамента	Плотность красочного слоя	Состав смесей подкладки	Состав лессировочного слоя
л. 3	синий с зеленым оттенком	плотный	свинцово-оловянистая желтая, ультрамарин	свинцово-оловянистая желтая
л. 128, часть орнамента	зеленый с голубым оттенком	просвечивает пергамент	свинцово-оловянистая желтая, ультрамарин	нет
другая часть орнамента	зеленый	просвечивает грунт	свинцово-оловянистая желтая, ультрамарин, глауконит	нет
л. 128-об.	темно-зеленый	плотный	свинцово-оловянистая желтая, ультрамарин	нет
л. 129 заставка				

На л. 13 об. зеленый красочный слой орнаментального украшения куполов храма почти полностью утрачен. Пергамент в этом месте окрасился в зеленый цвет. Кристалло-оптические характеристики зеленого кристалла свидетельствуют о том, что в качестве зеленого пигмента был использован малахит.

Разнообразны оттенки синего цвета орнамента. На л. 3 темно-синий цвет представлен смесью ультрамарина, индиго и незначительного количества свинцовых белил. Ярких оттенков синего цвета на этой миниатюре нет. Ярко-синий интенсивный цвет различных деталей геометрического орнамента, цветов, птиц на остальных миниатюрах получен с помощью смеси большого количества белил с кристаллами ярко-синего чистого ультрамарина.

Смесью свинцового сурика и белил выполнены внутренние детали орнамента нежно-розового цвета. На л. 128 ковровый орнамент основного объема храма имеет темно-розовый цвет: нижний светло-розовый красочный слой орнамента содержит смесь белил с крупными кристаллами киновари; сверху этот слой лессирован смесью белил с мелкодисперсной киноварью.

В деталях сетчатого орнамента миниатюры на л. 128 встречается фиолетовый цвет, полученный путем лессировок: нижний пастозный ярко-желтый слой пролессирован красным органическим пигментом, затем покрыт слоем индиго. Сочетание темно-розовых, фиолетовых, оранжевых и зеленых цветов вносит некоторый цветовой диссонанс в палитру этой миниатюры.

Наши исследования показали, что живопись миниатюр "Изборника Святослава" — многослойная. Разнообразие цветов и оттенков достигается путем составления красочных смесей и с помощью системы лессировок. Хорошо заметные индивидуальные отличия техники письма, особенно в проработке ликов и цветовом решении деталей одежды и орнамента, позволяют предположить, что в оформлении книги участвовали три или четыре художника.

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНИКА ЖИВОПИСИ МИНИАТЮР КАРАХИССАРСКОГО ЕВАНГЕЛИЯ

Рукопись, хранящаяся в Российской Национальной библиотеке (РНБ, греч. 105), содержит 72 миниатюры. Исследование состава их красочного слоя проводилось по обычной методике ГосНИИР с применением микроскопического, термического, микрохимического, эмиссионного спектрального, рентгенофазового анализов, тонкослойной хроматографии, гистохимического окрашивания. Почти на всех миниатюрах красочный слой в значительной степени утрачен; исключением являются участки живописи, основу которых составляет красный органический пигмент. Красочный слой лежит непосредственно на пергамене без грунта. На участках золотого фона поверх плотного слоя желтоватого клея положено листовое золото.

На поверхности пергаменных листов и самого красочного слоя миниатюр было обнаружено воскообразное вещество. Рентгенофазовый анализ и тонкослойная хроматография показали, что это пчелиный воск. Для сравнения нами были исследованы несколько греческих рукописей: Евангелие из РНБ (греч. 101, ч. 1); Евангелие из РГБ (Ф. 181, № 9); Никомидийское Евангелие из БАН Украины (ДА 25Л). Ни в одной из них воск не был выявлен. Происхождение восковой пленки Карахиссарского Евангелия не вполне понятно; возможно, она была нанесена непосредственно при создании миниатюр, но не исключено, что это следствие какой-либо реставрации.

Определение связующего¹

Определение связующих материалов живописи миниатюр из-за малых объемов проб весьма затруднительно. Дополнительные трудности при изучении связующего красочного слоя ми-

¹ Рукопись поступила на реставрацию в 1981 г. Помимо автора статьи, в исследовании связующего принимали участие старшие научные сотрудники Ю.М. Таскаева и В.П. Голиков.

миниатюр Карахиссарского Евангелия создавала восковая пленка. Поэтому основными методами, которые применяются в процессе исследования, являются гистохимическое окрашивание и микрохимические реакции. В нашем случае из-за того, что воск затруднял проникновение красителей внутрь микропробы, для его экстракции из красочного слоя использовался хлороформ. В результате во всех исследованных пробах была выявлена каменная медь. В клею, лежащем под золотым фоном, и в красном органическом пигменте был идентифицирован также белок.

Пигменты

Пигменты, обнаруженные при исследовании красочных слоев миниатюр Карахиссарского Евангелия, встречаются практически во всех средневековых рукописях.

Синий — природный ультрамарин с большой примесью сопутствующих бесцветных минералов.

Красный

1) Красный органический пигмент использован в виде лака, при микроскопическом исследовании видны частицы окрашенного связующего. В зависимости от количественного соотношения пигмента и связующего цвет частиц меняется от красного до светло-розового. Красный органический пигмент является одним из основных компонентов различных красочных смесей миниатюр Карахиссарского Евангелия. В тех случаях, когда он использовался в чистом виде, то есть представлял собой окрашенное связующее (фоны на заставках, одежды на изображениях евангелистов), его смешивали с большим количеством бесцветных силикатов. Этот технологический прием довольно часто встречается в станковой живописи¹. По-видимому, добавление бесцветных силикатов определенным образом меняет технологические и оптические свойства красочного слоя.

2) Киноварь — чрезвычайно дисперсный, однородный по составу пигмент (практически без примесей), интенсивного оранжевого цвета. Особенно четко это видно на миниатюрах с изображениями евангелистов.

Зеленые

1) Зеленый медьсодержащий пигмент выявлен в красочном слое некоторых миниатюр на поземах, изображениях одежд, деталей архитектуры (лл. 13, 40, 47 об., 69 об., 79 и другие). При микроскопическом исследовании микропроб этого пигмента обнаружены в основном изотропные частицы, а также еди-

¹ Мы наблюдали подобную картину при исследовании итальянских миниатюр XIV в., а также росписей обоев XVIII в. в Куковском дворце.

нические кристаллы со слабо выраженной анизотропией. Возможно, в качестве исходного пигмента использовалась ярь-медянка — сине-зеленый искусственный пигмент, который при взаимодействии со связующим образует органические соединения. На волосяной стороне пергаменных листов зеленый красочный слой полностью осыпался, остался лишь окрашенный в зеленый цвет пергамен. На мездровой стороне сохранились остатки красочного слоя зеленых поземов, под которыми пергамен слонится. В примыкающем к позему слое пергамена коллаген разрушен, произошла его частичная деполимеризация с образованием желатина.

2) Глауконит — железосодержащий земляной пигмент, с давних пор использовавшийся в станковой и монументальной живописи под названием “зеленая земля”. Глауконит встречается в красочном слое практически всех миниатюр, за исключением тех, где использован зеленый медный пигмент. Особенно часто им писали позымы, изображения деревьев, горки. Меняя степень дисперсности кристаллов и толщину красочного слоя, художники получали разные оттенки зеленого цвета от темно-зеленого, почти бурого (л. 204, 210, 65 об.) до светло-зеленого с голубоватым оттенком, имитирующим цвет ярь-медянки (л. 204).

Белые — свинцовые белила.

Черные — в пробах черного пигмента обнаружен фосфор следовательно, пигмент приготовлен путем обжига кости.

Желтые — охра; аурипигмент — сульфид мышьяка.

Коричневые — железосодержащие земляные пигменты с красно-коричневыми силикатами и глинистыми минералами. При микроскопическом исследовании в пробах обнаружены природные примеси желто-цветных железосодержащих минералов и крупных частиц карбонатов. Следовательно, эти пигменты не подвергались термической обработке.

Красочные смеси

В палитре миниатюр Карахиссарского Евангелия преобладают пурпурные, синие и зеленые цвета. Каждый цвет имеет несколько оттенков, в зависимости от различного соотношения компонентов красочной смеси, а также от степени дисперсности пигмента и толщины слоя.

Пурпурные красочные смеси. В большинстве миниатюр одежды пурпурного цвета написаны смесью красного органического пигмента, ультрамарина и свинцовых белил. Меняя количественное соотношение пигментов, художники получали большое разнообразие оттенков. Эта смесь характерна для

средневековой живописи как Южной, так и Северной Европы. Однако на некоторых миниатюрах пурпурный цвет получен в результате смешения коричневого железосодержащего пигмента, сажи, киновари, ультрамарина и белил.

Сиреневые красочные смеси. Разнообразие оттенков сиреневого цвета связано с соотношением красного органического пигмента и белил в красочном слое. Лессировки жидким слоем ультрамарина придают сиреневому цвету холодный голубоватый оттенок.

Зеленые красочные смеси. В зеленом красочном слое некоторых поземов (лл. 210, 93, 204 и др.) глауконит смешан с прозрачными крупными светло-коричневыми кристаллами железосодержащего пигмента. В зависимости от соотношения этих пигментов цвет красочного слоя меняется от темно-зеленого (л. 210) до желтовато-зеленого (л. 204).

В некоторых случаях (лл. 210 и 93) глауконит смешан с комками желтой охры, поэмы на этих миниатюрах имеют желто-зеленый цвет.

Сведения о составе пигментов и красочных смесей, полученные при исследовании миниатюр рукописей, должны приниматься во внимание не только для решения определенных технологических проблем, но и в связи с вопросами атрибуции.

Как пример можно рассмотреть результаты изучения красочного слоя миниатюр Никомидийского Евангелия — рукописи, которую относят к той же группе, что и Карахиссарское Евангелие.

Никомидийское Евангелие содержит 20 миниатюр; сохранность красочного слоя, как и в Карахиссарском Евангелии, плохая. Однако в миниатюрах Никомидийского Евангелия нет такой грубоватой, несколько кричащей палитры — сочетания ярко-лиловых, ярко-зеленых, ярко-желтых цветов, которое отличает миниатюры Карахиссарского Евангелия. Все цвета имеют более мягкий, пастельный оттенок. Существует мнение, что обе рукописи вышли из одной мастерской.

Художники одной мастерской пользовались, как правило, одинаковыми пигментами, по крайней мере, в основных цветах. Однако, как показали сравнительные исследования, набор пигментов живописи миниатюр двух рукописей имеет существенные отличия.

Миниатюристами Никомидийского Евангелия широко использовалась зеленая краска из смеси индиго и аурипигмента. В зависимости от количественного соотношения синего и желтого пигментов цвет красочного слоя варьировался от светло-зеленого до почти черного. Этой красочной смесью написаны

все позымы и зеленые рамки миниатюр, а также некоторые одежды и детали архитектуры. В красочном слое миниатюр Карахиссарского Евангелия эта смесь не встречается. Не пользовались живописцы Карахиссарского Евангелия и индиго, единственным синим пигментом их палитры был ультрамарин. Аурипигмент был обнаружен в высветлениях коричневого мафория Богоматери на одной миниатюре Карахиссарского Евангелия (л. 207 об.). Зато во многих миниатюрах Никомидийского Евангелия для получения глухого синего цвета индиго использовалось не только в смеси с аурипигментом, но также с сажей, свинцовыми белилами. Как показали микроскопические исследования, в живописи миниатюр Никомидийского Евангелия, в отличие от Карахиссарского, зерна глауконита имеют более зеленый оттенок. Некоторые светло-зеленые одежды написаны глауконитом со свинцовыми белилами. Зеленый медный пигмент художниками Никомидийского Евангелия не применялся. В качестве желтого пигмента, кроме аурипигмента, здесь использовалась желтая охра. Однако по своему характеру этот пигмент отличается от желтой охры Карахиссарского Евангелия, где она содержит большое количество естественных примесей (красные железосодержащие пигменты, бесцветные силикаты и т.д.). Желтая охра миниатюр Никомидийского Евангелия отличается высокой степенью чистоты, практически не имеет примесей. В качестве разбеливающих пигментов живописцы Карахиссарского Евангелия использовали исключительно свинцовые белила, а художники Никомидийского Евангелия иногда смешивали желтые охры с кальцитом. Пурпурные цвета в живописи миниатюр обеих рукописей получены в результате смешения красного органического пигмента, ультрамарина и свинцовых белил, а сиреневые — с помощью смеси красного органического пигмента и белил. Однако соотношение пигментов в красочных слоях таково, что они обладают более светлым мягким тоном. Ультрамарин широко использовался создателями миниатюр обеих рукописных книг.

Все пигменты красочного слоя миниатюр Никомидийского Евангелия хорошо истерты, красочные смеси не содержат грубых комков земляных пигментов. Основных красочных слоев — два: нижний — более светлый, содержит большое количество свинцовых белил, верхний — всегда темного насыщенного оттенка. В такой же технике выполнены миниатюры и Карахиссарского Евангелия. Однако технологические присмы художников Никомидийского Евангелия более разнообразны, лучшие из миниатюр написаны высокопрофессиональными мастерами. Они очень умело пользуются не только соотношением пигмент-

тов в красочном слое, но и варьируют толщину подкладочного и верхнего слоя. Темные зеленые, синие участки живописи часто однослойны.

Использование результатов исследований красочных смесей для выявления индивидуальных приемов художников

Исследования, проведенные нами на комплексах станковой темперной живописи (иконостасы Успенского собора Кирилло-Белозерского монастыря и Благовещенского собора Московского Кремля, двусторонние таблетки из Софийского собора в Новгороде), позволили сделать вывод о том, что индивидуальность художников проявляется не только в стилистике, но и в характерных технологических приемах. Это относится в первую очередь к способам получения определенных красочных смесей (состав пигментов смеси, степень их дисперсности, толщина красочного слоя).

Таким же может быть подход к изучению большой группы миниатюр одной и той же рукописи. Карахиссарское Евангелие содержит 72 миниатюры: таблицы канонов, заставки с изображением Спаса, изображения евангелистов, евангельский цикл. Сведения о составе красочных смесей, полученные в процессе исследования, позволили предположить, что в создании миниатюр могла принимать участие большая группа художников. Над одной миниатюрой, возможно, работали несколько живописцев: один писал лик, другой раскрашивал одежды основных персонажей, а третий мог участвовать в раскраске поземов и архитектурных деталей.

Состав и стратиграфия красочного слоя ликов свидетельствуют о том, что их писали три-четыре художника. Система нанесения красочного слоя следующая: по общей светло-желтой подготовке из смеси желтой охры с белилами нанесен рисунок глаз, носа, губ; притенения сделаны либо коричневым земляным пигментом, либо глауконитом; подрумянок киноварный. Индивидуальные отличия наблюдаются в степени истертости охры и белил, в цвете и характере нанесения притенений, в тщательности и виртуозности наложения красочных слоев.

Наиболее ярко, на наш взгляд, индивидуальность художника проявилась при создании пурпурной гаммы одежд. Мы использовали полученные сведения об этой красочной смеси для объединения миниатюр евангельского цикла в определенные группы. Ниже приводятся наиболее характерные примеры подобного разделения.

Первая группа: лл. 13 об., 22, 23, 24, 47 об., 72, 74, 79, 97, 99, 103, 110 об., 131, 132 об., 159 об., 161 об., 172, 175 об., 179, 182 об., 185, 212 об. На этих миниатюрах хитон Христа пурпурного цвета написан смесью красного органического пигмента, ультрамарина, свинцовых белил. На лл. 13 об., 47 об., 97, 103, 110 об. зеленые поземы выполнены зеленым медным пигментом; на лл. 72, 74, 79, 132 об., 159 об., 161 об., 172, 179, 182 об. на позах обнаружена смесь глауконита со светло-коричневым железосодержащим пигментом.

Вторая группа: лл. 15, 40. Эти две миниатюры объединяет оранжевый железосодержащий земляной пигмент, более нигде на миниатюрах не встречающийся. Этим пигментом написаны хитоны Иоанна Крестителя (л. 15) и апостола Петра (л. 40), высветления на одеждах выполнены желтой охрой. Во всех остальных случаях высветления сделаны либо чистыми свинцовыми белилами, либо в смеси с небольшим количеством какого-либо тонирующего пигмента. Позем (л. 40) — медный зеленый пигмент.

Третья группа: лл. 67, 68, 93. Коричневый хитон — смесь коричневого железосодержащего пигмента с мелкими частицами сажи, пурпурный оттенок получается за счет лессировок белилами с небольшим количеством ультрамарина.

Четвертая группа: лл. 128, 144, 150, 163, 184. Пурпурно-коричневый хитон — смесь коричневого земляного пигмента, киновари, ультрамарина и небольшого количества свинцовых белил. Позем — глауконит, белила.

Пятая группа: лл. 155 об., 156. Коричневый хитон: тонкий красочный слой — смесь коричневого земляного пигмента с сажой.

Шестая группа: лл. 167, 204, 210 об., 211 об. Коричневато-пурпурный хитон — смесь коричневого земляного пигмента с крупными комками сажи; пробела написаны смесью свинцовых белил с сажой и киноварью. Поземы — смесь глауконита со светло-коричневым железосодержащим пигментом.

Седьмая группа: лл. 60, 62, 93. На этих миниатюрах коричневатопурпурные одежды написаны коричневым земляным пигментом и пролессированы смесью белил с ультрамарином. Поземы — смесь глауконита со светло-коричневым земляным пигментом.

Наряду с группами миниатюр евангельского цикла можно выделить еще три достаточно четко выраженные группы.

Группа таблиц канонов. Объединяющим признаком может служить серовато-синий красочный слой на колонках и антаблементах. Он состоит из смеси дисперсного, плохо очищенного от примесей ультрамарина и свинцовых белил. Красочный слой очень тонкий, достаточно рыхлый.

Группа заставок. Как и на других греческих рукописях, заставки написаны в несколько иной манере, чем остальные миниатюры.

Красочные слои геометрического и растительного орнамента гораздо плотнее, чем на других миниатюрах. Живопись заставок многослойная: поверх синего ультрамаринового слоя нанесены красные, желтые, белые слои. Чтобы придать синим слоям более разнообразные оттенки от сероватого до зеленоватого, красочный слой часто покрывался пленкой камеди разной толщины. В растительном орнаменте заставок зеленые пигменты не использовались, эффект зеленого цвета достигался путем нанесения лессировочного слоя желтой охры поверх ультрамарина. Однако в геометрическом орнаменте обнаружены оба зеленых пигмента: зеленый медьсодержащий и глауконит. При этом на лл. 70, 109 обнаружен глауконит, а на лл. 11, 73 — зеленый медьсодержащий пигмент. В последнем случае зеленый пигмент нанесен на фон из красного органического пигмента (между двумя органическими пигментами произошла реакция, в результате красный органический пигмент приобрел коричневатый оттенок). Возможно, что миниатюры на лл. 70, 109 и лл. 11, 73 были написаны разными художниками.

Группа миниатюр с изображениями евангелистов. Красочный слой миниатюр сохранился очень плохо, преимущественно поверх рисунка, нанесенного толстым слоем красного органического пигмента. На остальных миниатюрах рисунок выполнен жидким слоем красного органического пигмента. Выявлены некоторые особенности в построении красочного слоя, свойственные только этим четырем миниатюрам евангельского цикла. Так, необычна стратификация красочного слоя сиреневых одежд евангелистов Луки, Матфея и Иоанна: на пергамене лежит пастозный слой красного органического пигмента, затем чуть розоватый слой свинцовых белил, пролессированный красным органическим пигментом, который частично перекрывает рядом лежащие красочные слои деталей одежды и архитектуры. Обычным приемом — смесью белил с красным органическим пигментом — написан только хитон евангелиста Марка. На миниатюрах евангельского цикла пурпурные и сиреневые красочные слои сохранились лучше других; на изображениях евангелистов они почти полностью утрачены. Возможно, это связано с определенными технологическими ошибками при изготовлении самих красок, либо это зависит от особенностей их нанесения (излишне плотные красочные слои, многослойность). Никаких новых пигментов и красочных смесей при исследовании этих миниатюр обнаружено не было, следовательно, они созданы в той же мастерской, но менее квалифицированными художниками (это замечание не касается миниатюристов, писавших лики евангелистов).

ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСОЧНОГО СЛОЯ МИНИАТЮР ЕВАНГЕЛИЯ ГРЕЧ. 101¹

В 1979 г. во время повторной реставрации первой книги рукописи были проведены физико-химические исследования с целью определения различий в красочном слое живописи миниатюр XII в. и четырех миниатюр евангелистов, переписанных в XIII в. В местах осъеи были отобраны микропробы для микрошлифов и в виде отдельных крупинок красочного слоя для исследования в проходящем свете (темном и светлом поле) на микроскопе ПОЛАМ Р112, а также лазерного, спектрального, микрохимического и рентгенофазового анализов. Для определения типа связующего применялись методы микроскопического анализа и гистохимического окрашивания.

