

Ю. М. Кукс, Т. А. Лукьянова

Вопросы технологии древнерусской фрески

В статье рассматриваются технологические аспекты древних рецептов приготовления известковых левкасов для росписей в технике фрески. В статье приведены расчеты, косвенно подтверждающие технологические особенности подготовки известковых левкасов как оснований древнерусской монументальной фресковой живописи. Расчетами подтверждено использование растительного клея в штукатурном основании живописи 1642–43 гг. Успенского собора Московского Кремля.

Ключевые слова: фреска, техника фрески, технология фрески, древнерусская фреска, технология известковых вяжущих, органические связующие, фресковые росписи, монументальная живопись.

Yu. M. Kuks, T. A. Lukianova

Notes on Technology of the Old Russian Frescos

In the article technological aspects of ancient receipts of preparation the limy plaster basis of frescos are considered. The calculations which are indirectly confirming technological features of preparation limy plaster as a basis of old Russian monumental fresco, are given in the article. Calculations confirmed use of glue from grains of cereals in the plaster basis of painting of 1642–43 of the Dormition Cathedral of the Moscow Kremlin.

Keywords: a fresco, technique of a fresco, technology of a fresco, an Old Russian fresco, technology of lime binding material, organic binding, monumental painting.

Несмотря на подробные исследования древних известковых фресковых штукатурных оснований живописи, проведенных в начале XX в. (Д. И. Киплик [1], А. В. Виннер [2], В. А. Шавинский [3], Н. М. Чернышев [4], М. А. Крестов [5]), очень редко упоминается об органических клеях, входящих в состав данных растворов. В основном рассматривается роль исключительно неорганических компонентов.

Современные исследователи древних известковых растворов немного упоминают об органических добавках. Так, Липатов в своей работе по истории и технологии известковых византийских и древнерусских растворов отмечает, что «на Руси добавки такого рода (органические природные клеи. – Т. Л., Ю. К.) относились к штукатурке для росписи, которая с такими добавками становится прочней и устойчивей к осыпанию» [6].

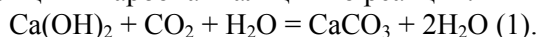
Когда пишут о технологии подготовки штукатурного основания для фресок, как правило, цитируют фрагмент из рукописи, датируемой самым концом XVI в. и составленной епископом Нектарием, – «Типика Нектария»:

«А известь бы была старая, лет пяти или десяти; а что старее, то лучше». «Статья вторая тож. А старых мастеров состав, будет похощешь, чтоб вечно будет письмо и выводит из левкасу емчюгу по тому же обычаю, как писано прежь. А вы-

водить емчюгу: лето целое наливать и покрывать да оцеживать дни и нощи, да к зиме огрести левкас в кучу да погрести с рогозами. И тою зимою левкас вымерзнет и отлежится, и выстурит из него и достальная емчюга. И на новую весну с велика дня вскоре наливати его водою нажидко попережнему все также, и наливать нацеживать недель шесть, и достальная емчюга из левкаса выдет. И как учнет на левкасу вода чиста ставать, и на верху не будет ничего и потом ... что тот же левкас будет вечен, крепок и чист. И как тот левкас будет поспевать к стенному письму, и лен вычесать начисто, чтобы был без костицы, усечь его намелко, вмешать его в левкас в тот, а левкас был бы густ гораздо. Да толчи еловые коры мелко с мукою и сеять чисто частым решетом, да смешать ее с ячменем варить пополам, да сварить ее водою в котле гораздо, и уварив процедить частым решетом, – ина будет клей, сильной. И тем клеем поливать по левкасу, да посыпать мукою овсяною чистою и посыпать тою мукою немного. Да еще слыхан есть, что положить в тот же левкас желчи коровьи, да со всем тем убивать гораздо пестами, чтобы было убито гораздо, как тесто пшеничное тянулось» [7, с. 68].

Как видно из этого фрагмента, епископ Нектарий говорит о способе подготовки извести под фресковую живопись. Этот способ заключался в

многократном промывании извести, выдержанной до десяти лет, и последующем ее вымораживании. Понятно, что химический смысл данного процесса заключается в искусственной карбонизации извести, то есть превращении гидроксида кальция в карбонат кальция по реакции:



В самом деле, как отмечает П. А. Раппопорт в своем труде «Строительное производство Древней Руси X–XIII вв.» [8, с. 44], ямы для гашения извести имели площадь 30–50 м², и при толщине слоя извести 1,0–1,2 м в течение 10 лет известь естественным образом насыщалась углекислым газом (по формуле 1). Следующая за тем промывка такой старой выдержанной извести в течение 7 недель (целое лето по «Типику Нектария») способствовала еще более полной карбонизации, тем более, промывка сопровождалась постоянным перелопачиванием и «убиванием песками» известковой массы.