Цветовая палитра орнаментальных росписей XII в. создает яркое красочное впечатление. Ярко-голубой цвет хорошо очищенного от примесей ультрамарина, смешанного со свинцовыми белилами, соседствует с нежно-оранжевым тоном мелко-тертой разбеленной киновари и светло-оранжевым свинцовым суриком. Подготовка под золотой фон, разгранка канонов, линейные детали орнамента заставок выполнены красным органическим пигментом. Установить природу этого пигмента не удалось. Сравнение цветовых характеристик эталона и образца позволяет предположить, что это краплак, который осажден на бесцветный силикат.

Ультрамарин, в тех случаях, когда он плохо очищен от бесцветных силикатов и карбонатов, имеет сероватый оттенок. Таким ультрамарином, смешанным с аурипигментом, написаны колонны канонов на л. 9, имеющие тусклый зеленоватый оттенок.

В качестве черного пигмента использовалась природная глинистая черная, состоящая из глинистых минералов, окрашенных углеродом. После прокаливания при $t^{\circ}=1000^{\circ}\text{C}$ пробы черной краски остаются красновато-коричневый порошок окисла железа и бесцветные глинистые минералы. Смесью гли-

¹ ГПБ им. М.Е. Салтыкова-Щедрина

нистой черной с аурипигментом выполнены все темно-зеленые детали миниатюр XII в.

В местах утрат грунта XIII в. на миниатюрах с изображениями евангелистов под микроскопом видны остатки красочного слоя миниатюр XII в. Кроме вышеназванных, был обнаружен ярко-желтый земляной пигмент. Этот пигмент очень интенсивного тона в живописи канона и заставок не встречается, однако он достаточно широко применялся художниками XII в. при написании одежд евангелистов и деталей архитектуры. Поземы темно-зеленого цвета выполнены смесью глинистой черной и аурипигмента.

Следует отметить, что только для получения зеленовато-черных и зеленовато-серых оттенков миниатюристи XII в. использовали смесь нескольких пигментов. Во всех остальных случаях оттенок тона был обязан большому или меньшему количеству белил в смеси: киноварь и свинцовые белила, ультрамарин и свинцовые белила и т.д. Сложных красочных смесей в живописи XII в. не обнаружено. Красочный слой лежит непосредственно на пергамене и лишь золото — поверх красного органического пигмента.

На миниатюрах XII в. под микроскопом видны следы реставрации красочного слоя, проведенной, по-видимому, в XIII в. На заставке с полуфигурой Пантократора (л. 117) в местах утрат красочного темно-синего слоя округлой орнаментальной рамы видны тонировки жидким слоем мелкого азурита, поверх которого нанесен белый орнамент, соприкасающийся с таким же орнаментом авторского красочного слоя, нанесенного ультрамарином. Подобные тонировки встречаются и на других миниатюрах.

Итак, в результате исследования красочного слоя миниатюр XII в. были определены следующие пигменты: ультрамарин, киноварь, свинцовый сурик, красный органический пигмент, аурипигмент, черный глинистый, ярко-желтая охра.

Миниатюры XIII в., изображающие евангелистов, написаны поверх плотного темно-розового грунта. Наполнителем грунта является природный железосодержащий земляной пигмент с высоким содержанием гематита. Красочный слой тонкий, розовый грунт придает ему определенную тональность. Набор пигментов живописи XIII в., как и XII в., весьма ограничен: азурит, индиго, киноварь, красный органический пигмент, разного оттенка глинистые железосодержащие пигменты, аурипигмент, сажа из пережженной кости. В отличие от живописи XII в., в XIII в. миниатюрист получал сложную цветовую гамму, состав-

для многокомпонентные смеси, используя систему цветных подкладок и прозрачных лессировок.

Исследование красочного слоя лилово-сиреневых гиматиев апостола Павла, евангелистов Иоанна и Матфея, хитона Спаса на миниатюре с евангелистом Матфеем позволило составить представление о сложной технике живописи этих миниатюр.

Достаточно плотный сиреневато-лиловый красочный слой из смеси азурита, красного органического пигмента и свинцовых белил лежит на грунте. Гиматий Матфея и хитон Спаса (л. 10 об.) написаны в два слоя: нижний тонкий состоит из смеси азурита с белилами; верхний, более плотный представляет собой красный органический пигмент. Гиматий Иоанна (л. 116 об.) более красного густого оттенка выполнен практически чистым красным органическим пигментом. Этот пигмент на миниатюрах XIII в., в отличие от миниатюр XII в. той же рукописи, не осаждался на бесцветный силикат.

Варьируя количество одних и тех же пигментов в смесях, а также толщину красочного слоя, художник добивается большого разнообразия в оттенках зеленовато-оливкового цвета одежд. Гиматий Прохора (л. 116) написан смесью желтой охры, азурита, саж, красного органического пигмента, белил; красочный слой гиматия достаточно тонкий, и просвечивающий розовый грунт придает зеленоватому цвету теплый оттенок. В красочном слое гиматия евангелиста Луки (л. 76 об.) более темного оливкового цвета много саж и мало красного органического пигмента. В красочном слое изображения апостола Петра (л. 50 об.) много белил и желтой охры, цвет желтоватый, более светлый.

Все синие одежды и детали архитектуры на миниатюрах XII в. написаны хорошо очищенным от сопутствующих минералов азуритом. В зависимости от количества белил в красочной смеси художник получает цветовую гамму от глухого синего до ярко-голубого цвета (хитоны Петра, Луки, Иоанна, Прохора). И.П. Мокрецова после визуального обследования миниатюры "Петр и Павел" (л.5 об.) пришла к выводу, что темно-синий гиматий Марка написан пигментом, который больше нигде в живописи Евангелия греч. 101 не встречается. Наши исследования показали, что синий пигмент в данном случае — тот же азурит. Темный глухой оттенок связан с тем, что верхний красочный слой гиматия практически не содержит белил, написан чистым азуритом. Пробела на гиматии узкие, тени лессированы коричневым земляным пигментом, что придает еще более темный оттенок синему цвету. Однако под эти слои лежит тонкий слой более яркого голубого цвета — смесь белил с азуритом.

По-видимому, художник изменил первоначальный замысел и сделал гиматий Марка более темным. Та же картина была обнаружена при исследовании микрошлифа красочного слоя с темно-синей крыши архитектурных кулис. Нижний яркоголубой красочный слой был перекрыт темно-синим. Техника высветления (пробелов) на этих миниатюрах типична для иконописи; в первый слой белил добавляются пигменты основного тона одежды, а завершающий пробел яркого белого цвета — чистые свинцовые белила.

Изображения архитектурных кулис также выполнены многокомпонентными красочными смесями: в составе сиреневых оттенков были обнаружены частицы коричневого земляного пигмента, азурита, красного органического пигмента, белил, сажи; в зеленоватых — желтая охра, азурит, белила и т.д.

Имитируя темно-зеленый цвет поземов миниатюр XII в., художник XIII в. позымы на изображениях евангелистов написал смесью индиго и аурипигмента. Эти пигменты очень редко использовались живописцами рассматриваемой рукописи: аурипигмент — в желтом орнаменте на архитектурных кулисах, индиго — в лессировках синего гиматия Спаса (л. 100 об.).

В качестве основного связующего красочного слоя на миниатюрах XII и XIII вв. применялась камедь¹.

Проведенные исследования показали существенные различия в живописных приемах, которыми пользовались художники XII и XIII вв. при создании миниатюр Евангелия греч. 101. Особенности технологических приемов, так же как состав пигментов, непременно должны учитываться при атрибуции миниатюр.

¹ Все анализы связующего выполнены В.Я. Биштейном и Ю.М. Таскаевой.

ПЕРЕРОЖДЕНИЕ КРАСОЧНОГО СЛОЯ МИНИАТЮР “ЕВАНГЕЛИЯ ХИТРОВО”

Евангелие Хитрово” — один из наиболее известных памятников русской письменности XV в. Книга содержит 12 миниатюр с изображениями евангелистов и их символов.

На некоторых участках красочного слоя миниатюр с изображениями евангелистов, содержащих большое количество свинцовых белил, отчетливо видны темные пятна. Было установлено, что эти пятна совпадают с некоторыми участками растительного орнамента заставок, расположенных на соседних листах. Когда книга закрыта, красочные слои изображений и заставок плотно прилегают друг к другу. Исследование состава красочных слоев показало, что зеленый орнамент заставок написан смесью желтого аурипигмента — сернистого мышьяка и индиго.

В настоящее время известно два свинцовых соединения, которые возникают в процессе взаимодействия свинцовых белил с внешней средой. Первое — это оксид свинца PbO_2 коричневого цвета. Мы обнаружили это соединение в настенных росписях XVII в. в Ростове Великом, в Арбанаси (Болгария) и в церкви Рождества Богородицы в Ферапонтове (участки, поновленные в XVII в.). Процесс перехода свинцовых белил в оксид свинца возможен только в присутствии сильного окислителя. Как показали исследования биолога Ю.П. Петушковой, этот процесс стимулируется бактериями и обычно идет в щелочной среде¹. При исследовании потемневшего красочного слоя миниатюр под микроскопом отчетливо видно образовавшееся соединение коричневого цвета. Попытки определить структуру этого соединения методом дифракции рентгеновских лучей окончились неудачей, так как коричневое соединение недостаточно кристаллизовалось и находилось в аморфном состоянии. Исследование состава пятен методом микрорентгеноспектрального анализа показало, что в них содержится большое количество серы. На неизменившихся свинцовых белилах сера присутствует на уровне фона. Источником серы, по-видимому, являлся аурипигмент из

¹ Пергамент в процессе его изготовления обрабатывается известью, мелом, что приводит к образованию щелочной среды.

красочного слоя заставок. В условиях повышенной влажности и температуры, в которых когда-то находилось евангелие, сначала образовался сульфид свинца серого цвета. Однако конечным продуктом перерождения белил в рукописи является оксид свинца. Так как биологи не обнаружили никаких бактерий на перерожденных участках красочного слоя, остался пока невыясненным процесс перехода PbS в PbO_2 .

В "Евангелии Хитрово" золотые фоны написаны твореным золотом. На миниатюрах с изображениями евангелистов Марка и Луки на золотых фонах видны многочисленные, очень мелкие пятна темно-серого цвета. В тех местах, где золотой фон утрачен, на пергаменте видны темные пятна, совпадающие по конфигурации с темными пятнами на золотых фонах. Следовательно, процесс, приводящий к появлению темных пятен, идет по всей толщине слоя золотого фона. При обследовании золотого фона под микроскопом можно было увидеть темно-серые точечные участки. Поверхность вокруг них приобрела красноватый оттенок (по-видимому, за счет тончайшей пленки).

Американский исследователь Т. Феллер обнаружил красноватую пленку на поверхности золотой маски Тутанхамона. Он объяснил ее появление взаимодействием железа, которое в качестве примеси к золоту обнаружено в маске, с кислородом воздуха.

Мы изучили состав золота с потемневших и визуально не изменившихся участков фона методом микрорентгеноспектрального анализа. В потемневшем золоте были обнаружены разные по своему состоянию зерна: в образце размером 150 x 150 мм одно светлое монолитное не изменившееся зерно, три почерневших зерна, одно — наполовину черное, наполовину светлое, одно — красноватое. Оказалось, что не изменившиеся по цвету зерна содержат высокопробное золото, а темные, очень рыхлые зерна — примесь серебра и серы. Эти результаты позволили сделать вывод, что серое вещество является сульфидом серебра. Твореное золото было приготовлено из сплава, содержащего в качестве примеси серебро, количество железа находилось на уровне фона. Образование сульфида серебра привело к разрушению твореного золота, так как продукты коррозии — большего объема и более рыхлые. Кроме того, сам процесс коррозии стимулирует усиленную миграцию ионов серебра к месту активной коррозии, что усиливает процесс разрушения золотого фона. Тонкая красноватая пленка на фоне также является продуктом коррозии серебра, но присутствующего в очень тонком слое.

Следует отметить, что интенсивное разрушение золотых фонов отмечено только на двух миниатюрах. На остальных золото сохранилось достаточно хорошо и оно не содержит примесей.

Византийская “Хроника Георгия Амартола” написана в Константинополе в середине IX в. В XI в. она была переведена на старославянский язык. Лицевой список “Хроники”, хранящейся в Российской государственной библиотеке, по месту его происхождения — из Твери — получил название тверского. В “Хронике Георгия Амартола” имеются две выходные миниатюры и 127 миниатюр небольшого размера. Традиционно входящие в состав “Хроники” миниатюры принято делить на две самостоятельные части.

В рамках исследования были получены разнообразные сведения, которые имеют существенное значение при решении вопросов о числе художников, работавших над рукописью; о технологических приемах в мастерской, создавшей рукопись; о времени создания миниатюр обеих частей рукописи.

Исследование красочного слоя показало, что все миниатюры, начиная с выходной и вплоть до последней, написаны с помощью одних и тех же пигментов. Это синие — азурит, индиго; зеленые — медный зеленый пигмент искусственного происхождения; желтые — ярко-желтая охра, аурипигмент; красные — красная органическая краска (возможно, животного происхождения), киноварь, красный железосодержащий пигмент, сурик. Художники весьма разнообразно использовали этот набор пигментов: они брали однокомпонентные краски, составляли красочные смеси, меняли степень дисперсности пигментов и степень их очистки от примесей. Постоянными оставались технологические приемы составления красок, в первую очередь, красной органической. Эта краска встречается практически во всех миниатюрах рукописи и везде она приготовлена одним и тем же способом — пигмент использован в виде цветного лака, для чего краситель добавлен в состав связующего. Интенсивность и оттенок цвета, меняющийся от коричневатого до лилового, зависят от смеси этого пигмента со свинцовыми белилами, а также от плотности красочного слоя. Аналогичным способом при-

готовлен для всей рукописи другой органический пигмент — индиго.

Не менее интересные результаты были получены при изучении зеленого медного пигмента, который также встречается в красочном слое почти всех миниатюр. Этот пигмент везде претерпел одинаковое изменение, образовав со связующим комплексное органическое соединение. Лишь отдельные кристаллы зеленого цвета, обладающие определенными оптическими характеристиками, обнаруженные с помощью поляризационного микроскопа, заставляют предположить, что первоначально был использован ацетат меди.

Очень характерной для всех миниатюр рукописи является смесь ярко-желтой охры с аурипигментом, используемая при написании одежд, фонов, архитектурных кулис.

Красочные смеси поземов зеленовато-бурого цвета имеют несколько составов: индиго и аурипигмент; черная органическая земляного происхождения и аурипигмент; азурит, аурипигмент, сажа, белила.

Таким образом, подавляющее большинство миниатюр как первой, так и второй части рукописи, написаны не только одинаковыми пигментами и их смесями, но и приготовленными по одной и той же технологии, что особенно важно. Эти результаты должны быть приняты во внимание при решении проблем атрибуции.

Исключение составляют несколько миниатюр, написанных красками с резким сочетанием цветов, часто без рамок, смесями, отличающимися определенным образом от остальных миниатюр. К ним относятся миниатюры № 59, 60, 80, 81, 108-116. При создании этих миниатюр не применялись красные органические и медные зеленые пигменты. Для получения розовато-красных и лиловых тонов использовались красочные смеси мономинеральных кристаллических пигментов (смесь сурика, киновари, белил, смесь коричневого железосодержащего земляного пигмента, киновари, сажи). Один из преобладающих цветовых оттенков — серый, иногда почти черный, что нехарактерно для рукописи в целом.

Исследовав состав пигментов миниатюр "Хроники Георгия Амартола" с помощью комплекса различных физико-химических методов и получив определенные сведения о технике живописи, мы попытались использовать полученные сведения для определения характерных приемов, выявляющих индивидуальность работы художника. Наиболее интересно это проявилось в технике живописи ликов. Исследования показали, что миниатюристи использовали два различных технологических приема:

на одних миниатюрах лики написаны плотным пастозным слоем, обычно светлого оттенка, поверх которого нанесены контуры носа, губ, волосы и т.д.; на других — общий контур лика, нос, глаза и т.д. нанесены жидким лессировочным слоем по пергаменту. Внутри каждой из этих групп есть свои характерные особенности, связанные с толщиной слоя и составом красочных слоев.

Миниатюры с пастозно написанными ликами

№ 1, 2 — выходные миниатюры. Здесь присутствуют практически все пигменты, обнаруженные в рукописи. Синий плащ князя — мелкий, хорошо очищенный от примесей азурит смешан с белилами. Такой краской написаны все синие детали. Красная рубашка князя — киноварь, лессированная красным органическим пигментом. Коричневое платье Оксиньи — коричневый железосодержащий пигмент, лессирован красным органическим пигментом. Коричневый плащ Георгия — коричневый железосодержащий пигмент. Желтый фон, детали архитектуры — смесь мелкой ярко-желтой охры с аурипигментом и белилами. Лиловые архитектурные кулисы — плотный красочный слой красного органического пигмента. Сиреневые архитектурные кулисы, хитон Христа — смесь белил с красным органическим пигментом. Все зеленые детали — смесь белил с искусственным медным пигментом. Не обнаружены индиго и сурик. Лики — пастозный розовый красочный слой — смесь белил с киноварью.

№№ 3-6 — примыкают к №№ 1 и 2, но лики имеют более светлый оттенок, в белила добавлена желтая охра, киноварь только в поддумянке.

№№ 8, 10, 13-19 — красочный слой ликов тонкий (просвечивает пергамент), смесь белил с желтой охрой. Наряду с другими пигментами обнаружен сурик.

Поземы: № 21 — зеленовато-бурый — смесь индиго и аурипигмента; №№ 10-19 — зеленые — смесь белил с медным зеленым пигментом.

№ 20 — лики сохранились плохо, в остатках не очень плотный слой — смесь белил с желтой охрой, коричневым железосодержащим пигментом. В красочном слое обнаружено индиго (синие кони — смесь белил с индиго).

№ 22 — в остатках изображений ликов отчетливо видны два слоя: нижний розоватый — смесь белил с киноварью, желтой охрой; верхний — смесь белил с коричневым железосодержащим пигментом и отдельными кристаллами аурипигмента и азурита.

№ 23 — пастозный красочный слой ликов розоватого цвета: снизу — смесь белил с желтой охрой и коричневым железосодержащим пигментом, поверх лессировки коричневым железосодержащим пигментом. Позем — темно-зеленый, смесь индиго с аурипигментом. Синие цвета — смесь белил с индиго.

№ 24: тело, некоторые лики — тонкий красочный слой коричневатого цвета, смесь коричневого земляного пигмента с отдельными кристаллами киновари и белилами. У большинства фигур сажей намечен только контур ликов: у некоторых — коричневым железосодержащим пигментом, у других — киноварью. Синий цвет — азурит (плохо очищен от примесей, крупные кристаллы).

№№ 52-55, 57, 58, 64-76, 78, 79: лики — пастозный красочный слой розоватого цвета, смесь белил с киноварью, поверх притенения — индиго. Эта группа миниатюр по характеру написания ликов близка к выходным миниатюрам, однако индиго в №№ 1-2 не обнаружено. Ярко-синие цвета, как и на выходной миниатюре, написаны хорошо очищенным от примесей мелким азуритом.

№ 63: пастозный светлый красочный слой ликов — смесь белил с желтой охрой, поверх — плотные пробела, контур носа, щеки, губы — яркая киноварь. Позем — темно-зеленый — смесь азурита, аурипигмента, сажи, белил. Краски одежд (красный — киноварь, синий — азурит) и поземов одинаковы с миниатюрами №№ 61, 62, однако лики на этих миниатюрах написаны совершенно по-иному.

Миниатюры, на которых жидким слоем краски намечены только контур лика, нос, глаза

№№ 26, 29 — лики по контуру написаны смесью отдельных кристаллов азурита и сажи. В изображениях архитектурных деталей много темно-серой краски — смесь аурипигмента с крупными частицами органической черной минерального происхождения.

№№ 27, 28, 31, 38, 39, 42-45, 48-50 — лики по контуру написаны смесью сажи и медным зеленым пигментом.

В красочном слое этих миниатюр встречаются позымы двух типов: №№ 27, 28, 31, 42, 43 — смесь аурипигмента с органической черной (аналогично №№ 26, 29); на остальных — смесь индиго с медным зеленым пигментом.

Миниатюры, сочетающие приемы двух предыдущих групп

№№ 35, 40, 41 — у части фигур сажей намечен контур ликов; у других — не очень плотный слой смеси белил с желтой охрой.

№ 51 — у одной фигуры на частично сохранившемся изображении лика виден плотный слой белил с незначительным количеством охры; у остальных — весь лик написан лессировочным слоем сажи.

№ 37 — у одной фигуры лик написан плотным слоем белил с небольшим количеством желтой охры; у остальных — контур ликов выполнен сажей.

Полученные результаты исследования технологических особенностей миниатюр “Хроники Георгия Амартола” позволяют предположить, что над рукописью работала большая группа художников разного профессионального уровня, которые, имея в своем распоряжении ограниченный набор пигментов, сумели создать индивидуальные художественные произведения.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСОЧНОГО СЛОЯ ИКОН ИЗ ИКОНОСТАСА БЛАГОВЕЩЕНСКОГО СОБОРА МОСКОВСКОГО КРЕМЛЯ

Для определения пигментного состава все иконы деисусного ряда были просмотрены под микроскопом МБС-2, отобранные микропробы красочного слоя исследовались различными физико-химическими методами. Ниже приводится детальное описание состава красочного слоя санкирей, поземов и деталей одежды святых на каждой иконе.

“Спас в Силах”

Санкирь. Цвет зеленый — окись желтой охры, глауконит (много крупных темно-зеленых кристаллов); примесь темно-красной охры и мелких частиц угля.

Внешний круг “Славы”. Смесь ультрамарина и белил.

Внутренний круг “Славы”. Смесь ультрамарина, глауконита, белил.

Квадрат “Славы”. Цвет красный — киноварь.

Хитон Спаса. Красочный слой утрачен, первоначально был золотой; золото лежало на подготовке из желтой охры.

“Богоматерь”

Санкирь. Цвет зеленый. По составу аналогично санкирю “Спаса в Силах”, однако в верхнем слое есть кристаллы ультрамарина.

Позем. Авторский слой практически весь утрачен.

Мафорий. Ультрамарин, белила.

Светло-коричневая кайма мафория. Смесь коричневой охры¹ с белилами, отдельными кристаллами глауконита и ультрамарина.

¹ Хотелось бы обратить особое внимание на следующее очень важное обстоятельство, связанное с термином “охра”. В минералогической литературе “охрами” называют природные смеси желтого цвета, обусловленного присутствием гидроокислов железа. Поэтому термины “красная”, “коричневая” и “зеленая” охра лишены смысла. Но, поскольку в искусствоведческой литературе эти понятия широко используются, необходимо иметь в виду, что они относятся к многокомпонентным (полиминеральным) природным смесям окислов Fe^{+3} , Fe^{+2} и Mn. Для точной идентификации образцов земляного пигмента необходимо опреде-

“Предтеча”

Санкирь. Цвет зеленый. По составу аналогичен санкирю “Спаса в Силах” и “Богоматери”, однако ультрамарина в верхнем слое санкиря гораздо больше, чем в иконе “Богоматерь”.

Позем. Цвет темно-оливковый. Состоит из смеси ультрамарина и глауконита, отдельных частиц белил и комочков желтой охры, темно-красной охры.

Хитон. Желтая охра смешана с ультрамарином и сажей; складки лессированы ультрамарином.

Гиматий. Цвет зеленовато-оливковый — смесь кристаллов глауконита, ультрамарина, комочков желтой охры, белил. По составу смесь похожа на состав позема, но в поземе существенно меньше комочков желтой охры; на нем более плотный, пастозный красочный слой. Складки лессированы ультрамарином.

“Архангел Гавриил”

Санкирь. Цвет зеленый. По составу аналогичен предыдущим иконам, отдельные кристаллы ультрамарина.

Позем. Цвет темно-зеленый — смесь ультрамарина, сажи, глауконита, небольшого количества белил, отдельных комочков желтой охры, сажи, гематита.

Хитон. Ультрамарин, белила.

Плащ. Цвет вишневый — умбра, складки лессированы ультрамарином, в пробелах ультрамарин.

Крылья. Цвет светло-коричневый, с золотым ассистом. В охру добавлены отдельные кристаллы глауконита, белила, сажа.

“Апостол Павел”

Санкирь. Цвет зеленый. В отличие от предыдущих икон, в санкире нет очень крупных кристаллов глауконита. Ультрамарина практически нет.

Позем. Цвет темно-зеленый — смесь ультрамарина, глауконита, сажи, белил, отдельные комочки желтой и темно-красной охры.

Гиматий. Цвет коричневатого-сиреневый — охра, тени лессированы ультрамарином, в пробелах много ультрамарина.

Хитон. Цвет синий — ультрамарин, белила.

“Апостол Петр”

Санкирь. Цвет зеленый, но с желтоватым оттенком. Очень крупных кристаллов глауконита нет; много частиц темно-красной охры (несколько больше, чем в предыдущих иконах),

лить полный минеральный состав образца, что в настоящее время связано со значительными методологическими трудностями. Методика точного определения состава земляных пигментов находится в стадии разработки Лаборатории физико-химических исследований ГосНИИР.

отдельные кристаллы ультрамарина. Более желтый оттенок санкирь приобрел, по-видимому, из-за большего количества желтой охры в смеси по сравнению с другими иконами.

Позем. Цвет зеленый — смесь большого количества сажи, глауконита, белил, отдельных комочков желтой охры и отдельных кристаллов ультрамарина, темно-красная охра.

Гиматий. Цвет желтый — смесь желтой охры с белилами и мелкими кристаллами глауконита.

Хитон. Цвет синий — ультрамарин, белила.

“Иоанн Златоуст”

Санкирь. Цвет зеленый. В слое санкиря, примыкающем к грунту, дисперсная смесь желтой охры, глауконита, сажи, дисперсные кристаллы ультрамарина, причем, и сажи и ультрамарина много. В верхнем слое в основном смесь желтой охры с глауконитом и отдельными комочками желтой охры (не очень крупными, мельче, чем в предыдущих иконах), темно-красная охра. Ультрамарина в верхнем красочном слое практически нет.

Позем. Цвет темно-зеленый. Смесь большого количества частиц сажи (много крупных округлых частиц) и глауконита, белила.

Одежда. Цвет синий. Ультрамарин, белила.

Ворот коричневый с золотым ассистом. Нижний красочный слой — смесь охры с киноварью, отдельные мелкие кристаллы глауконита.

В верхнем слое много мелкой сажи.

Переплет евангелия. Цвет красновато-коричневый. Написан аналогично вороту одежды.

“Василий Великий”

Санкирь. Цвет зеленый — смесь желтой охры, глауконита, комочков желтой охры; темно-красной охры мало, ультрамарина практически нет.

Позем. Цвет оливковый — смесь очень мелкой сажи с желтой охрой, белилами, отдельными кристаллами киновари, глауконитом.

Омофор. Цвет зеленовато-голубой — смесь ультрамарина и глауконита с большим количеством свинцовых белил.

Одежда. Цвет оранжевый. Нижний слой — дисперсная смесь светло-желтой охры, сверху лессировочный слой киновари.

Изнанка филона. Цвет сиреневый. В нижнем слое, лежащем на грунте, много мелких зерен ультрамарина, в верхнем слое практически только земляной пигмент темно-вишневого цвета с белилами.

“Архангел Михаил”

Санкирь. Цвет желтый с зеленоватым оттенком. В основе много желтой охры, цвет охры более интенсивный, чем на рассмотренных выше иконах, много частиц темно-красной охры и киновари, глауконит.

Позем. Цвет темно-зеленый. На грунте лежит рефтяная подготовка из мелкой сажи, а затем слой из смеси ультрамарина, глауконита, белил, отдельных частиц киновари и темно-красной охры.

Хитон. Цвет синий — ультрамарин, белила.

Плащ. Цвет красный — киноварь.

Крылья. Цвет коричневый, с золотым ассистом. Нижний слой состоит из темно-коричневой охры с отдельными кристаллами киновари, глауконита, отдельные мелкие комочки желтой охры, сажа. Аналогично написана коричневая полоса хитона.

“Мученик Георгий”

Санкирь. Цвет желтый с зеленоватым оттенком — смесь желтой охры с большим количеством мелких и крупных частиц сажи, много киновари, есть очень мелкие кристаллы глауконита, комки желтой охры; отдельные мелкие кристаллы ярь-медянки.

Позем. Цвет зеленый, мраморный рисунок. Смесь глауконита, ярь-медянки, сажи, белил. Мраморный рисунок сделан более пастозным слоем этого же состава.

Хитон. Цвет синий. Красочный слой почти весь утрачен, осталась рефтяная подкладка из мелкозернистой сажи и отдельные зерна очень мелкого ультрамарина, лежащие поверх. Зерна ультрамарина гораздо мельче, чем на всех остальных иконах “Деисуса”.

Плащ. Цвет красный. Киноварь.

Кайма плаща. Цвет зеленый — искусственный малахит, белила.

Подкладка плаща. Цвет желтый. Смесь желтой охры с отдельными кристаллами киновари, ультрамарина.

“Мученик Дмитрий”

Санкирь. Цвет зеленый — смесь желтой охры с глауконитом, сажа, темно-красная охра, немного киновари.

Позем. Цвет зеленый — смесь глауконита с белилами.

Гиматий. Цвет темно-зеленый — смесь глауконита, ультрамарина, сажи, белил.

Кайма гиматия. Цвет оранжевый. Смесь красновато-коричневого земляного пигмента с киноварью и белилами, поверх сделан рисунок искусственным малахитом.

Полученные данные о технологических особенностях красочных слоев санкирей и поземов центральной группы икон

“Деисуса”, приписываемых Феофану Греку, позволяют предположить, что для санкиря каждой иконы мастер использовал индивидуальную смесь, применяя один и тот же набор пигментов и получая различные оттенки зеленого цвета. В верхний красочный слой санкиря “Предтечи” он добавил очень много достаточно крупных кристаллов ультрамарина, сведя их фактически к нулю на иконах “Апостол Павел”, “Архангел Гавриил” и “Спас в Силах”. На иконе “Иоанн Златоуст” он применил особый прием, смешав мелкий, почти пылевидный ультрамарин с сажой, и этой смесью нанес красочный слой санкиря, примыкающий к грунту.

Следует отметить, что использование в санкирях ультрамарина, по нашему мнению, является характерным признаком именно этой группы икон. Остальные составляющие смеси — желтая охра, глауконит, сажа, то есть стандартный набор пигментов, обязательно используемых в санкирях древнерусских икон. Так же индивидуально составлялись красочные смеси для поземов этой группы икон. Поземы на всех иконах сильно утрачены, утраты затонированы, все это создает большие трудности в восприятии истинного цвета красочного слоя. Смешивая глауконит с ультрамарином, сажой и белилами на иконах “Архангел Гавриил” и “Апостол Павел”, глауконит с сажой разной дисперсности на иконах “Иоанн Златоуст” и “Василий Великий”, а также меняя количество микродобавок в виде киноvari, темно-красной охры, комочков желтой охры, мастер, по-видимому, добивался разного оттенка зеленого цвета. Сейчас эти нюансы утрачены, и кажется, что все поэмы имеют одинаковый желто-зеленый, почти черный цвет.

Несколько отличается от центральных икон “Деисуса” икона “Архангел Михаил”. Санкирь ее имеет желтоватый, теплый оттенок, который, по-видимому, обязан своим цветом несколько иному составу желтой охры и большому количеству примеси темно-красной охры и киноvari. Глауконит санкиря на иконе “Архангел Михаил” по степени дисперсности и цвету аналогичен глаукониту на иконах “Спас в Силах”, “Архангел Гавриил”, “Богоматерь”, “Предтеча”. В отличие от центральных икон “Деисуса”, позем на иконе “Архангел Михаил” выполнен на сажистой подготовке.

Несколько похожи по своему составу санкири икон “Архангел Михаила” и “Мученик Георгий”. Основу санкиря иконы “Мученик Георгий” составляет такая же желтая охра, смешанная с темно-красной охрой и киноварью, однако большая примесь мелкой сажи и очень мелкого (пылевидного) глауконита придает санкирю холодный зеленоватый оттенок.

Санкирь иконы “Мученик Дмитрий” по составу и цвету не отличается от санкирей икон центральной группы “Деисуса”. Характерным отличием этой иконы является особого вида форма частиц белил — они имеют вид эмульсированной массы и на других иконах не встречаются.

На кайме плащей мучеников были обнаружены бирюзовые кристаллы искусственного малахита, который на других иконах “Деисуса” не встречается. Как видно из описания красочных словес икон мучеников, каждая из них имеет свои характерные технологические особенности, отличающие их друг от друга и от остальных икон деисусного ряда.

Исследование красок икон праздничного ряда иконостаса Благовещенского собора находится в стадии эксперимента. Однако уже сейчас обнаружена очень важная особенность этого ряда.

Санкири икон правой группы (“Распятие”, “Сошествие во ад”, “Успение”, “Сошествие Св. Духа”, “Оплакивание”, “Тайная вечеря”, “Вознесение”) отличаются от санкирей икон, приписываемых кисти Андрея Рублева (“Благовещение”, “Воскрешение Лазаря”, “Преображение”, “Крещение”, “Сретение”, “Въезд в Иерусалим”). Все санкири икон левой группы имеют холодный зеленоватый оттенок, написаны смесью желтой охры (аналогичной охре на санкирях икон “Мученик Георгий” и “Архангел Михаил”), большого количества очень мелкой сажи, отдельных мелких кристаллов глауконита и киноvari.

Санкири всех икон правой группы имеют теплый коричневатый оттенок и написаны смесью гематита, киноvari, сажи, отдельных кристаллов глауконита и ярких бирюзовых кристаллов медьсодержащего пигмента, который в санкирях левой группы отсутствует.

Предварительные исследования красочной палитры икон праздничного ряда показали, что единственным синим пигментом на этих иконах является азурит, в отличие от икон деисусного ряда, на котором все оттенки синего цвета выполнены ультрамарином. На всех иконах праздничного ряда в деталях одежды, архитектуры, позах широко использовался медьсодержащий пигмент.

Даже эти предварительные результаты заставляют с осторожностью подходить к решению вопроса об участии в написании икон праздничного ряда мастера — автора центральной группы икон деисусного ряда.

Для того, чтобы иметь возможность подойти к решению вопроса об участии в создании иконостаса разных мастеров, исходя из особенностей красочных смесей, необходимо дальнейшее исследование красочного слоя икон, приписываемых кисти Андрея Рублева и Феофана Грека, из собраний различных музеев страны.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСОЧНОГО СЛОЯ ИКОН ИКОНОСТАСА ПРЕОБРАЖЕНСКОГО СОБОРА СПАСО-ЕВФИМИЕВА МОНАСТЫРЯ XVII В.

(г. СУЗДАЛЬ)

Систематическим исследованием красочного слоя икон XVII-XIX вв. в нашей стране долгое время никто не занимался. Тем больший интерес представляет первая попытка получить сведения о технике русской иконописи XVII в. Наиболее интересные результаты получены при изучении икон праздничного ряда Преображенского собора Спасо-Евфимиева монастыря г. Суздаля (собрание Музея древнерусского искусства им. Андрея Рублева).

В процессе исследования применялась методика, разработанная в ГосНИИР. Суть ее сводится к тому, что первоначально каждая икона тщательно просматривается под микроскопом для отбора микропроб красочного слоя и грунта. Определение пигментов и связующих на микропробах производится с помощью комплекса физико-химических методов: оптического (на поляризационном микроскопе), термического, микрохимического, эмиссионного спектрального и рентгенофазового анализов, тонкослойной хроматографии, инфракрасной спектроскопии, гистохимического окрашивания.

Предварительный просмотр красочного слоя 15 икон праздничного ряда Преображенского собора Спасо-Евфимиева монастыря под микроскопом показал, что первоначальный колорит искажен толстым слоем олифы, нанесенным при реставрации. Олифа проникла в красочный слой и в верхний слой грунта по микротрещинам (кракелюру). Кроме того, при реставрации для укрепления в грунт было введено большое количество связующего, что, без сомнения, изменило свойства авторского грунта, превратив его в воскообразную массу. В результате оказалось невозможным достоверно определить состав авторского связующего красочного слоя и грунта.

Со всех 15 икон были отобраны пробы грунта. Рентгенограммы этих проб были абсолютно идентичны и соответствова-

ли гипсу в форме сульфата кальция $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Результаты полученных исследований представлены в таблице. Впервые в практике исследования древнерусской станковой живописи были получены экспериментальные данные о пигментах и красочных слоях на группе икон XVII в.

В красочном слое всех икон был обнаружен только один синий пигмент — искусственный азурит. По своему составу он абсолютно идентичен природному минералу — основному карбонату меди $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ — и отличается от него только формой кристаллов. Если кристаллы пигмента, приготовленные из породы путем дробления и очистки ее от сопутствующих минералов, имеют разнообразную форму, острые края и различный размер, то кристаллы, полученные путем синтеза, отличаются округлой формой мельчайших сферитов и одинаковы по величине. Искусственный азурит получил широкое распространение в настенной и станковой живописи, начиная с XVII в. В исследованных нами произведениях живописи (более 200) с древнейших времен до конца XVI в. встречался только природный азурит.

Вторая характерная особенность этой группы икон (по сравнению с иконами XI-XVI вв.) состоит в широком использовании металлических пигментов: золота, двойников и серебра. Серебро в чистом виде обнаружено на узорах мафория Богоматери и гиматии Христа на нескольких иконах. Двойник встречается практически везде. Им выполнены одежды, детали архитектуры. Во многих случаях верхний слой двойника, состоящий из золота, частично утрачен и обнажился нижний, более темный слой серебра. В большинстве случаев поверх двойника красным и зеленым лаком нанесен рисунок. Этот живописный прием широко распространен в русской иконописи, начиная с XVII в.

Исследование зеленых лаков показало, что они приготовлены из зеленого медьсодержащего пигмента, возможно, ацетата меди. В постоянных препаратах микропроб зеленого красочного слоя присутствуют единичные мелкие кристаллы голубовато-зеленого цвета с серой интерференционной окраской и низким показателем преломления, характерные для пигментов, называемых ярь-медянками. Для приготовления зеленых лаков этот пигмент смешивался с органическим (масляным, смоляным либо белковым); полученный в результате взаимодействия этих веществ пигмент использовался в основном для лессировок поверх различных подкладок, в первую очередь, металлических поверхностей.

Наряду с зеленым лаком практически на всех иконах был обнаружен земляной железосодержащий пигмент — глауконит. На

иконах праздничного ряда в чистом виде он практически не использовался, но добавлялся в качестве одного из компонентов в красочные слои зеленого цвета, составленные из смеси нескольких пигментов.

В таблице представлены составы красочных смесей, которые применялись при создании иконостаса Преображенского собора. Наиболее часто использовалась смесь зеленого цвета, в состав которой входили пигменты: синий — азурит, желтый — охра, зеленый — глауконит и белый — свинцовые белила. Будучи постоянной по составу, эта смесь имеет различные оттенки в зависимости от количественного соотношения компонентов и степени их измельченности. Основу такого зеленого красочного слоя составляет мелкодисперсная масса, содержащая все четыре пигмента. В нее добавлены крупные зерна глауконита, комки желтой охры и белил, а также частицы голубого цвета, состоящие из мельчайших сферитов искусственного азурита. Если в смеси много крупных кристаллов глауконита и мало свинцовых белил, красочный слой имеет более темный оттенок. Большое количество азурита придает зеленому цвету голубоватый оттенок.

На всех 15 иконах праздничного ряда был обнаружен красный органический пигмент. Сам пигмент имеет вид темно-малиновых прозрачных частиц разнообразной формы с округлыми краями. В зависимости от степени их измельчения меняется цвет частиц от темно-красного до светло-малинового. Пигмент обычно смешивают с белилами. Этой смесью написаны все малиновые одежды на исследованных иконах. Чем больше белил в красном слое, тем светлее оттенок и тем больше его плотность. Сиреневые красочные слои нанесены смесью мелких частиц красного органического пигмента и белил.

Красный органический пигмент в чистом виде использовался в теневых участках живописи на киноварных одеждах, деталях архитектуры, он обнаружен и в верхнем красочном слое мафория Богоматери.

Известно, что красные органические пигменты как растительного, так и животного происхождения применялись в живописи с древнейших времен. Оттенки лилового цвета на иконах получены с помощью смеси пигментов, которая характерна для произведений византийской, русской и западноевропейской живописи XI-XVI вв. Это смесь красного органического, синего минерального пигмента (азурита, либо ультрамарина) и белил. Как и в предыдущем случае, оттенок цвета зависит от количественного соотношения компонентов смеси и степени их дисперсности.

Красочные слои оранжевого цвета нанесены смесью киновари, желтой охры и белил. Такую смесь на более ранних иконах мы практически не наблюдали — для передачи оранжевого оттенка в иконописи обычно брали свинцовый сурик.

Проведенные исследования позволили выявить пигменты и красочные смеси, использовавшиеся при создании праздничных икон. В подавляющем большинстве это — традиционные материалы древнерусской живописи. Исключение составляет искусственный азурит, который был идентифицирован нами при изучении ряда западноевропейских картин XVII в.

Следует обратить внимание на способ построения красочного слоя мафория Богоматери в этой группе икон. В иконах XIV-XVI вв. для написания мафория использовали коричневую охру разных оттенков, она либо смешивалась с сажей, либо использовалась в чистом виде. При написании икон Преображенского собора был применен новый живописный прием. На грунте лежит слой коричневого земляного пигмента, поверх него сажой выполнены тени, а сверху нанесен слой красного органического пигмента; золотая инакопь лежит поверх красного органического пигмента. Для иконописи вообще характерна система перекрывающих друг друга красочных слоев. Этот прием получил широкое распространение в письме так называемых поствизантийских икон XV-XVIII вв.

Пигменты и красочные слои икон Преображенского собора Спасо-Евфимиева монастыря

№№	Иконы	Пигменты							Красочные смеси		
		красный	синий	зеленый	желтый	коричневый	металл	черный	зеленые	лиловые	оранжевые
1.	Троица Ветхозаветная	КОП ¹ , киноварь	азурит (искусств. в.)	Глауконит лак ²	охра	ЗЖС ³	двойник, золото	сажа			
2.	Благовещение	то же	то же	то же	то же	то же	то же	то же	глауконит, желтая охра, азурит, свинцовые белила	азурит, КОП, белила; ЗЖС, азурит, КОП, белила	желтая охра, киноварь, белила
3.	Распятие	то же	то же		то же	то же	золото, серебро	то же	желтая охра, сажа		то же
4.	Жены-мироносицы	то же	то же	лак	то же	то же	золото, серебро, двойник	то же			
5.	Введение во храм	то же	то же	глауконит	то же	то же	двойник, золото	то же	азурит, глауконит, желтая охра, КОП, белила		
6.	Сошествие во ад	КОП, кино- варь	азурит (искусств. в.)	лак, глау- конит	охра		двойник, золото	сажа	азурит, глауко- нит, желтая охра, белила		
7.	Вход в Иерусалим	то же	то же		то же			то же			
8.	Преображение	КОП, кино- варь	азурит	глауконит	то же		двойник		глауконит, желтая охра, белила, азурит	азурит, КОП, белила	

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9.	Сретение	то же	то же	то же	то же	ЗКС	двойник, золото	то же	глауконит, желтая охра, белила, азурит	КОП, азурит, белила	
10.	Вознесение	то же	то же	то же	то же	то же	то же	то же	глауконит, желтая охра, белила		
11.	Уверение Фомы	то же	то же	то же	то же				глауконит, желтая охра, азурит, бе- лила; глауконит, желтая охра, бе- лила		
12.	Рождество Христово	КОП, ки- новарь	азурит	глауконит	охра	двойник, золото	ЗКС	сажа	азурит, глауко- нит, желтая охра, белила; глауконит, желтая охра, белила	азурит, КОП, белила	
13.	Успение	то же	то же	глауконит, лак	то же	то же	то же	то же	глауконит, азу- рит, желтая охра, белила	азурит, КОП, белила	желтая ох- ра, кино- варь, бе- лила
14.	Преполовление	то же	то же	глауконит	то же	то же	то же		глауконит, азу- рит, желтая охра, белила	азурит, КОП, белила	
15.	Утверждение Христа	то же	то же	то же	то же	двойник					

НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ ПИСЬМА ПОСТВИЗАНТИЙСКИХ ИКОН

Как показали исследования, проведенные Институтом реставрации в последние годы, сведения о грунтах, пигментах, характере красочных смесей могут быть использованы для атрибуции произведений древнерусской живописи, для выявления руки мастера в пределах крупных комплексов иконостасов. В процессе исследований применялись методы световой оптической микроскопии, микрохимического, эмиссионного спектрального и рентгеновского анализов. Эти методы позволяют определить элементный состав и структурные формулы природных и искусственных минералов, которые употреблялись в качестве пигментов. Различные методы оптических исследований дают возможность установить состав красочных смесей, а также послойную структуру красочных слоев. Подобные исследования могут быть реализованы и в изучении поствизантийской живописи: выявление материалов основы живописи и пигментов, состава красочных смесей, структуры красочных слоев, помогает проследить жизнь византийской традиции, определить степень заимствований художественных средств западноевропейского искусства, уточнить атрибуцию памятников. Этот метод может также помочь установить характер связей поствизантийской живописи с русским искусством XV-XVII вв.

В настоящее время нами исследован ряд поствизантийских икон XV-XVIII вв. в московских собраниях: ГИМ (каталог, №№ 10, 12, 41, 46, 59, 64, 93, 108, 109), ГМИИ им. А.С. Пушкина (№№ 1, 4, 5, 30, 63, 78, 105), Музея-заповедника "Московский Кремль" (№№ 48, 50, 64), Музея им. Андрея Рублева (№ 11). Эти памятники принадлежат разным художественным центрам, преимущественно Крита и Македонии.

Установлено, что все исследованные поствизантийские иконы написаны на гипсовых грунтах. Подобные грунты типичны для средневековой живописи Южной Европы как византийской, так и западноевропейской традиции. Иконописцами Северной Европы в качестве наполнителя грунта практически всегда использовался мел. Для русских икон также характерны меловые грунты, однако в

красочном слое некоторых русских икон XIII-XIV вв. был обнаружен гипс. Пока не доказано, что это следствие иноземных влияний. Однако гипсовые грунты русских икон XVII в. свидетельствуют скорее всего именно о подобных влияниях. Примером такого рода являются иконы иконостаса 60-х годов XVII в. из Преображенского собора Спасо-Евфимиева монастыря г. Суздаля (собрание Музея им. Андрея Рублева), написанные на гипсовых грунтах. По определению искусствоведов, их иконография и стиль, а также, как мы можем отметить, отдельные приемы техники письма несут в себе хорошее знание мастерами иконостаса традиций поствизантийской живописи. С этими традициями связано и употребление гипсовых грунтов.

В качестве пигментов в красочном слое изученной группы икон применялись минеральные и органические вещества, которые характерны для произведений живописи, начиная с раннего средневековья: белые — свинцовые белила; красные — охра, киноварь, свинцовый сурик, красный органический пигмент; черные — жженый уголь, ламповая копоть; синие — ультрамарин, азурит, индиго; зеленые — глауконит, малахит, ярь-медянка; желтые — охра; коричневые — охра. Следует отметить, что ультрамарин в красочном слое этих икон встречается гораздо реже, чем азурит или индиго. Чаще всего в голубых и синих красочных тонах использовалось индиго в смеси со свинцовыми белилами. Исключение из всех названных традиционных пигментов составляет искусственный азурит, использованный в качестве синего пигмента на критских деисусных иконах апостолов из Музея-заповедника "Московский Кремль" и ГИМ (№ 64), что подтверждает датировку икон XVII в. Искусственный азурит был синтезирован в XVII в. и тогда же широко распространился в западноевропейской живописи.

Наиболее значительные результаты дало изучение приемов письма. При исследовании поствизантийских икон мы встретились с одним из живописных приемов, который применялся в живописи некоторых византийских и русских памятников XIV в. для передачи синего цвета на одеждах: по подготовительному слою из индиго или сажи прокладывался синий красочный слой из ультрамарина или азурита с небольшим количеством свинцовых белил, теневые участки прописывались сажой, высветления — слоем чистых свинцовых белил. Завершающий слой ультрамарина или азурита перекрывал пробела, которые приобретали яркий синий оттенок. Так написано платье Марии на критской иконе "Богоматерь с младенцем" конца XV — первой трети XVI вв. (№ 12) и иконе "Богоматерь Страстная" второй половины XVII в., исполненной также в традициях критской живописи (№ 93). Оба памятника — из собрания ГИМ.

Безусловной особенностью критской группы среди изученных икон является древний византийский прием многослойного написания мафория Богоматери, который по своей системе близок указанному приему исполнения синих одежд. Непосредственно по грунту прокладывался слой коричневого земляного пигмента, по которому шла разделка формы сажей и белилами, завершающий слой состоял из красного органического пигмента. В отдельных случаях по коричневой подготовке участками проложен более яркий слой коричневой или красной охры, который затем перекрывался слоем красного органического пигмента. Этот прием встречаем на иконе конца XV в. круга Андреаса Ридоса "Богоматерь Страстная" из собрания ГМИИ им. А.С. Пушкина (№ 4), иконах "Богоматерь с младенцем" конца XV — первой трети XVI вв. из ГИМ (№№ 10, 12), "Богоматерь" конца XVI в. из Музея-заповедника "Московский Кремль" (№ 48), "Богоматерь Страстная" второй половины XVII в. также из ГИМ (№ 93).

Этот византийский прием написания мафория — принципиально иной, чем способ его исполнения на древнерусских иконах, где коричневый мафорий Марии всегда писался в один слой, состоявший либо из одного коричневого земляного пигмента, либо в смеси с сажей, киноварью или, в отдельных случаях, с синими минеральными пигментами. Тем неожиданнее было пронаблюдать многослойный прием написания мафория Богоматери на иконах уже упоминавшегося Преображенского собора Спасо-Евфимиевского монастыря. Появление этого приема в иконописи русского памятника XVII в. может свидетельствовать, вкуче с другими данными, о распространении традиций критской живописи в русском искусстве XVII в.

Большинство одежд на поствизантийских иконах, как критских, так и северобалканских, написано в традиционной манере: основная прокладка темного тона лежит на грунте, моделировка осуществляется системой лежащих друг на друге пробелов, состоящих из смеси пигментов основного тона с белилами. Завершающий пробел состоит из чистых свинцовых белил. Одновременно можно наблюдать в поствизантийских памятниках отдельные приемы письма, близкие западноевропейской средневековой живописи. При этом необходимо отметить своеобразные соотношения стиля живописи отдельных произведений и техники их письма.

Среди изученных поствизантийских икон по многообразию приемов письма особенно выделяется икона конца XV в. "Успение Богоматери со святыми Домиником и Франциском" из ГМИИ им. А.С. Пушкина, отнесенная в каталоге (№ 5) к кругу работ критского мастера Николаоса Ридоса. Средняя часть иконы исполнена в традиционной византийской манере. Лики написаны по общей темно-зеленой подготовке — санкирю, составленному из смеси

желтой охры, сажи, глауконита, единичных кристаллов азурита и малахита. Моделировка одежд предстоящих ложу апостолов и жен выполнена системой пробелов. Мафорий Богоматери, покров на ее ложе написаны многослойно, завершающий слой состоит из красного органического пигмента. Фигуры Франциска и Доминика написаны по санкирной подготовке, состав красочной смеси санкиря полностью идентичен санкирям средней части иконы. Отметим, что для западноевропейской живописи XV-XVI вв. характерно письмо личного по светлому инкарнату, составленному обычно из свинцовых белил, сажи и киновари. Моделировка формы лиц осуществлялась путем притенений сажей, а не системой охрения все более светлыми слоями по темному санкирию, как в живописи византийской традиции. Таким образом, в иконе "Успение со святыми Домиником Франциском" наблюдается комбинация приемов византийской и западноевропейской живописи.

Интересные результаты были получены при изучении иконы "Распятие" XVI в. из Музея-заповедника "Московский Кремль", предположительно отнесенной в каталоге к одному из художественных центров Далмации (№ 50). Постановка фигур на иконе, трактовка складок мафория Богоматери близки готическим произведениям, в то время как трактовка складок плаща апостола Иоанна имеет византийский характер. Исследование красочного слоя показало, что одежды апостола Иоанна написаны в классической манере иконописи, когда моделировка формы осуществляется сложной системой пробелов. В то же время на зеленом плаще Богоматери система высветлений ближе по технике к западноевропейской средневековой живописи.

Просмотренные нами поствизантийские иконы XVII-XVIII вв. сохраняют традиционную технику письма. Их отдельные технические приемы близки русским памятникам XVII в., отмеченным техническими новшествами, заимствованными из греческой живописи. Так, икона XVIII в. "Снятие со креста" из ГМИИ им. А.С. Пушкина, происходящая предположительно из Македонии (№ 105), написана в основном красными и зелеными (медьсодержащими) лаками по золотой и серебряной подготовке. Подобную технику можно наблюдать при исследовании некоторых русских памятников преимущественно столичной живописи XVII в., в частности, иконостаса Преображенского собора Спасо-Евфимиева монастыря г. Суздаля.

Выявленные особенности техники письма поствизантийских икон являются начальной базой для дальнейших исследований, которые, для получения фундаментальных результатов, должны быть проведены на большом количестве памятников.

КРАСКИ РОСПИСЕЙ СОБОРА РОЖДЕСТВА БОГО- РОДИЦЫ В ФЕРАПОНТОВЕ

В январском номере журнала "Природа" за 1984 г. была опубликована статья В.Н. Голубова и Л.П. Галдобинной "Краски Дионисия и древний ледник". Авторы пришли к заключению, что, расписывая собор Рождества Богородицы в Ферапонтове, Дионисий пользовался преимущественно местными пигментами, приготовленными из разного цвета галек, которые в изобилии встречаются по берегам близлежащих озер. Эта точка зрения впервые была высказана художником Н.М. Чернышевым еще в 1923 г. и с тех пор переходит из одной публикации в другую. Сейчас ее придерживаются почти все искусствоведы и художники. Однако не мешает напомнить, что заключение это — чисто умозрительное, не подкрепленное физико-химическими исследованиями самого красочного слоя.

Такие исследования стали возможны лишь в начале 1980-х годов, когда было принято решение о реставрации собора и Государственный научно-исследовательский институт реставрации (до 1992 г. — ВНИИР) приступил к разработке методики реставрации красочного слоя росписей Дионисия. Предстояло получить точные сведения о технике живописи (в первую очередь о составе пигментов и связующих авторского красочного слоя), о предыдущих реставрационных вмешательствах в живопись, о характере разрушения красочного слоя, о возможном изменении авторского колорита живописи. Все эти сведения представляют огромный интерес и для реставраторов, и для искусствоведов, поскольку собор Рождества Богородицы — единственный в нашей стране памятник, где авторские настенные росписи сохранились достаточно полно.

В этой статье речь пойдет главным образом о минеральных пигментах, которые были обнаружены нами в красочном слое росписей Дионисия. Вместе с тем перечень основных пигментов росписи сам по себе не позволяет ответить на вопрос, является ли техника росписей Дионисия сугубо индивидуальной или она типична для средневековой живописи вообще, и для данного ре-

гиона в частности. Разобраться в этом можно, только сравнивая результаты исследования ферапонтовских росписей с результатами, полученными при изучении других памятников средневековья.

Из истории использования минеральных пигментов

Вот уже 15 лет сотрудниками ГосНИИР ведется комплексное сравнительное исследование материалов станковой и монументальной живописи самых разных эпох — от Древнего Египта до современности. Объекты исследования разнообразны: здесь и египетские маски III-II тыс. до н.э., и энкаустические (краски на основе воска) иконы VI-VII вв., и византийские иконы, и книжные миниатюры, и позднеготическая живопись, и полихромная скульптура XV в. Всего нами исследовано более 200 различных произведений искусства. Надо отметить, что подобные работы проводились в нашей стране впервые, поэтому пришлось опираться на зарубежный опыт, сопоставляя наши результаты с данными зарубежных исследователей.

С древних времен и до начала XVII в. художники располагали примерно одинаковым набором пигментов. Правда, каждая эпоха или регион имели свои особенности. Повсеместно распространенным белым пигментом были белила: в станковой живописи — свинцовые, в настенной — известковые. Иногда в качестве белого пигмента применяли природный известняк (египетские маски из Каунасского художественного музея им. М. Чюрлениса) или мел (в белом пигменте полихромной скульптуры Хермена Роде из г. Таллина обнаружены кокколиты). В живописи некоторых памятников белым пигментом служила природная смесь гипса и кальцита. Она была идентифицирована зарубежными специалистами в росписях Древнего Рима и Греции, в настенных росписях Югославии; мы обнаружили ее при исследовании миниатюр латинской псалтыри XIII в. Гипс и мел использовались также как наполнитель белого грунта под живопись. При этом в средневековье в Южной Европе предпочитали гипс, в Северной — мел, а в Древней Руси в иконописи наряду с мелом употреблялся и гипс.

Во всех видах живописи повсюду в качестве красных пигментов применялись минеральные пигменты различных оттенков: красные земли, киноварь, свинцовый сурик. Красными органическими пигментами растительного и животного происхождения пользовались главным образом в станковой живописи — как русской, так и западноевропейской и византийской.

Синие пигменты — ультрамарин и индиго — также использовались с древнейших времен во всех регионах. Излюбленным

синим пигментом египтян была александрийская фритта (мы обнаружили ее на египетских масках из Каунаса), но уже в Древней Греции она почти не употреблялась. Начиная с XIV в. широкое распространение получил еще один синий минеральный пигмент — азурит. В XVI в. был получен искусственный голубой пигмент — смальта (калиевое силикатное стекло, окрашенное кобальтом), который широко применялся в средневековых иконах и монументальной живописи.

Самым распространенным желтым пигментом всегда была охра, хотя часто встречается и аурипигмент. Особенность византийской и западноевропейской средневековой живописи — широкое использование минерального пигмента, именуемого свинцово-оловянистой желтой. В русских памятниках этот пигмент обнаружен нами только в рукописи 1073 г. “Изборник Святослава”.

Из зеленых пигментов наиболее широкое распространение в средневековье получил глауконит. Он обнаружен во всех исследованных нами памятниках станковой и настенной живописи. Кроме того, в станковой живописи повсеместно применялись зеленый и сине-зеленый ацетаты меди, больше известные как яри-медянки. Гораздо реже встречается малахит — искусственный или натуральный. Нами малахит обнаружен на иконах XV в. из Успенского собора Кирилло-Белозерского монастыря, а также в живописи итальянских миниатюр XIV в.

В качестве черных пигментов древнерусские живописцы обычно использовали древесный уголь и сажу. Наряду с ними в западноевропейской живописи встречаются такие пигменты, как жженая кость и виноградная черная (пережженные виноградные косточки и лоза).

Следует отметить, что многие пигменты, о которых шла речь, могут быть как природными, так и искусственными. Например, свинцовые белила в природе существуют в виде довольно редкого минерала гидроцеруссита, поэтому с древнейших времен их получали искусственно — из металлического свинца и уксуса. Александрийскую фритту синтезировали еще в Древнем Египте путем обработки при высокой температуре окислов меди, кальция, кремния и измельченного стекла. Недавно проведенные исследования показали, что александрийская фритта имеет такую же структуру, как природный синий минерал купоревант.

Искусственным путем получали в раннем средневековье и свинцово-оловянистую желтую. Этот пигмент образуется при сплавлении свинца, олова и кремния. Природные его аналоги пока не обнаружены.

Киноварь достаточно широко распространена в природе. Тем не менее в средневековых трактатах встречается много рецептов искусственного ее получения из ртути и серы. А вот свинцовый сурик в природе встречается довольно редко, и поэтому его обычно получали в результате высокотемпературной обработки свинцовых белил.

Во многих средневековых источниках приведены рецепты приготовления различных синих и зеленых пигментов путем растворения меди в уксуснокислой среде. Отдельные варианты таких рецептов дают возможность получить в качестве конечного продукта широко употреблявшиеся в западноевропейской станковой живописи яри-медянки, о которых уже шла речь. Имеются и другие рецепты, по которым медные пигменты получают добавлением в уксуснокислый раствор меди квасцов, соли, негашеной извести и других ингредиентов. Возможно, таким путем получали сульфаты, карбонаты и хлориды меди, которые также могли использоваться художниками.

Таковы самые общие сведения о пигментах, применявшихся художниками вплоть до XVII в.

Первые шаги в изучении росписей Дионисия

К исследованию красочного слоя росписей собора Рождества Богородицы в Ферапонтове мы приступили в 1981 г. Никаких научных данных о составе пигментов и связующих здешних росписей тогда не существовало, и реставраторам приходилось довольствоваться сведениями, представленными в книге Н.М. Чернышева "Искусство фрески в Древней Руси", изданной в 1954 г. В начале 1920-х гг. он посетил Ферапонтово и высказал мнение, что Дионисий расписывал собор Рождества Богородицы пигментами, приготовленными из местных галек разнообразных оттенков. Исключение Чернышев делал только для синих и некоторых зеленых красочных слоев, нанесенных по его мнению, привозными пигментами. При этом он был уверен, что для каждого красочного слоя применялся один, строго определенный пигмент.

Искусствовед И.А. Кочетков в 1977 г. выступил против этой точки зрения. Его доводы: большой тональный разброс местных галек в пределах одного цвета, нецелесообразность их использования при спешном письме в течение короткого северного лета, отсутствие в древних архивах сведений о местных красках.

Для изучения состава красочных слоев мы отобрали со стены под микроскопом (при 25-кратном увеличении) более 300 микропроб красочного слоя всех различных цветов и оттенков. При их исследовании применялись самые разные методы анали-

за: микрохимический, эмиссионный спектральный (в том числе, лазерный), рентгеноспектральный, рентгенофазовый, ИК-спектро-скопия, тонкослойная хроматография, световая и электронная микроскопия.

Еще на раннем этапе работы, при изучении в поляризационном микроскопе микропроб красочного слоя, нанесенного охрами разных оттенков, а также при послойном исследовании совокупности красочных слоев на поперечных срезах, мы убедились, что многообразие оттенков росписей связано не с количеством пигментов, а с богатством технических приемов Дионисия. Например, применяя систему лессировок известковыми белилами разной толщины поверх подкладочного слоя, выполненного пигментом, художник получал десятки оттенков. В других случаях пигмент смешивался с различным количеством известковых белил, иногда в белила добавлялась киноварь и т.д.

Кроме того, мы провели сравнительное микроскопическое исследование местных фиолетовых и сиреневых галек, с одной стороны, и пигментов красочных слоев, очень близких по цвету к этим галькам, — с другой. Оказалось, что состав галек и пигментов совершенно различен. Так, основную массу бесцветных компонентов исследованных галек составляют крупные кристаллы кальцита, а на минералы-хромофоры (окрашенные в красный цвет силикаты и гематит) приходится лишь незначительная часть. Вместе с тем в гальках много желтых железосодержащих минералов.

В пигментах же росписей содержится незначительное количество бесцветных компонентов, представленных преимущественно кристаллами кварца разнообразной формы. Желтых железосодержащих минералов, характерных для термически необработанных и плохо очищенных от природных примесей охр, почти нет.

Точная идентификация пигментов росписей и галек из окрестностей Ферапонтова продолжается, однако уже сейчас ясно, что число использованных Дионисием пигментов несравненно меньше, чем количество оттенков и цветов росписей.

Среди зеленых пигментов были обнаружены: искусственные малахит, познякит, атакамит и натуральный псевдомалахит.

Помимо зеленых пигментов, для передачи зеленого цвета Дионисий применял смесь синего азурита и желтой охры. Этой смесью написаны все зеленые одежды архангелов в барабане, ряд одежд святых в медальонах и в некоторых композициях на стенах. Прием этот, чрезвычайно характерный для средневековой живописи, широко использовался и в книжной миниатюре, но при этом чаще употреблялись смеси ультрамарина со свин-

цово-оловянистой желтой или индиго с аурипигментом. Кстати, последняя смесь обнаружена нами на иконах Дионисия из иконостаса собора Рождества Богородицы.

Синие и голубые красочные слои, по мнению Н.М. Чернышева, нанесены очень дорогим привозным пигментом — ультрамарином, который готовили истиранием природного лазурита и тщательной очисткой его от сопутствующей породы. Наши исследования показали, что ультрамарина в росписях нет, как нет и другого синего пигмента — вивианита, о котором упоминается в статье В.Н. Голубова и Л.П. Галдобиной. Единственный синий пигмент, с помощью которого Дионисий создал богатую сине-голубую гамму своих росписей, — азурит. Им написаны и фоны, и одежды, и многие детали архитектуры.

В монументальной живописи синие красочные слои обычно лежат поверх серой основы — рефти, составленной из черного пигмента и известковых белил. Такая подкладка придает синему красочному слою более глубокий тон, а в случае частичной утраты синего пигмента до известной степени сохраняет общий колорит росписи. Как уже отмечалось, в русской станковой и монументальной живописи для рефти применялся древесный уголь. В.Н. Голубов и Л.П. Галдобина предположили, что для получения черного цвета Дионисий использовал местный пигмент — шунгит. Однако в пробах из слоя рефти и черных участков живописи под микроскопом отчетливо видна клеточная структура сгоревших древесных волокон. Значит, черный пигмент росписей приготовлен из древесного угля.

Перерождение минеральных пигментов в настенной росписи

Еще одна проблема, которой мы занимались при изучении красочного слоя росписей Дионисия, — возможное перерождение пигментов за время жизни памятника под действием атмосферы, биореагентов, предыдущих реставрационных вмешательств. Следов перерождения зеленых медьсодержащих пигментов и синего азурита мы не обнаружили. Исключение составляют отдельные участки поземов в барабане, где предыдущие реставрационные промывки привели к частичному разрушению структуры малахита и атакамита.

Несколько особняком стоит вопрос о киновари. И.А. Кочетков считает, что все разгранки (полосы, отделяющие изображения разных сюжетов), изображение геенны огненной, одежды святых были яркого киноварного цвета, но за время существования памятника этот красочный слой либо частично утрачен, либо красная киноварь перешла в свою серую модификацию, в связи с чем колорит росписей существенно изменился.

Исследование состояния красочного слоя на всех ярусах с помощью микроскопа проводилось непосредственно на стене. На разгранках второго яруса, на плаще св. Георгия, на столпе, на некоторых медальонах отчетливо видны остатки розового красочного слоя, состоящего из смеси красных кристаллов киновари и белил. Розовый слой лежит поверх красно-коричневой охристой подготовки. В настоящее время этот авторский слой почти полностью утрачен, остатки же его загрязнены пылью и имеют сероватый оттенок. В разгранках верхних ярусов киноварь не обнаружена, и даже спектральный анализ не показал следов ртути — следовательно, на этих участках живописи киновари никогда не было. На других участках, где киноварь есть, не обнаружено никаких следов ее перерождения.

Вообще, при изучении росписей собора Рождества Богородицы следов перерождения авторского красочного слоя не выявлено. Перерождение пигмента, то есть изменение его химического состава, было обнаружено только на поздних реставрационных вставках (XVII в.), где детали белого цвета написаны не известковыми, а свинцовыми белилами. Коричневые пятна на этих участках оказались двуокисью свинца. Но переход свинцовых белил в двуокись свинца возможен только в присутствии очень сильного окислителя. Этот факт и округлая форма коричневых пятен навели нас на мысль о биогенном характере перерождения. Биолог Ю.П. Петушкова после ряда экспериментов подтвердила нашу точку зрения. Таким образом, процесс перерождения свинцовых соединений в настенных росписях получил объяснение.

Итак, в результате комплексных исследований росписей собора Рождества Богородицы получены точные сведения о составе пигментов красочного слоя. Вместе с данными об органических связующих этого слоя и его детальном строении эти результаты позволяют нам составить представление о технике живописи настенных росписей Дионисия. Правда, картина еще далеко не полна, поскольку не исследовались железосодержащие пигменты красно-коричневой и желтой гаммы. Их изучение не только даст интересный материал для искусствоведов и реставраторов, но и приблизит нас к решению вопроса о причинах разрушения красочного слоя росписей.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСОЧНОГО СЛОЯ КАРТИНЫ ЧИМА ДА КАНЕЛЬЯНО "СНЯТИЕ СО КРЕСТА"¹

Чима да Канельяно — итальянский художник, родился около 1459 г., умер в 1517 г. Принадлежал к венецианской школе. Картина первоначально была написана на доске, а затем при одной из реставраций переведена на холст. При этом авторский грунт был почти полностью удален и заменен реставрационным грунтом, который заполнил место утрат и части красочного слоя. Реставрационный грунт был изготовлен из свинцовых белил; в местах выхода на поверхность красочного слоя белила смешивались с сажей.

Наполнителем авторского грунта служил гипс в форме дигидрата $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ с небольшой примесью кальцита. В грунте был обнаружен белок. Однако из-за того, что картина неоднократно реставрировалась, получить достоверные данные об авторском связующем грунта, а тем более красочного слоя, не представляется возможным.

В местах утрат красочного слоя до грунта виден рисунок, нанесенный на грунт сажей.

Авторский красочный слой содержит следующие пигменты: белые — свинцовые белила; черные — сажа; красные — красный железосодержащий пигмент, киноварь, красный органический пигмент; синие — ультрамарин, азурит; зеленые — малахит, ярь-медянка, резинат меди; желтые — желтая охра, свинцово-оловянистая желтая I типа Pb_2SnO_4 ; коричневые — коричневый железосодержащий, а также коричневый пигмент органического происхождения.

Фигура в желтом плаще с синим поясом. Лицо: смесь коричневого земляного пигмента, киновари, есть отдельные частицы сажи, свинцовые белила; в теневых участках белил меньше, есть частицы красного органического пигмента, прозрачные частицы коричневого цвета. Серая чалма: смесь белил и сажи. Желто-коричневый плащ: светлые участки написа-

¹ (ГМИИ им. А.С. Пушкина. Инв. № 2681)

ны смесью свинцово-оловянистой желтой и белил, теневая часть красочного слоя имеет красно-коричневый цвет и состоит из смеси свинцово-оловянистой желтой, киновари, свинцовых белил, красного органического пигмента. Последний содержится в самом верхнем лессировочном слое. Края светлой и теневой части красочного слоя на границе ступеваны. Из-за большого количества свинцово-оловянистой желтой и белил красочный слой очень плотный. Голубой пояс написан по грунту смесью азурита и свинцовых белил.

Фигура в голубом плаще (коленипреклоненная, слева). Плащ выполнен смесью ультрамарина и белил; в высветленных местах почти чистые белила, в тенях — много ультрамарина.

Фигура в красном плаще написана смесью красного органического пигмента и белил.

Богоматерь. Лиловое платье: на грунте розовый слой, состоящий из смеси белил и красного органического пигмента, поверх — смесь красного органического пигмента, ультрамарина, свинцовых белил; есть отдельные зерна азурита. Эта структура красочного слоя характерна для участка платья на колене Богоматери (под рукой Христа). Левый рукав ее лилового платья написан более прозрачной красочной смесью красного органического пигмента, азурита и небольшого количества свинцовых белил.

Голубое покрывало, на котором лежит тело Христа, выполнено смесью ультрамарина и белил.

Христос. Тело написано смесью белил, мелких кристаллов малахита, желтой охры, в верхнем слое есть крупные кристаллы малахита; тени выполнены коричневым земляным пигментом с примесью малахита. Повязка на теле Христа — белила, тени — сажа, отдельные кристаллы малахита.

Женская фигура в белой чалме (справа от Богоматери). Зеленый плащ: на грунте слой свинцовых белил, поверх него — слой, состоящий из смеси азурита с небольшим количеством белил, затем лессировка резинатом меди. Из-за того, что резинат меди изменил свой цвет в верхнем слое (стал коричневым), что часто наблюдается на произведениях старой масляной живописи, первоначальный тон плаща искажен. Коричневое платье — коричневый земляной пигмент, немного белил.

Мария Магдалина. Красочный слой с высветлением на руке — белила, мелкодисперсная киноварь, отдельные кристаллы ярь-медянки, сажа, отдельные частицы красного органического пигмента. Теневой участок красочного слоя на руке — белила, сажа, коричневый органический пигмент, отдельные кристаллы азурита и частицы красного органического пигмента.

Красный плащ: на грунте слой киновари, пролессированный плотным слоем красного органического пигмента. В розовых пробелах — мелкие частицы киновари. Зеленое платье написано в один слой смесью свинцово-оловянистой желтой и ярь-медянки, в теневых участках больше ярь-медянки и резината меди.

Сиреневый рукав платья написан смесью ультрамарина, киновари и белил, в теневых участках много ультрамарина, в высветлениях — белила и киноварь; тени — ультрамарин; границы между красочными слоями ступшеваны.

Фигура в сером плаще (справа). Лицо: светлые участки — смесь свинцовых белил, киновари, в верхний слой добавлены сажа и отдельные кристаллы азурита; темные — коричневый органический пигмент, киноварь, красный органический пигмент. Темные участки около носа и век: нижний слой — коричневый органический пигмент, азурит, киноварь; сверху лессировка красным органическим пигментом. Белый плащ: светлые участки — свинцовые белила, темные — смесь свинцовых белил, сажи и крупных частиц карбоната.

Голубое небо — смесь ультрамарина и белил. Зеленая трава (справа сверху) — смесь ярь-медянки, резината меди, азурита, ультрамарина, свинцовых белил. Красочный слой тонкий, прозрачный, лессировочный.

Коричневый ствол дерева (справа сверху): коричневый пигмент (возможно, битум), сажа, крупные частицы карбоната, резинат меди, киноварь, азурит. Ствол написан поверх грунта. Крона дерева (написана поверх зеленого фона) — коричневый органический пигмент, имеющий вид лака.

Детали архитектуры: темная часть башни (справа сверху) — коричневый органический пигмент, азурит, красный органический пигмент, крупные бесцветные кристаллы карбоната, свинцовые белила; светлая часть башни — много белил, желтая охра, азурит, сажа. Крупные кристаллы бесцветного карбоната в виде параллелепипедов часто встречаются в темных участках красочного слоя изображений белых одежд, деталей архитектуры; возможно, сажа смешивалась с кристаллами природного известняка.

Коричневая травка на земле: лессировочный слой коричневого органического пигмента, сажи, азурита.

Изображения всех фигур, детали архитектуры, деревья (за исключением кроны) выполнены непосредственно по грунту. Исключение составляет изображение черепа, где красочный слой лежит поверх общего фона земли. Череп написан смесью сажи и свинцовых белил.

Красочный слой покрыт тонким слоем чуть желтоватого, видимому, авторского лака; гистохимическое окрашивание ак-

тивными красителями на белок позволило установить, что это белковый лак.

Определить точно авторское связующее в красочном слое и грунте не представляется возможным, так как картина подвергалась активному реставрационному вмешательству. Однако проведенные исследования дают возможность предположить, что она написана в смешанной технике, так как были обнаружены и белковые, и масляные компоненты органического связующего.

Представляет несомненный интерес сравнение результатов наших исследований с данными, полученными при исследовании картины Чима да Канельяно "Уверение Фомы", полученными в Лондонской Национальной галерее.

В английской картине, как и в нашем случае, наполнителем грунта служит дигидрат гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Гипс в форме дигидрата характерен для художников венецианской школы, в отличие от флорентийской или сиенской, где использовался либо ангидрит CaSO_4 , либо смесь ангидрида с дигидратом. Рисунок сделан коричневыми чернилами.

Наряду с теми пигментами, которые были обнаружены нами при исследовании картины "Снятие со креста", английские исследователи в красочном слое картины "Уверение Фомы" нашли желтый лак, реальгар и аурипигмент. Эти пигменты использовались как в чистом виде, так и в красочных смесях. Как и на нашей картине, здесь был выявлен коричневый пигмент типа смолы, чрезвычайно похожий на пигмент, которым написаны кроны деревьев на московской картине.

На английской картине живопись более многослойная, чем на нашей; здесь есть слой имприматуры, состоящий из свинцовых белил. На московской картине имприматура не обнаружена.

Особенно сложно написаны зеленые одежды апостола на лондонской картине. На имприматуре лежит слой, состоящий из смеси яри-медянки, малахита, свинцовых белил; далее — единичные кристаллы ультрамарина поверх слоя медного резината с небольшим количеством свинцовых белил; следующий слой содержит большое количество свинцовых белил; затем новый слой, где к медному резинату добавлен красный органический пигмент; поверх него — смесь малахита и яри-медянки со свинцово-оловянистой желтой и свинцовыми белилами; затем идет слой смеси яри-медянки и резината меди со свинцово-оловянистой желтой.

Так же сложно написаны красные одежды апостола. По слою имприматуры положен плотный слой, состоящий из смеси киновари, красного лака и свинцовых белил; затем идет слой чистого красного лака; сверху — слой, аналогичный лежащему поверх имприматуры; завершающий — слой красного лака.

Красный плащ Марии Магдалины ("Снятие со креста") написан в более традиционной для XV-XVI вв. манере: плотный слой киновари пролессирован красным лаком, в теневых участках — слой красного лака.

Яркая оранжево-желтая одежда апостола Петра ("Уверение Фомы") написана в два слоя: первый, лежащий на грунте, состоит из смеси частиц коричневого лака и мелких частиц черного пигмента; верхний, яркий, оранжево-желтый слой состоит из смеси аурипигмента с небольшим количеством реальгара.

На картине "Снятие со креста" оранжево-желтый плащ фигуры (слева) не содержит в красочном слое ни аурипигмента, ни реальгара, в основе его лежит свинцово-оловянистая желтая; добавки красного органического пигмента и киновари придают ей коричневато-оранжевый оттенок, при этом в теневой части этих компонентов очень много, в светах — практически только свинцово-оловянистая желтая и белила, границы между светом и тенью ступенчаты.

Тело Христа на картине "Уверение Фомы" написано в несколько слоев: поверх имприматуры лежит слой гематита, киновари, свинцовых белил, коричневого органического пигмента, небольшого количества красного органического пигмента и многочисленных зерен натурального малахита.

На картине "Снятие со креста" в красочном слое мертвого тела Христа, как и следует из средневековых рецептов, нет красноцветных минералов. Основу красочного слоя, как и на английской картине, составляет смесь малахита с белилами. Это интересный факт, так как обычно при изображении тела используют зеленый земляной пигмент — глауконит.

На обеих картинах одинаково написаны серо-голубые одежды: на грунте или на имприматуре лежит смесь азурита с белилами, поверх — слой белил и ультрамарина.

Таким образом, мы видим, что стратиграфия красочного слоя на картине "Уверение Фомы" гораздо сложнее, чем на картине "Снятие со креста". Однако на московской картине сложная цветовая гамма создавалась за счет разнообразных красочных смесей: лиловых, сиреневых, желто-оранжевых, малиновых, часто дополняющих друг друга в пределах одного цветового пятна.

Следует обратить внимание на то, что в обеих картинах очень широко использованы коричневый органический пигмент, тогда как остальные пигменты более традиционны.

СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ТЕХНИКЕ СРЕДНЕВЕКОВОЙ ЖИВОПИСИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящей статье обобщены результаты многолетних исследований произведений средневековой станковой и настенной живописи, а также книжной миниатюры, которые проводились в Лаборатории физико-химических исследований ГосНИИ реставрации.

Круг изучаемых памятников составили произведения древнерусской, византийской и западноевропейской живописи, хронологически укладываемые в рамки XI-XVI вв. Следует, однако, учитывать, что многие технические приемы живописи этого времени имеют значительно более древние традиции. Технологические истоки европейского искусства восходят к античной живописи, судить о которой можно по ее последнему звену — фаюмским портретам первых веков н.э. Искусство Византии, заимствовавшее многие традиции античности, в частности, технологическую основу живописи, что предельно четко проявилось в создании раннехристианских энкаустических икон VI-VII вв., дало начало последующему развитию европейской живописи, породив две его ветви — западную и восточную. Специфика технических приемов, присущих определенному времени, региону или школе может быть понята только в контексте эволюционного процесса в рамках общеевропейского развития живописи. Этими соображениями обусловлено то, что в статье, кроме основной группы произведений живописи (древнерусской и византийской XI-XVI вв. и западноевропейской XIII-XV вв.), рассматриваются результаты исследования и более ранних памятников живописи.

Помимо большого значения для реставрации конкретных художественных произведений, знания в области истории технологии живописи играют немалую роль в сфере экспертной оценки подлинности памятника. Они также чрезвычайно важны в тех случаях, когда историк искусства, занимающийся проблемами атрибуции, стремится выяснить, кто, где и когда создал то

или иное произведение живописи. Это объясняется тем, что существуют определенные закономерности в использовании различных материалов и технологических приемов живописи, специфические признаки, характерные для произведений одного круга — времени, региона, школы, мастера. Причем, в некоторых случаях эти признаки, имеющие строго объективный характер, бывают более определенно выражены, нежели признаки стиля, с которыми они неразрывно связаны.

Вместе с тем технологические особенности средневековой живописи еще недавно были известны в самом общем виде, а в целом ряде случаев не только остаются таковыми и сегодня, но зачастую весьма вольно, а порой ошибочно интерпретируются.

Полное представление о технологическом процессе создания произведения живописи может быть получено только при комплексном изучении всех его структурных элементов, начиная от подготовки основы и кончая нанесением защитного слоя (для произведений станковой живописи). Исследование каждого из этих структурных элементов имеет свою специфику, свой подход, свой круг используемых аналитических методов.

Предлагаемая статья посвящена исследованию, главным образом, лишь одного, основного структурного элемента — красочного слоя, то есть собственно техники живописи (используемых материалов и приемов письма), что, однако, не мешает выходить за эти рамки, касаясь и других структурных составляющих отдельных художественных произведений.

Среди зарубежных и отечественных публикаций последних лет можно встретить статьи, связанные с исследованием отдельных произведений средневековой живописи или групп однородных памятников, вносящие определенный вклад в историю технологии живописи этой эпохи. Известен и ряд работ обобщающего характера, написанных на основе лабораторных данных и анализа письменных источников, аутентичных по времени.

В предпринятой попытке обобщить собственные наблюдения над техникой средневековой живописи мы сознательно отказались от использования сведений, почерпнутых из публикаций, посвященных этой проблеме. Письменные источники средневековья привлекались для подтверждения полученных лабораторных данных.

Поскольку проведенные исследования включают обширный и разнообразный круг памятников живописи, было бы нецелесообразно детально описывать полученные результаты исследования отдельных художественных произведений, что привело бы к неизбежным повторениям и усложнению изложения. Поэтому

все выводы были систематизированы по нескольким основным моментам, характерным для живописного процесса.

Первый раздел посвящен материалам живописи, в основном, пигментам, использовавшимся в живописи рассматриваемого времени. Он включает и некоторые сведения о грунтах,

Во втором разделе рассматриваются применявшиеся в живописной практике красочные смеси.

В третьем разделе дается характеристика специфических приемов построения живописи во всех встретившихся технологических вариантах.

В четвертом разделе собщены результаты исследования связующих красочного слоя.

В ходе лабораторного исследования использовался комплекс химических, микроскопических и физико-химических инструментальных методов анализа, позволяющих получить строго объективную информацию об исследуемых художественных произведениях.

Пигменты средневековой живописи

Многочисленные исследования произведений живописи с доисторических времен до конца XVII в. позволили определить круг применявшихся в этот период пигментов. Число их сравнительно невелико.

Белые пигменты.

Самые распространенные белые пигменты, известные с эпохи античности — это *свинцовые белила*, основной карбонат свинца $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ — гидроцеруссит; иногда использовался карбонат свинца PbCO_3 — церуссит. Гидроцеруссит получали искусственным путем, обрабатывая виноградным уксусом свинцовые пластины. Церуссит — природный минерал.

В настенной живописи свинцовые белила были обнаружены только в масляном связующем поздней живописи. В тех случаях, когда они смешивались с белковым или углеводным связующим, под воздействием внешней среды они превращались в коричневый диоксид свинца. Это превращение было отмечено нами при изучении настенных росписей церкви Иоанна Богослова в Ростове, где живопись XVII в. была поновлена свинцовыми белилами. Аналогичный процесс мы наблюдали при изучении русских рукописей XV в. — Евангелия Хитрово и Морозовского Евангелия, где на некоторых участках красочного слоя миниатюр свинцовые белила перешли в коричневый оксид свинца. Химизм этого процесса до конца не ясен. Можно предположить, что на состояние настенной живописи оказывает влияние

несколько факторов: наличие микроорганизмов и воздействие щелочной среды. В масляном связующем свинцовые белила образуют сложные органические соли, которые устойчивы к указанным воздействиям. Такую же роль играет покрытие из олифы на иконах, предохраняя свинцовые белила от перерождения. В живописи миниатюр рукописей, о которых упоминалось выше, роль катализатора процесса выполняет, по-видимому, аурипигмент, присутствующий в красочном слое. Иногда свинцовые белила превращаются в черный сульфид PbS . Так, на некоторых участках живописи вырезанных миниатюр XI в. из собрания Российской Государственной библиотеки пробела почернели. Скорее всего это связано с неблагоприятными условиями хранения: воздействие сероводорода, нарушение температурно-влажностного режима привело к такого рода изменениям белил.

Самым ранним исследованным нами памятником, в котором нами были обнаружены свинцовые белила, являются фаюмские портреты II-III вв. н.э. из собрания ГМИИ им. А.С. Пушкина.

Еще одним белым пигментом, который в основном использовался в качестве наполнителя грунта в станковой живописи, либо служил разбеливающим компонентом в настенной живописи, является карбонат кальция, или *кальцит* ($CaCO_3$). Он имеет разное происхождение. Полученный в результате осаждения скелетов отмирающих микроорганизмов в морях, он называется *мелом*. Под микроскопом отчетливо видны разной формы фрагменты скелетов, называемых кокколитами. Кальцит образуется в виде залежей *известняка* в почве в результате химического взаимодействия ионов кальция и карбонат-ионов. В большинстве исследованных нами памятников станковой живописи России и Северной Европы наполнителем грунта служил мел.

Одним из наиболее ранних примеров применения известняка в качестве грунта могут служить египетские маски VII в. до н.э. из музея М. Чюрлениса в Каунасе, где известняк был использован и как разбеливающий компонент красочных слоев; свинцовые белила в росписи масок не обнаружены.

Мел вместо свинцовых белил применялся также при создании полихромной скульптуры алтаря Хермена Роде XV в. в Таллине. Однако эти примеры — скорее исключение из правил, так как в подавляющем большинстве изученных нами произведений станковой живописи были обнаружены свинцовые белила.

Третий белый пигмент, который также использовался, в основном, как наполнитель грунта — *гипс*, сульфат кальция, существующий в трех модификациях: дигидрат $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, ангидрит $CaSO_4$ и полугидрат $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$. Самыми ранними

примерами применения гипса (в форме дигидрата) могут служить выполненные темперой фаюмские портреты II-III вв. н.э. из собрания ГМИИ им. А.С. Пушкина: № 5787 — в форме дигидрата и № 5783, где грунт был приготовлен из $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$, называемого обычно алебастром. Ангидрит в качестве наполнителя грунта был обнаружен нами на энкаустической иконе "Мученик и мученица" (VI-VIII вв. н.э.) из собрания Музея западного и восточного искусства (Киев). В красочном слое гипс был идентифицирован только однажды наряду со свинцовыми белилами в изображении белков глаз и сережек на фаюмском женском портрете (№ 5783).

Гипс — основной наполнитель грунта в итальянской средневековой и византийской живописи. Хотя в живописи ряда византийских икон ("Богоматерь Одигитрия", № Ж 1759, XIV в.; двусторонняя икона "Богоматерь с младенцем", № 3043 Ж 1137 из собрания Музея-заповедника "Московский Кремль" и ряда других) для грунта использовался мел. В русской иконописи встречаются мел и гипс. На ранних иконах ("Богоматерь Знаменье", XI в., "Спас Златые Власы", XIII в.) грунтом служил гипс, в большинстве случаев в виде дигидрата. Однако на одной из икон деисусного ряда иконостаса собора Рождества Богородицы в Ферапонтове был обнаружен алебастр — $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

Черные пигменты

Черные пигменты обычно представляют собой продукты неполного сгорания либо древесины, либо костей (при этом всегда обнаруживается фосфор). Иногда использовалась *ламповая копоть* — высокодисперсное вещество (красочный слой створок алтаря XV в., Таллин). При исследовании подавляющего большинства произведений станковой и настенной живописи в качестве черного пигмента нами был обнаружен *древесный уголь*.

Красные пигменты.

Практически во всех произведениях станковой живописи применялась *киноварь* — сульфид ртути HgS . Киноварь — природный минерал, однако она могла быть получена и искусственным путем. Достаточно четких признаков, которые позволили бы с большой степенью достоверности идентифицировать природное или искусственное происхождение этого минерала, не существует. Считается, что, подвергаясь воздействию окружающей среды, киноварь в настенной живописи перерождается в черное вещество, имеющее тот же состав, но другую кристаллическую решетку. В практике наших исследований мы с таким явлением не сталкивались. В росписях новгородских

памятников XII-XVII вв., церкви Рождества Богородицы Ферапонтова монастыря (в частности, в розовых красочных слоях, состоящих из смеси киновари и известковых белил — карбонизированной извести), кристаллы киновари не изменились. Не изменился цвет киновари и на тех участках, где она присутствует в чистом виде.

Свинцовый сурик Pb_3O_4 — оранжевый пигмент, получаемый при прокаливании свинцовых белил. Наиболее ранние памятники, где он был нами обнаружен, — все те же фаюмские портреты и энкаустические иконы. В византийской иконописи (IX-XV вв.) и живописи миниатюр византийских рукописей (XII-XIV вв.) он практически не встречается. Не очень широко свинцовый сурик использовался и в древнерусской иконописи. В настенной живописи художники предпочитали его не применять, поскольку он, как и свинцовые белила, мог перерождаться в коричневатый диоксид свинца. Это явление мы наблюдали при исследовании более поздних памятников, например, росписей XVII в. церкви Рождества Богородицы в Арбанаси (Болгария). Однако в тех случаях, когда сурик был перекрыт другим красочным слоем (как в росписях центрального барабана Софийского собора XII в. в Новгороде), либо смешан с известковыми белилами (изображение румянца на лицах Константина и Елены в росписях того же Софийского собора), никаких изменений в цвете и составе пигмента не наблюдалось.

Реальгар — сульфид мышьяка As_2S_2 , природный минерал, чрезвычайно редко использовавшийся в средневековье. Мы обнаружили его в красочном слое миниатюр византийской рукописи XIII в. “Деяния Апостолов” (ГИМ, 3.3648).

Красные органические пигменты — это пигменты растительного и животного происхождения. Из-за малого количества пробы, которую можно отобрать с поверхности произведения станковой живописи, осуществить точную идентификацию органического пигмента бывает весьма затруднительно. Обычно для определения типа растения или насекомого, из которого приготовлен пигмент, нужно использовать ультрафиолетовую спектроскопию, требующую достаточного количества пробы. Красные органические пигменты готовились путем экстракции; полученный в сухом виде краситель смешивался со связующим. Иногда эти пигменты получали путем вываривания окрашенных тканей. В настенной живописи красные органические пигменты не использовались. В станковой живописи самым ранним примером использования этих пигментов были египетские маски из музея М. Чюрлениса в Каунасе. В красочных слоях некоторых фаюмских портретов из ГМИИ им А.С.Пушкина был об-

наружен красный органический пигмент фиолетового оттенка — пурпур, который добывался из морских улиток. Этим пигментом окрашивался пергамент ранних византийских рукописей (например, Евангелие греч., 67, собрание РНБ, С.-Пб.). Красный органический пигмент, приготовленный путем вываривания тканей, применялся при написании больших инициалов в рукописи “Акафист Богоматери” (XIV в., собрание ГИМ), на створках алтарей XV в. (Таллин).

Синие пигменты.

Наиболее древним является *александрийская фритта* — искусственно полученный силикат меди и кальция. Природным аналогом этого пигмента является минерал купрореваит $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$. Александрийская фритта была широко распространена со времен Древнего Египта, вплоть до VIII в. н.э., после чего исчезла с палитры художников. Нами она была обнаружена в красочных слоях археологических фрагментов настенной живописи Урарту (VII в. до н.э.), фаюмских портретов (II-III вв. н.э.), энкаустических икон (VI-VIII вв. н.э.).

Ультрамарин — пигмент, получаемый из природного минерала лазурита путем сложной очистки от природных примесей. По химическому составу это силикат — $\text{Na}_2(\text{Al}_2\text{SiO}_4)_6 \cdot (\text{SO}_4)_2$, синий цвет которого объясняется присутствием ионов серы. Этот пигмент, известный с древних времен, применялся очень широко как в настенной, так и в станковой живописи. В наших исследованиях самым ранним примером его использования являются энкаустические иконы “Мученик и мученица” и “Сергий и Вах”, где он присутствует в красочных слоях наряду с александрийской фриттой. Он широко использовался в византийской иконописи и миниатюрах рукописей XI-XV вв., а также в настенной живописи новгородских памятников XII-XIV вв.

Азурит — основной карбонат меди $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, природный минерал. В XVII в. он был получен искусственным путем. Синтезированный азурит имеет тот же химический состав, что и натуральный, но отличается высокой дисперсностью и округлой формой отдельных частиц. Эта форма частиц, называемая иначе сферолитовой, позволяет надежно отличать искусственный азурит от натурального. Природный азурит стал широко применяться в станковой живописи с XIII в., однако нами он был обнаружен в красочном слое энкаустической иконы “Богоматерь с младенцем” (VI в. н.э.). Наиболее древним памятником иконописи, где использовался азурит, является икона XIII в. “Спас Златые Власы” (Музей-заповедник “Московский Кремль”), а также византийская рукопись XIII в. Евангелие греч. 101. В настенных росписях азурит найден также при исследовании

довании росписей церкви Федора Стратилата XIV в. в Новгороде.

Существует проблема перерождения азурита в настенных росписях. До последнего времени предполагалось, что он перерождается в малахит. Однако исследования западноевропейских ученых и наши аналитические данные, полученные при изучении зеленых пятен, которые появляются на синих красочных слоях настенных росписей, выполненных азуритом, показали, что эти пятна представляют собой хлорид меди — атакамит. Образование его вызвано воздействием соленого морского воздуха, если памятник находится в приморской зоне, либо присутствием ионов хлора, не до конца удаленных из готового продукта (азурита) в процессе его производства. Примером подобного изменения искусственного азурита могут служить настенные росписи церкви Иоанна Богослова XVII в. (Кремль Ростова Великого).

Смальта — искусственный пигмент, калийное стекло, окрашенное ионами кобальта в синий цвет $\text{CoO} \cdot n\text{K}_2\text{SiO}_3$. Ранее считалось, что в живописи смальта появляется с середины XVI в. Однако нами она была обнаружена в красочных слоях миниатюр рукописи XIV в. “Акафист Богоматери” в смеси с азуритом и ультрамарином. В иконописи смальта впервые была идентифицирована при исследовании страстного цикла праздничного ряда иконостаса из Успенского собора Кирилло-Белозерского монастыря (конец XV в.).

Индиго — синий органический пигмент растительного происхождения — нашел широкое применение в станковой живописи. Самыми ранними памятниками, где был обнаружен этот пигмент, являются, по нашим данным, византийские рукописи XI в.

Желтые пигменты.

Одним из самых древних желтых пигментов можно считать *охры* — оксиды и гидроксиды железа и марганца различных оттенков красного, желтого и коричневого цветов, которые человек добывал из земли. С их помощью были созданы различные ритуальные рисунки в пещерах и на скалах в доисторическую эпоху. Эти пигменты являются одними из наиболее распространенных.

Аурипигмент — сернистый мышьяк As_2S_3 , природный минерал. Впервые определен нами в росписи египетских масок VII в. до н.э.

Свинцово-оловянистая желтая I типа Pb_2SnO_4 и II типа $\text{PbSn}_2\text{SiO}_7$. Это искусственные пигменты, широко использовавшиеся в византийской книжной миниатюре, западноевро-

пейской и станковой живописи XI-XVI вв. Самым ранним памятником древнерусской живописи, в котором нами обнаружена свинцово-оловянистая желтая, является рукопись XI в. "Изборник Святослава". Недавно эта краска была идентифицирована нами в живописи еще одного памятника (царские врата XVI в. из собрания Государственной Третьяковской галереи).

Зеленые пигменты.

Глауконит — листовой силикат; цвет — от светло-зеленого, почти бесцветного, до темно-зеленого. Один из самых распространенных пигментов. Использовался как в настенной, так и в станковой живописи. Этот пигмент выявлен в красочном слое практически всех исследованных нами живописных произведений.

Медные зеленые пигменты. Это большая группа пигментов природного и искусственного происхождения. В западноевропейских рецептах, начиная с античности, приводятся сведения о получении так называемой *ярь-медянки* — ацетата меди, для чего медные пластины или стружку обрабатывали винным уксусом. При этом на поверхности металла образовывался налет, состоящий из кристаллов голубой основной уксуснокислой соли меди — *основной ярь-медянки*. Полученные кристаллы перетирали с уксусом и получали зеленый ацетат меди — *нейтральную ярь-медянку*, которую и использовали как пигмент. При нагревании с маслом или со смолой образовывался *резинат меди* — органическое соединение зеленого цвета, зеленый лак, применявшийся, в основном, для лессировок.

Исследование пигментов средневековых икон и рукописей показало, что наряду с ярь-медянкой использовались и другие соединения меди, такие как: *малахит* — основной карбонат меди $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, *атакамит* — основной хлорид меди $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$, *познякит* — сульфат меди $\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$, *калюметит* — хлорид меди $\text{Cu}(\text{Cl}, \text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, *псевдомалахит* — фосфат меди $\text{Cu}_5(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4$. Наряду с этими природными минералами, нами были идентифицированы и искусственные — малахит, познякит и, возможно, атакамит. Об их искусственном происхождении свидетельствует форма кристаллов. Пигменты, приготовленные из природных минералов, состоят из частиц с острыми краями. Искусственный малахит, получаемый путем осаждения из раствора, образует частицы округлой формы — сферолиты (с черным крестом в скрещенных николях поляризационного микроскопа); искусственный познякит — очень тонкие монокристаллы, зачастую их сростки; к сожалению, форма кристаллов природного и искусственного атакамита идентична и не может служить диагностическим признаком.

Впервые искусственные медные пигменты были обнаружены нами при изучении настенных росписей собора Рождества Богородицы в Ферапонтове. На отдельных участках живописи (в первую очередь на изображениях земли — позахмах) были обнаружены смеси зеленых медных пигментов (малахита и познякита, малахита и атакамита), форма частиц которых свидетельствовала о том, что они получены искусственным путем. Для подтверждения их искусственного происхождения нами были проведены эксперименты по синтезированию как отдельных пигментов, так и их смесей. Эти эксперименты позволили получить пигменты, идентичные обнаруженным в красочных слоях росписей и подтвердили предположение о том, что в определенных условиях синтеза получается осадок, состоящий из двух медных соединений, то есть такая же смесь, какую использовали средневековые художники, расписывая церковь.

Следует отметить, что такие натуральные пигменты, как познякит, псевдомалахит, калометит, ранее никем в древнерусской живописи не идентифицировались, а до исследований росписей Дионисия о применении зеленых медных пигментов в древнерусской настенной живописи ничего не было известно.

Об использовании искусственного познякита в зарубежной и отечественной литературе никаких сведений нет. Впервые он был обнаружен автором в настенных росписях собора Рождества Богородицы в Ферапонтове. Об искусственном происхождении этого пигмента свидетельствует микроструктура кристалла, который зачастую представляет собой пластину, состоящую из мельчайших сферолитов. Так шел процесс кристаллизации этого соединения.

Красочные смеси

В результате исследования около 200 произведений станковой и настенной живописи, проведенного в Лаборатории физико-химических исследований ГосНИИР, было установлено, что художники, используя сравнительно небольшой набор пигментов, с помощью разнообразных приемов получали широкую цветовую палитру.

Один из наиболее распространенных приемов — получение различных цветов и оттенков путем составления красочных смесей из нескольких пигментов. До начала систематических технологических исследований красочного слоя у искусствоведов, занимавшихся, в первую очередь, изучением древнерусской живописи, существовала точка зрения, что для передачи определенного цвета художники использовали чистый пигмент, не смешанный с другими. Исследования показали, что эта точка

зрения несостоятельна. Однако во многих случаях в красочных слоях присутствует несколько пигментов разного цвета. В качестве примера использования смесей в древнерусской живописи можно привести иконы праздничного ряда иконостаса Благовещенского собора Московского Кремля, где богатая красочная палитра получена за счет составления красочных смесей и количественного соотношения в них определенных пигментов. Эти иконы приписываются кисти двух иконописцев — Даниила Черного и Андрея Рублева. Исследования показали, что оба художника использовали один и тот же набор пигментов, но иногда меняли их состав, а иногда только их соотношение в красочной смеси. В результате живописцы получали не только разные цвета, но и разные оттенки одного и того же цвета.

В византийской и средневековой западноевропейской живописи для получения пурпурного оттенка использовалась смесь красного органического и синих пигментов (ультрамарина или азурита). Иногда пурпурный цвет имитировался с помощью сложной смеси коричневого железосодержащего пигмента, сажи, киновари, ультрамарина и белил (Евангелие греч. 105, XIII в.). Эти смеси выявлены при исследовании многих византийских и древнерусских книжных миниатюр (Карахиссарское Евангелие — греч. 105, Евангелие греч. 101, Евангелие Хитрово, Морозовское Евангелие и др.). Для передачи зеленого цвета в красочном слое миниатюр той же группы рукописей применялась смесь индиго и аурипигмента. В такую смесь никогда не добавлялись свинцовые белила, оттенки цвета (более темного или более светлого) получали за счет количественного соотношения индиго и аурипигмента. Иногда вместо индиго использовали ультрамарин, вместо аурипигмента — свинцово-оловянистую желтую ("Изборник Святослава", XI в.); для получения различных оттенков зеленого цвета красок миниатюр этой рукописи свинцово-оловянистая желтая смешивалась с ультрамарином и белилами, иногда к этой смеси добавлялся глауконит; свинцово-оловянистая желтая смешивалась и с азуритом (изображение пейзажа на створках алтаря Хермена Роде, XV в.). Достаточно редко встречается смесь желтой охры и азурита, которая была обнаружена на некоторых участках зеленого красочного слоя росписей собора Рождества Богородицы в Ферапонтове.

Приведенные выше смеси наиболее часто встречаются в живописи. Однако для получения различных оттенков одного и того же цвета состав пигментов в каждом конкретном случае может быть сугубо индивидуальным.

Исследование большого круга памятников средневековой станковой и настенной живописи (комплексов иконостасов, рукописей с

большим количеством миниатюр, настенных росписей храмов) позволило сделать вывод о возможности использования данных о составах красочных смесей для выявления индивидуальных особенностей техники письма каждого из участвовавших в работе художников. Этот метод был опробован нами при исследовании живописи комплексов иконостасов Успенского собора Кирилло-Белозерского монастыря, Благовещенского собора Московского Кремля, живописи миниатюр Евангелия греч. 105 (Карахиссарского), росписей церкви Рождества Богородицы в Ферапонтове. Тот же метод был применен для установления авторства росписей Похвальского придела в Успенском соборе Московского Кремля.

При изучении красочных слоев на некоторых участках живописи Похвальского придела ("Рождество Иоанна Предтечи", изображения ликов и одежд) нами были получены интересные результаты. Сравнение этих результатов с данными о материалах и структуре красочного слоя росписей кисти Дионисия и его сыновей в соборе Рождества Богородицы в Ферапонтове позволило увидеть принципиальные различия как в использовании художниками разных пигментов, так и в технике живописи.

Так, санкири на ликах Похвальского придела выполнены смесью охры, сажи, киновари, глауконита, азурита и белил; санкири в ферапонтовских росписях не содержат ни киновари, ни глауконита, ни азурита. Они написаны смесью охры с сажей по слою ярко-желтой охры.

В зеленых красочных слоях ферапонтовских стенописей, наряду с глауконитом, обнаружены искусственные и натуральные зеленые медные пигменты (искусственные малахит и познякит, натуральный псевдомалахит, атакамит), а также смесь азурита и желтой охры. В росписях Похвальского придела был выявлен единственный зеленый пигмент — глауконит. Полученные данные свидетельствуют о том, что в создании росписей этих двух памятников участвовали разные художники.

В последние годы активно обсуждается вопрос о подлинности таблеток XV в. из новгородского Софийского собора. В связи с этим данные о составе пигментов и смесей красочных слоев были использованы нами как один из атрибуционных признаков при сравнительных исследованиях новгородских таблеток и волотовских икон. В их красочных слоях была обнаружена не очень часто встречающаяся в произведениях древнерусской живописи смесь глауконита и искусственного малахита, но широко представлен красный органический пигмент. Некоторые одежды одних и тех же персонажей одинаковых сюжетов на таблетках и иконах написаны этим пигментом, в то время как обычно такие одежды писались красными охрами разных оттенков.

Сравнительные результаты исследования состава красочного слоя различных икон и новгородских двусторонних таблеток «Воскрешение Лазаря»

	Таблетки	Волотовские иконы	Иконы из праздничного ряда иконостаса Благовещенского собора Московского Кремля
Санкирь	желтая охра, глауконит, киноварь	желтая охра, сажа, киноварь, глауконит	желтая охра, сажа
Красно-коричневый хитон Христа	красный органический пигмент, белила, сажа	красный органический пигмент, белила, сажа	красный земляной пигмент, белила, сажа
Апостол в красном гиматии (рядом с апостолом Петром)	красный органический пигмент, белила, в пробелах азурит	красный органический пигмент, белила, в пробелах азурит	коричнево-красный земляной пигмент, сажа, в пробелах азурит
Гиматий Марии	желтая охра, искусственный малахит, глауконит, сажа, белила	желтая охра, искусственный малахит, глауконит, сажа, белила	натуральный малахит, белила
Гиматий держащего крышку гроба	красный органический пигмент, белила	красный органический пигмент, белила	красный земляной пигмент, белила

Поскольку вопрос о подлинности волотовских икон не стоит, полученные сведения позволяют говорить и о несомненной подлинности новгородских таблеток, что не противоречит утверждению В.Н. Лазарева об их происхождении из одной и той же мастерской при дворе новгородского архиепископа.

Живописные приемы построения красочного слоя.

Фаюмские портреты

Одними из самых ранних произведений живописи в истории мировой культуры являются фаюмские портреты. Нам удалось исследовать шесть портретов из собрания ГМИИ им. А.С. Пушкина, написанных в технике энкаустики и в технике темперы. В отечественной литературе нет сведений о технологическом исследовании фаюмских портретов. Чтобы составить представление о многообразии технических приемов, применявшихся художниками, приведем подробное описание двух портретов, один из которых (1, 1а 5778) написан в технике энкаустики на восковом связующем, другой — в технике темперы на белковом связующем (1, 1а, 5773).

Мужской портрет (энкаустика) 1, 1а 5778

Деревянная основа покрыта тонким темным слоем смеси олифы с сажой. На него положен красочный слой портрета.

Сиреневый фон состоит из смеси свинцовых белил, крупных и более мелких частиц сажи, ярко-желтой и красновато-оранжевой охры и нанесен кистью. Сажа на портрете — пережженное растение, много крупных частиц, при 400-кратном увеличении видны клетки сгоревшего растения.

Волосы написаны кистью. Нижний слой — смесь сажи и комков красной охры. Сверху — коричневые пряди, выполненные коричневой охрой. Серые пряди (лежат нерегулярно иногда поверх черных, иногда — поверх коричневых прядей) — смесь свинцовых белил и дисперсной сажи. Таким образом, есть участки живописи, написанные в три слоя.

Лицо (щеки) написано короткими горизонтальными мазками (каутерий?), иногда перекрывающими друг друга; общий цвет — розовый: смесь комков свинцовых белил, свинцового сурика ярко-оранжевого цвета, сажи и небольшого количества голубых кристаллов александрийской фритты. Количество компонентов в отдельных мазках и степень их дисперсности различны. Живопись двух- и трехслойная.

Нос. Прямая вертикальная полоса, нанесенная кистью по общей темной подготовке, кончается утолщением (натеком), состоит из смеси свинцовых белил с мелкими частицами сажи и сурика. По обе стороны от вертикальной полосы — красочный слой розового цвета, аналогичный по составу красочному слою щек.

Коричневая тень справа (если смотреть на портрет): сначала смесью свинцовых белил, мелких частиц коричневой охры, свинцового сурика и сажи нанесена вертикальная полоса; затем эта полоса как бы растушевана (разбита) на мелкие горизонтальные полосы.

Румянец выполнен очень тонким лессировочным слоем поверх основного розового слоя и состоит из смеси свинцовых белил и частиц красного органического пигмента.

Лоб также написан короткими мазками, перекрывающими друг друга. Мазки, положенные непосредственно на темную подготовку, содержат большое количество свинцового сурика и коричневой охры. Поверхность мазков красочного слоя светлая; примесь сурика и охры небольшая; встречаются единичные кристаллы александрийской фритты.

Глаз. Коричневая радужная оболочка — смесь свинцовых белил, дисперсной коричневой охры, сажи. Выше — неплотным слоем сажи нарисован *зрачок*; на нем — точечный плотный слой белил. *Белки глаз* написаны свинцовыми белилами по общей темной подготовке. *Ресницы, веки, темная обводка глаз* выполнены короткими пастозными мазками. *Брови* написаны с помощью кисти плотным слоем сажи, который затем с помощью

каутерия (?) был разбит на множество вертикальных полос. *Притенения под глазами* нанесены тонким слоем дисперсной коричневой охры поверх розового слоя щек.

Борода написана так же, как и волосы, но без слоя серых завитков; *шея* выполнена короткими горизонтальными мазками, как и лицо.

Плащ выполнен кистью, красочные слои разного оттенка сиреневато-бурого цвета перекрывают друг друга; живопись многослойная. Нижний красочный слой плаща нанесен смесью свинцовых белил, мелкой сажи, желтой и красно-коричневой охры, свинцового сурика; поверх этого слоя лежат *бурые полосы* — смесь сажи, желтой и красно-коричневой охры, мелких кристаллов александрийской фритты; *белые полосы* — в свинцовые белила добавлено немного сажи, свинцового сурика и охры. Иногда белые полосы частично перекрываются бурыми.

Широкая лиловая полоса на левом плече (если смотреть на портрет) написана по общей темной подготовке из олифы и сажи смесью свинцовых белил и многочисленных частиц органического пигмента пурпурного цвета. Поверх лилового слоя нанесена короткая вертикальная темно-коричневая полоса в виде коротких пастозных полос, выполненных смесью коричневой охры, сажи и небольшого количества свинцовых белил. Повидимому, эта полоса была нанесена кистью, а затем красочный слой был как бы продавлен каким-то острым предметом (каутерием?); аналогично написаны брови.

Одежда и лицо выполнены после того, как был написан фон, об этом свидетельствует то, что красочный слой плаща и волос частично перекрывает фон (по контуру всего портрета).

Были исследованы еще три энкаустических портрета: I, № 5784; I, Ia № 5771; I, Ia № 5772.

Техника живописи аналогична описанной выше. Изображения *лиц* выполнены короткими пастозными мазками, частично перекрывающими друг друга (каутерий?). *Фон, одежда, волосы* написаны кистью. Живопись многослойная. Отличие этих трех портретов от I, Ia № 5778 состоит в том, что они написаны непосредственно по деревянной основе, никакой подкладки обнаружено не было. В процессе исследования подобного энкаустического портрета английский ученый В. Рамег также обнаружил под красочным слоем темное покрытие дерева из смеси олифы, сажи и смолы. Техника живописи и материалы были аналогичны описанным выше (портрет I, Ia № 5778).

Все фоны голубовато-сероватого цвета выполнены смесью свинцовых белил с сажой, охрами разных оттенков. Они отличаются только количеством пигментов в связующем — воске.

Основной набор пигментов живописи всех четырех портретов один и тот же: свинцовые белила, сажа (древесный уголь), свинцовый сурик (оранжевый), красная охра, красный органический пигмент (возможно, краплак), пурпур (портрет I, Ia № 5778), киноварь, желтая охра, умбра.

Два из исследованных портретов написаны в технике темпера: портрет молодого человека в золотом венке (I, Ia № 5787) и женский портрет (I, Ia № 5783). В качестве связующего красочного слоя применялась яичная темпера. В отличие от энкаустических, оба эти портрета написаны поверх толстого слоя, нанесенного на деревянную основу.

Женский портрет (I, Ia № 5783).

В качестве *грунта* на этом портрете использовалась разновидность гипса, называемая алебастром ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$). Портрет написан кистью. *Розовый красочный слой* лица нанесен смесью свинцовых белил с мелкими частицами розовато-коричневой охры и небольшой примесью сажи. Левая (если смотреть на портрет) затененная часть лица — по общему розовому слою местами нанесен тонкий лессировочный слой красновато-коричневой охры. Поверх этого, а также светло-розового слоя красно-коричневой охрой нанесены вертикальные и горизонтальные тени в виде узких полос.

Аналогичным образом изображена *шея*.

Глаз написан по *грунту*: сначала положен плотный слой коричневой умбры, поверх него — сажей написаны *зрачок* и *брови*. *Белки глаз* и *серьги* выполнены гипсом (а не свинцовыми белилами).

Волосы также написаны поверх *грунта* — сначала общая подготовка из коричневой умбры, по которой пряди нанесены сажей и свинцовыми белилами, в которые добавлены комочки желтой охры, умбры и сажи.

Платье изображено также с помощью коричневой умбры: поверх нее на плечах широкие черные полосы — слой сажи.

Серовато-голубой фон написан по *грунту* смесью гипса и сажи тонким лессировочным слоем. На портрете молодого человека в золотом венке (I, Ia № 5787 — темпера) *грунт* — дигидрат $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Красочные слои на портретах с темперным связующим существенно тоньше, чем на энкаустических портретах, однако живопись здесь — многослойная: несколько слоев перекрывают друг друга.

При сравнении результатов наших исследований и исследования фаюмских портретов из собрания Petrie Museum в Лондоне (Ramer B. The Technology, Examination and Conservation of the

faum Portraits in the Petrie Muzeum // Studies in Conservation. 24 (1979), P. 1-13) можно отметить совпадение данных о материалах и технике живописи. Как и портреты из собрания ГМИИ им. А.С. Пушкина (например, I, Ia № 5778), энкаустические портреты из собрания Petrie Muzeum написаны кистью и каутером в несколько перекрывающих друг друга слоев непосредственно на доске, либо по подготовке из олифы и смолы (портрет UC. 19612).

На портретах, написанных в технике темперы из собраний как ГМИИ им. А.С. Пушкина, так и Petrie Muzeum, красочные слои лежат поверх гипсовых грунтов. Набор пигментов также почти абсолютно совпадает. Можно предположить, что существовали две школы: более ранние фаюмские портреты (I-II вв. н.э.) писались в технике энкаустики, более поздние (III-IV вв. н.э.) — в технике темперы.

В VI-VIII вв. появляются энкаустические иконы. На восковом связующем написаны иконы из киевского собрания Музея западного и восточного искусства, привезенные в XIX в. Порфиром Успенским из Синая. Три из них были нами исследованы: "Бого-матерь с младенцем", "Сергий и Вакх", "Мученик и мученица".

В отличие от энкаустических фаюмских портретов, восковые иконы написаны на грунтах, наполнителем которых служили мел или гипс. Красочные слои изображений ликов, волос, одежд перекрывают друг друга, однако художественные приемы утратили свою живописность, характерную для энкаустических портретов. Техника живописи средневековья более канонизирована, приемы письма стандартизированы. Начиная с IX в. широкое распространение получает желтковая темпера. Восковая живопись с этого времени больше не встречается. Из палитры художников исчезают некоторые пигменты, например, александрийская фритта.

Средневековая живопись

Изучая произведения средневековой византийской, древнерусской и западноевропейской живописи, нельзя не обратить внимание на особенности системы написания ликов и одежд. В византийской и древнерусской живописи существовало два способа написания ликов: *санкирный* и *бессанкирный*.

Бессанкирный прием состоял в том, что лик писался по общей светлой подготовке, обычно из свинцовых белил; объем и форма лика создавались с помощью системы притенений, когда по контуру лица, носа, глаз, губ наносился слой сажи или смеси сажи и глауконита, либо азурита, либо ультрамарина. Наиболее

ранним примером такого приема может служить оборот иконы "Знамение" XIII в., (Новгород), "Спас Златые Власы" XIII в. (Успенский собор Московского Кремля). Иногда вместо свинцовых белил брали желтые пигменты, например, свинцово-оловянистую желтую (лик Христа на выходной миниатюре "Изборника Святослава"), либо смесь желтого и белого пигментов: свинцового желтого пигмента и кальцита (лики Константина и Елены в стенописи новгородского Софийского собора XIII в.); либо смесь желтой охры со свинцовыми белилами (так написано большинство ликов на византийских миниатюрах). На произведениях средневековой живописи Северной Европы изображения лиц выполнены исключительно *бессанкирным* приемом.

Однако в большинстве случаев византийскими и древнерусскими иконописцами использовался *санкирный* прием. Суть его сводится к тому, что на грунт наносится темный слой, состоящий из смеси желтой охры с синими или зелеными пигментами, а иногда — только из синих или зеленых пигментов. Так, на иконах деисусного ряда Благовещенского собора Московского Кремля санкирь на ликах Богоматери, Иоанна Предтечи и Спаса состоит из смеси желтой охры с глауконитом и ультрамарином; санкирь на ликах Архангелов, Василия Великого, Павла, Петра составлен из смеси желтой охры с глауконитом. Часто желтая охра смешивалась с сажей с добавлением кристаллов глауконита, а иногда — медных зеленых пигментов (праздничный ряд иконостаса Благовещенского собора). На некоторых иконах деисусного ряда иконостаса Успенского собора Кирилло-Белозерского монастыря санкирь состоял из смеси желтой охры и азурита (лики Богоматери, Предтечи, Апостола Павла). Объемное изображение ликов формировалось с помощью системы высветлений из смеси белил с желтой охрой, нанесенных в несколько слоев, и завершающего слоя чистых свинцовых белил. Румянец наносился обычно смесью киновари со свинцовыми белилами. Этот прием некоторое время использовался в ранней итальянской живописи, которая следовала византийской традиции; к началу XV в. он исчезает, и лики стали писать по бессанкирной белой подготовке. Одним из примеров подобного перехода могут служить три иконы сиенской школы из собрания ГМИИ им. А.С. Пушкина.

Мадонна с младенцем, конец XIII в., инв. № 34.

Лик: санкирь — смесь белил с мелким глауконитом; моделировка — белила, киноварь; в местах теней — по контуру лика, под глазами, носом — санкирь не закрыт моделировочным слоем, как это имело место в византийских и древнерусских иконах с санкирными письмом ликов.

Андреа ди Бартоло (1388-1426) Мадонна с младенцем.

Лик: нижний зеленоватый слой — смесь белил с пылевидным глауконитом, полностью перекрыт чуть розоватым слоем — смесью белил с киноварью; тени поверх розового слоя выполнены сажей.

Сано ди Пьетро (1406-1481) Мадонна с младенцем.

Лик: нижний слой — свинцовые белила, поддруснянок — киноварь, тени — мелкая сажа, азурит.

Характерным примером изображения лица в технике санкирного письма является картина „Распятие“ итальянского художника *Синья ди Бонавентура* (ГМИИ им. А.С. Пушкина). *Синья ди Бонавентура* — один из живописцев сиенской школы первой трети XIV в., а „Распятие“ — одно из немногих подписанных произведений мастера. Памятник дошел до нас в искаженном виде: доска вместе с авторской живописью опилена со всех сторон, поэтому оказались утраченными полуфигурные изображения Марии, Иоанна Евангелиста и Пантократора на верхних концах креста, а также плоскость, служившая фоном для фигуры Христа. В результате этой операции, осуществленной, по-видимому, в XIX в., появились многочисленные утраты авторской живописи. Остатки реставрационного грунта и ретуши, заполнявшего эти участки, были удалены в процессе последней реставрации, когда и проводились исследования авторского красочного слоя — пигментов, красочных смесей и связующего.

Авторский грунт состоит из ангидрита CaSO_4 с небольшой примесью дигидрата $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Поверх грунта положен слой санкиря — зеленоватая подложка из смеси свинцовых белил и пылевидного глауконита (*verdaccio* в терминологии Ченнини).

Формирование объема происходило за счет нанесения на слой *verdaccio* плотного слоя белил, смешанных с дисперсной желтой охрой и отдельными кристаллами азурита и малахита. По контуру лица в местах теней (около глаз, носа, губ) поверх слоя *verdaccio* лежит тонкий слой белил, смешанный с высокодисперсной сажей, сквозь который просвечивает зеленоватый нижний слой. Так как изображалось лицо мертвого человека, то в красочном слое нет красных пигментов (охры, киновари, красного органического пигмента), которые добавлялись при изображении румянца и губ. Брови, веки, зрачки написаны поверх слоя белил с сажей смесью коричневой охры и сажи.

Тело Христа выполнено тонким слоем белил, в теневых местах в белила добавлены дисперсные частицы сажи и мелкие кристаллы азурита. В местах высветлений — сверху лежит плотный

слой белил. Несколько иначе написаны ноги Христа. Поверх слоя санкиря на светлых участках — слой белил, на теневых — тонкий желтоватый слой, покрытый слоем белил с добавлением светло-коричневой охры, где встречаются единичные кристаллы азурита. При гистохимическом окрашивании активным красным красителем желтоватый слой приобрел интенсивный красный цвет, что свидетельствует о большом количестве белкового связующего. Подобного промежуточного слоя на других участках живописи не обнаружено.

Волосы Христа написаны по слою *verdaccio*: темные пряди — красно-коричневой охрой с примесью карбоната (охра не подвергалась термической обработке) и небольшого количества дисперсной сажи; светлые — желтой охрой с незначительной примесью красно-коричневой охры. Повязка на бедрах написана также поверх слоя *verdaccio*; тени — смесью белил с темно-желтой охрой и сажой; изнанка перевязи зеленоватого цвета выполнена по грунту белилами, смешанными с большим количеством крупных остроугольных частиц сажи.

Авторский слой изображения креста синего цвета состоит из крупных кристаллов азурита с большой примесью малахита и крупных коричневых частиц, являющихся природной примесью азурита и представляющих собой железосодержащее соединение (а не куприт Cu_2O , как принято считать, судя по известным публикациям). Кровь на кресте из раны Христа написана поверх слоя азурита киноварью, лессированной красным органическим пигментом.

Нимб выполнен листовым золотом по слою полимента — высоко-дисперсной оранжевой охры; оранжевые участки тернового венца написаны такой же охрой, как и полимент, темные — плотным слоем плохо очищенного от примесей азурита.

Поверх слоя живописи лежит тонкая пленка белка; в качестве связующего красочного слоя также использовался белок.

Сравнив полученные нами результаты исследования авторского красочного слоя картины “Распятие” с руководствами Ченнино Ченнини¹, можно сделать вывод о том, что художник работал в традициях средневековой итальянской живописи. Описанные Ченнини приемы почти полностью совпадают с теми приемами, которыми пользовался автор “Распятия”.

¹ Ч. Ченнини. Книга об искусстве или трактат о живописи. Главы: *О том, как писать лицо, руки, ноги; Как писать мертвого; Как писать рану; Как ты в короткое время можешь сделать картину, кажущуюся покрытой лаком.*

Если санкирный прием сохранялся в русской иконописи до конца периода, обозначаемого как время древнерусской живописи, то в итальянской живописи уже в XV в. складывается живописная система написания лиц, не имеющая строгой канонической схемы. Примером может служить картина итальянского художника Чима да Канельяно (1459-1517) "Снятие со креста" (ГМИИ им. А.С. Пушкина). Каждое лицо в этой композиции написано индивидуально. Так, лицо фигуры в желтом плаще писалось по грунту смесью коричневого земляного пигмента, киновари, сажи, свинцовых белил; на теневых участках белил меньше, чем на светлых, но добавлены частицы красного органического пигмента и битума. Фигура в сером плаще: светлые участки лица написаны по грунту смесью свинцовых белил, киновари, в верхний слой добавлены сажа и отдельные кристаллы азурита; теневые участки выполнены смесью битума, киновари, красного органического пигмента (около носа, век), щеки — смесью битума, азурита, киновари, поверх — лессировка красным органическим пигментом; границы между тенями и светом ступеваны.

В отличие от "Распятия", при создании другой картины — "Христос на троне" (ГМИИ им. А.С. Пушкина, № 1636) — Чима да Канельяно использовал прием личного письма по бессанкирной подготовке, применяя при этом материалы и приемы, характерные для средневековой живописи.

Грунт — гипс. Лицо писалось в следующей последовательности: нижний слой выполнен свинцовыми белилами с примесью киновари; тени — смесью сажи, красного органического пигмента и отдельных кристаллов азурита по розовой подготовке; брови и тени под глазами — пастозным слоем из сажи, красного органического пигмента и коричневой охры; губы — красным органическим пигментом. Волосы написаны поверх общей розовой подготовки, причем темные пряди — смесью сажи и коричневой охры; светлые — свинцово-оловянистой желтой. Желтый нимб — свинцово-оловянистая желтая, красные камни — киноварь.

Красный хитон — смесь красного органического пигмента и свинцовых белил. Тени нанесены плотным стекловидным слоем красного органического пигмента. При исследовании этого пигмента с помощью поляризационного микроскопа обнаружены нитеобразные кристаллы с хорошо выраженной анизотропией. По-видимому, красный органический пигмент был получен при вываривании ткани, окрашенной в красный цвет. Желтый ворот написан поверх красного хитона свинцово-оловянистой желтой.

Синий плащ — смесь ультрамарина и свинцовых белил; тени — плотный слой ультрамарина. Желтый пояс — свинцово-оловянистая желтая. Светлые участки — плотный слой свинцовых белил; пояс написан поверх красного плаща.

Скипетр лилового оттенка — красный органический пигмент, ультрамарин.

Крест — смесь свинцово-оловянистой желтой и свинцовых белил.

Серый трон — смесь свинцовых белил, сажи, отдельных кристаллов ультрамарина, местами — примесь азурита.

Картина написана по золотому фону (листовое золото); золото лежит на темно-розовом полименте из охры; часть золотого фона перекрыта зеленым медным резинатом с небольшой примесью ультрамарина.

Разнообразие красочной палитры средневековой живописи связано не только с использованием красочных смесей, но и с системой их нанесения.

При создании византийских и древнерусских икон, книжных миниатюр и настенных росписей часто использовалась система цветных подкладок и лессировок. Благодаря этой многослойности цветовая палитра становилась еще более разнообразной.

Многослойность характерна для техники исполнения растительного или геометрического орнамента большинства заставок византийских рукописей. Растительный орнамент заставок в Евангелии греч. 304/Ш № 28 (XIII в.) имеет двух-, трех-, а иногда четырехслойную структуру: нижний слой орнаментального цветка может быть написан плотным слоем ультрамарина, лежащего на подкладке из розового лака (связующего, окрашенного красным органическим пигментом), поверх ультрамарина — плотный слой лака из красного органического пигмента; иногда на слое ультрамарина лежит слой свинцово-оловянистой желтой, покрытый лессировочным слоем красного органического пигмента; на некоторых участках цветочного орнамента ультрамарин частично перекрыт плотным слоем киновари, который лессирован красным органическим пигментом и т.д. Такая техника создает эффект яркого коврового орнамента.

В миниатюрах “Изборника Святослава” (XI в.) при написании одежд широко использовались красочные смеси, изображения храмов в геометрическом орнаменте также выполнены в многослойной технике, результатом чего является чрезвычайно разнообразная цветовая палитра. Примером может служить изображение храма на л.3, где ковровый орнамент имеет темно-розовый цвет: нижний светло-розовый красочный слой орнамента составлен из смеси свинцовых белил с крупными кристал-

лами киновари, поверх которого смесью мелкодисперсной киновари с белилами нанесена лессировка. Некоторые детали сетчатого орнамента разных оттенков фиолетового цвета (л.128) выполнены с помощью системы лессировок: нижний пастозный ярко-желтый слой пролессирован красным органическим пигментом и затем покрыт слоем индиго.

Одежды на изображениях святых на миниатюрах византийских и древнерусских рукописей и на иконах, в памятниках монументальной древнерусской живописи также написаны в несколько слоев. Система построения красочных слоев чрезвычайно регламентирована. На грунте обычно лежит красочный слой основного тона, объем формируется системой нанесения пробелов и теней. При этом в первый слой пробелов добавляется большое количество пигмента основного тона; в следующем слое, лежащем поверх предыдущего и частично его перекрывающем, белил больше, а завершающий слой пробелов состоит из чистых свинцовых белил. Иногда в пробела добавляется не пигмент основного тона одежды, а синие пигменты (азурит, ультрамарин). Особенно часто такого рода пробела встречаются на коричневых одеждах древнерусских икон. Тени наносятся поверх основного тона сажей, либо красным органическим пигментом (преимущественно на миниатюрах византийских рукописей), либо синими пигментами (ультрамарином или азуритом). На некоторых ранних средневековых иконах оттенки цвета создавались за счет системы подкладок и лессировок. Так, синий фон на иконе XIII в. "Спас Златые Власы" написан азуритом по подготовке из индиго; синие одежды на иконе XIV в. "Двенадцать апостолов" (ГМИИ им. А.С. Пушкина) — ультрамарином по подготовке из сажи; розовый мафорий Натальи на иконе XIII в. "Знамение" (Новгород) — киноварью по слою сурика, а сиреневый хитон — смесью этого же пигмента с киноварью и красным органическим пигментом по подкладке из охры; тeneвые участки лессированы мелким ультрамарином.

В настенной живописи использование подготовки из сажи (рефти) под синие красочные слои из ультрамарина или азурита является стандартным приемом. Он использовался и в древнерусской, и в византийской станковой живописи. На синих фонах приделлы алтаря Хермена Роде XV в. из церкви Нигулисте (Таллин) слой азурита лежит на подготовке из индиго и угля.

Средневековые русские и западноевропейские живописцы владели еще одним любопытным приемом: они лессировали пробела синим пигментом вместо того, чтобы добавлять его в белила. Таким способом выполнено изображение синего мафория Богоматери на иконе из деисусного ряда иконостаса Благо-

вещенского собора Московского Кремля. Использование этого приема мы наблюдаем на иконе XIV в. "Богоматерь Умиление" (Музей-заповедник "Московский Кремль"). Им пользовался и Кранх Старший при создании картины "Мадонна с младенцем" (ГМИИ им. А.С. Пушкина). Во всех таких живописных произведениях белый цвет пробелов выглядит особенно ярким.

Прием лессировки цветным пигментом поверх слоя пробелов в какой-то степени применялся и в поствизантийской иконописи. Коричневый или красновато-коричневый мафорий Богоматери писался следующим образом: на грунт наносился слой основного пигмента, поверх него — пробел и тени, а затем все эти слои перекрывались лессировочным слоем красного органического пигмента (иконы "Богоматерь Страстная", конец XV в., ГМИИ им. А.С. Пушкина; "Богоматерь с младенцем", конец XV — начало XVI в., Государственный музей-заповедник "Московский Кремль").

Формирование объемного изображения одежд с помощью нанесения друг на друга пробелов характерно для византийской и древнерусской, в том числе монументальной, живописи. В древнерусской настенной живописи применялись те же пигменты, что и в станковой (за исключением органических пигментов — красных и синих, аурипигмента, свинцово-оловянистой желтой, свинцовых белил, ярь-медянки).

В настенной живописи использовались и красочные смеси, но они были менее разнообразны, чем в станковой живописи. Обычно это была смесь двух пигментов — белого (известковые белила) с различными цветными пигментами: ультрамарином (Новгород, памятники XII в.), азурином (Новгород, памятники XIV-XV вв.; собор Рождества Богородицы начала XVI в. в Ферапонтове, где синие красочные слои наносились всегда по слою рефти), а также глауконитом, охрами различных оттенков, киноварью. Меняя соотношение белых и цветных пигментов в слое, художники получали различные оттенки определенного цвета. Иногда древнерусские мастера использовали систему подкладок и лессировок, что давало возможность получить богатую красочную палитру.

Примером могут служить археологические образцы настенной живописи из Успенского собора в Коломне (XIV в.). Некоторые из них, возможно, представляют собой фрагменты одежд, написанных достаточно сложно. Например, на рефти лежит зеленый слой глауконита с известковыми белилами, поверх него синие разделки ультрамарином, смешанным с известковыми белилами. Есть образцы, где на грунт положен плотный коричневый слой, состоящий из смеси охры, глауконита, белил,

поверх него — голубые разделки из ультрамарина и белил. Иногда рядом с голубыми разделками находятся полосы сероголубого цвета (смесь белил и саж). На некоторых образцах поверх коричневого слоя лежит слой розового цвета — смесь белил и киновари, в некоторых случаях киноварь смешана с ультрамарином и т.д.

Очень сложная многослойная система росписей собора Рождества Богородицы в Ферапонтове. На изображениях медальонов живопись имеет многослойную структуру: иногда по охристой подкладке положен слой белил, смешанный с охрой того же состава, что и подкладка; его может покрывать слой желтых белил, лессированный азурином или киноварью. Тени на некоторых охристых одеждах выполнены сажей или азурином. Отдельные зеленые красочные слои нанесены поверх слоя желтой охры, смешанной с сажей, либо чистым псевдомалахитом, либо его смесью с желтой охрой. Эти примеры свидетельствуют о сложной структуре росписей, а также о том, что некоторые памятники древнерусской настенной живописи являют собой примеры разнообразия приемов, характерных для станковой средневековой живописи.

Многослойность монументальной живописи позволяет говорить о преобладании живописи на органическом связующем, что подтверждено проведенными нами исследованиями образцов, в которых был обнаружен белок. Можно сделать вывод, что чистой фрески (живописи по сырой штукатурке красками, стертymi на воде) на Руси не существовало. Некоторые участки росписей (типа разгранки, как в Ферапонтове, либо подготовительных слоев) могли быть выполнены в технике фрески. Однако дальнейшая проработка различных участков (одежд, деталей архитектуры, ликов) велась красками на органическом связующем.

Хотя при исследовании памятников византийской, древнерусской и западноевропейской живописи эпохи позднего средневековья обнаружены практически одни и те же пигменты и красочные смеси, нельзя не заметить и существенных различий между ними в подходе к написанию ликов. Весьма заметна разница и в исполнении одежд византийскими и русскими живописцами, с одной стороны, с одной стороны, и западноевропейскими мастерами — с другой. В первом случае красочные слои перекрывали один другой с помощью системы высветлений, во втором — теневые и светлые участки писались отдельно и границы между красочными слоями ступеньчатыми.

В миниатюрах рукописей эта живопись имела характер раскраски. Примером использования такого приема могут служить миниатюры Латинской псалтыри (Южная Германия, РГАДА,

ф.201, № 172), где лики выполнены в прозрачной манере по белой подготовке из свинцовых белил; брови, контур носа, зрачки написаны поверх подготовки сажей, либо умброй; румянец — киноварью, пряди бороды — умброй и сажей; волосы — непосредственно на пергаменте умброй, тени — сажей поверх умбры. На л.22 (об.) голубой хитон святого написан смесью мелкого азурита с белилами, тени — азуритом поверх грунта, высветления — свинцовыми белилами по грунту; сиреневый плащ — смесью мелких частиц красного органического пигмента и свинцовых белил; в пробел, лежащий поверх пергамента, добавлены дисперсная охра; тени нанесены также по грунту красным органическим пигментом. Живопись имеет ярко выраженный графический характер. Фон на миниатюрах выполнен листовым золотом поверх плотного слоя белого грунта, состоящего из гипса с примесью кальцита. Отметим, что в византийских рукописях белые грунты под золото нам не встречались; обычно листовое или твореное золото положено поверх тонкого слоя полимента (охра и связующее), связующего, окрашенного красным органическим пигментом, либо только поверх слоя белка, гораздо реже — камеди.

Принцип ступенчатости границ между светом и тенью характерен для полихромной росписи некоторых алтарей Северной Европы (например, алтари XV в. из Таллина).

Однако в конце XV в. техника станковой живописи усложняется, практически исчезает графичная манера при исполнении одежд, сохраняясь еще некоторое время при написании ликов. Подобного рода живопись мы наблюдаем на миниатюрах Часовника XV в. (Франция, МБ МГУ А: 28970), где лики выполнены в графичной манере по белой подготовке, а одежды — в технике многослойной живописи. Так, синий плащ Богоматери на л.44 об. написан в несколько слоев: на пергаменте лежит голубой слой из смеси мелких кристаллов азурита и свинцовых белил, на который крупными кристаллами азурита нанесены тени. Розовый плащ апостола написан смесью красного органического пигмента и свинцовых белил, поверх него плотным слоем красного органического пигмента нанесены тени. Такая же многослойная структура наблюдается на деталях растительного орнамента рамок.

На картине Чима да Канельяно “Снятие со креста” (начало XVI в.) лики написаны в более сложной технике, чем обычная раскраска по общей светлой подготовке. В изображении одежд можно отметить использование приема ступенчатости границ между тенью и светом и применение техники многослойного письма, когда красочные слои разного состава перекрывают друг друга. Так, светлые участки синего плаща коленопрекло-

ненной фигуры выполнены чистыми свинцовыми белилами, теньевые — чистым ультрамарином, а границы между ними ступенчатыми смесью ультрамарина и свинцовых белил. Лиловое платье Богоматери написано с помощью более разнообразных живописных приемов: часть одеяния, покрывающая колена, — смесью красного органического пигмента и свинцовых белил, поверх которого лежит лессировочный слой из смеси красного органического пигмента, ультрамарина, свинцовых белил, отдельных зерен азурита, а рукав написан смесью красного органического пигмента, азурита и небольшого количества свинцовых белил.

Другим примером использования различных живописных приемов может служить итальянский триптих Никола Барони (после 1430 г., Музей западного и восточного искусства, Киев). На центральной части триптиха изображена Богоматерь в синем мафории, написанном смесью ультрамарина и свинцовых белил по синей подготовке из индиго, смешанного со свинцовыми белилами; этот слой, в свою очередь, лежит на слое гипсового грунта ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Тени нанесены плотным слоем чистого ультрамарина поверх основного светло-синего слоя. У ног Богоматери — коленапреклоненная фигура донатора в лиловом плаще, написанном по грунту смесью ультрамарина, красного органического пигмента и свинцовых белил. На одной из створок изображен Св. Иероним в красном плаще, выполненном киноварью; тени нанесены поверх киновари красным органическим пигментом. Лилового цвета архитектурные кулисы написаны смесью азурита, красного органического пигмента и свинцовых белил. На другой створке — изображение Св. Бенедикта в белой одежде (свинцовые белила, смешанные с небольшим количеством мелких частиц сажи).

Лица этих трех фигур написаны по зеленому санкирю, состоящему из смеси глауконита, белил, единичных кристаллов азурита. Слой высветлений, формирующий объем лица, выполнен смесью свинцовых белил и красной охры.

Золото на нимбах лежит на полименте из красной охры.

Над фигурой Богоматери расположено клеймо с изображением Бога-отца. Его синий плащ написан смесью ультрамарина и свинцовых белил поверх грунта; отвороты плаща — смесью белил, красного органического пигмента и ультрамарина по грунту; лиловый хитон — смесью азурита, красного органического пигмента и свинцовых белил. Золотой фон нанесен поверх полимента из красной охры.

Лиловый плащ архангела на левом клейме выполнен смесью азурита, красного органического пигмента и свинцовых белил.

Пробел на плаще имеет сиреневый оттенок, так как в белила добавлены красный органический пигмент и азурит; пробел лежит непосредственно на грунте. Границы между пробелом и основным тоном плаща ступеваны. На красной изнанке плаща поверх белил лежит плотный слой красного органического пигмента. Лицо архангела написано по тонкому слою свинцовых белил, его перекрывает плотный розовый слой — смесь свинцовых белил и красной охры; тени по контуру лица нанесены глауконитом.

Ниже Богоматери расположена фигура Христа, обнаженные части тела которого написаны по санкирю из смеси глауконита белил, единичных кристаллов ультрамарина. Поверх санкирной подготовки нанесена смесь свинцовых белил и желтой охры.

Лица на двух нижних клеймах написаны по плотному подготовительному слою свинцовых белил; поверх тонким слоем сажи нанесены тени; румянец — красная охра.

Изучение материалов и технических приемов живописи триптиха позволяют составить представление о характерных составах красочных смесей и особенностях техники средневековой итальянской живописи. Используемый в данном случае при изображении Богоматери, Св. Иеронима, Св. Бенедикта, Бога-отца и Христа санкирный прием характерен и для древнерусской, и для византийской живописи, однако, в отличие от итальянской живописи, в состав красочной смеси санкиря здесь никогда не входят свинцовые белила.

Следует отметить, что с развитием техники масляной живописи в структуре красочного слоя начали активно использоваться имприматуры — красочные слои, обычно состоявшие из чистых свинцовых белил, либо из свинцовых белил с сажой, суриком или свинцово-оловянистой желтой, полностью покрывающие слой грунта.

Имприматура не использовалась в западноевропейской живописи, выполненной в технике темперы ("Распятие" Синья да Бонавентура, триптих Никола Барони). Однако в картине Чима да Канельяно "Снятие со креста", написанной в смешанной технике, есть тонкий слой имприматуры серого цвета — смесь белил и мелкодисперсной сажи. Слой имприматуры, состоящий из смеси свинцовых белил и свинцового сурика, обнаружен и в живописи на створках алтаря Хермена Роде, где связующим красочного слоя является в основном масло.

В иконах, написанных на темперном связующем, имприматура не применялась, однако использовалась система подкладочных слоев на ликах — санкирь, а под синими красочными слоями — сажа и индиго.

Связующие красочного слоя.

При исследовании связующих материалов полихромной живописи на створках алтаря Хермена Роде было обнаружено масло, и лишь в зеленых красочных слоях, выполненных ярь-медяной, либо резинатом меди, идентифицирована смола.

В росписях церкви Рождества Богородицы в Ферапонтове был выявлен яичный белок.

Практически во всех образцах настенной живописи (археологические образцы из Коломны, росписи Софийского собора в Новгороде и др.) было обнаружено связующее.

Поскольку при изучении книжных миниатюр приходится иметь дело с чрезвычайно малыми пробами, идентификация связующего затруднена. Тем не менее нами было установлено, что в процессе подготовки византийского пергамента под живопись листы в большинстве случаев покрывали яичным белком, а иногда смесью белка и полисахаридов, и только в одном случае был обнаружен воск (Евангелие греч. 105, Карахиссарское Евангелие, XIII в., РНБ).

Связующим живописи большинства византийских и западноевропейских миниатюр является камедь. В живописи миниатюр русских рукописей XV в. — Евангелия Хитрово (РНБ) и Морозовского Евангелия (Музей-заповедник "Московский Кремль") в качестве связующего использовался белок. На поверхности листов пергамента этих рукописей никакого покрытия не обнаружено.

Византийские миниатюры покрывались пленками белка или камеди, иногда на разных участках живописи одновременно оказывалось и то, и другое связующее. Поверхностные пленки различной толщины на разных участках живописи (особенно отчетливо это проявляется на орнаментальных заставках) придавали красочному слою определенный оттенок и в то же время, по-видимому, предохраняли красочный слой от воздействий внешней среды.

* * *

Исследования, позволяющие получить ценные сведения о грунтах, пигментах, характере красочных смесей, использовавшихся при создании памятников средневековой живописи, будут продолжены. Новые фактические данные могут быть использованы для атрибуции, а также для выявления подделок произведений как старой, так и новой живописи XVII-XX вв.

Майя Марковна Наумова — кандидат физико-математических наук, заведующая Сектором лабораторного анализа Государственного научно-исследовательского института реставрации Министерства культуры Российской Федерации. Специалист по изучению технологии и материалов живописи широкого круга памятников искусства с древнейших времен (египетские маски, стенописи Урарту VII в. до н.э.) до конца XVI в. Ею исследованы: фаюмские портреты I-II вв. н.э.; энкаустические иконы VI-VIII вв. н.э.; многочисленные произведения древнерусской, византийской и западноевропейской настенной живописи; средневековая полихромная деревянная скульптура; настенные росписи памятников древнерусской архитектуры XI-XVI вв.

Редактор Н.Л. Подвигина

М.М.Наумова

Техника средневековой живописи

Современное представление по результатам исследований

Формат 60x90 / 32. Гарнитура Таймс.

Редакционно-издательский отдел

Государственного научно-исследовательского института реставрации

Москва. Ул. Гастелло 44