Так, в «Расходных книгах Оружейного приказа на стенное соборное письмо в церкви Успения за 1642–1644 гг. «Приготовление левкаса для стенописи в Успенском соборе в Москве в 1642–1644 гг., производимой жалованным царским иконописцем Иваном Паисеиным с товарищами» [9, с. 32], сказано:

«31 мая 1642 г. на левкасном дворе были готовы новые творила; 3–14 июня 1642 г. сеяли через грохоты и решета привезенную в 300 бочках новую известь из С. Троицкого.

15 июня цедили через грохоты и решета известь в творила и заливали ее водой.

С 15 июня по 31 июля 1642 г., в течение 7 недель, погашенную в творилах известь подвергали специальной обработке, состоявшей в том, что ежедневно «в творилах с извести ямчугу снимали, известь в творилах гребками мешали и воду в указанные часы переменяли и чистую воду из Москва-реки в творила очепом наливали».

2 августа 1642 г. хорошо промытую известь сбивали с хорошо просушенным, очищенным от кострик, мелко изрубленным льном. Приготовленный таким образом левкас оставляли в творилах на зиму, до 2 мая 1643 г., давая массе хорошо замерзнуть.

2 мая 1643 г. мастера в течение 20 дней мешали в творилах гребками левкас, переменяли в указанные часы отстоявшуюся сверху мутную воду и заливали чистой водой из Москва-реки.

21 мая 1643 г. промытый левкас в течение недели мягчили и хорошо убивали его дубовыми пестами.

27 мая смешивали поровну в творилах левкас, приготовленный из новой извести из с. Троицкого, с левкасом, сделанным из старой извести, привезенной 5 декабря 1642 г. из г. Ростова в количестве 300 бочек. Из этой извести, предварительно хорошо промытой и выдержанной в творилах в течение 6 месяцев, летом 1643 г. был приготовлен левкас.

С 28 по 31 мая 1643 г. приготовленный левкас мягчили и убивали в творилах дубовыми пестами.

1 июня 1643 г. готовый левкас носили в Успенский собор и левкасили им стены».

Вот, например, еще несколько очень похожих руководств по живописи, которые приводит Виннер по старинным рукописям [10, с. 29–31]: «Память как писать стенное письмо» (Из рукописи XVI в., № 322a/103, из собрания И. Е. Забелина, Государственный исторический музей, лист III), «О прежних мастерах-иконописцах российской земли, как они писали стенное письмо на камне» (Рукопись второй половины XVII в. № 469/937, из собрания б. архива МИД, лист 265, оборот 266), «Память, как писать настенное письмо на сыром левкасе» (Рукопись первой половины XVII в., № 1952/21, лист 338–340), «Устав стенному письму» (Рукопись XVI в., № 1523, Новгородского Софийского собора, лист 219).

«Прежде всего надо составлять левкас: возьми белую известь, смуди ее с водой и гаси ее; в течение 7 недель часто ее перелопачивай и мешай каждый день или через день. Образовавшуюся поверх извести мутную воду сливай долой. Если известь станет густой, то прилей воды.

Возьми лен, свей из него веревки, или плети из него плетеницы, да насеки их длиной с полпальца или меньше и смешай лен с известью до ее гашения. На четверть извести надо взять четверть пучка льна. А известь, смешанную со льном, бей хорошенько каждый день.

А под левкас бей изредка железные гвозди, чтобы левкас держался крепко». «Память, как писать настенное письмо на сыром левкасе» (Рукопись первой половины XVII в., № 1952/21, лист 338–340).

При рассмотрении приведенных источников оказывается необычно то, что в известковый левкас совершенно не вводился какой-либо наполнитель: песчаный, карбонатный (толченый белый камень) или керамический (цемянка), которые характерны для штукатурок живописи в первые века после Крещения Руси. Левкас получается чисто известковым по составу, так как лен, кото-

рый упоминается во всех рецептурах, является армирующей и воздухововлекающей добавкой, а не противоусадочным наполнителем.

Известно, что при введении в известковые растворы тонкой фракции кварцевого песка на поверхности песчинок происходит взаимодействие между известью и кремнеземом, способствующее ускорению твердения извести, снятию усадочных напряжений, достижению более высокой прочности. С этой же целью использовалась цемянка (молотая слабо обожженная глина) или другие материалы, содержащие кремнезем. Употребление мелко натолченного кирпича в известковых растворах уже было известно римлянам и описано Витрувием: «Когда известь будет загашена, ее замешивают с песком, которого, если он горный, надо всыпать три части на одну часть извести, а если речной или морской, то с одной частью извести соединяют две части песка. Так получится правильная пропорция для этой смеси. А если к речному или морскому песку добавить третью часть битой и просеянной черепицы, то смесь раствора станет еще лучше для применения» [11].

Этим объясняется высокая прочность известково-цемяночных растворов, которые широко использовались в Византии. Такие известковые штукатурные и кладочные материалы применялись и в Древней Руси. Для византийской технологии также характерны добавки на основе тонкоизмельченного карбонатного наполнителя, например, белого камня. Частицы карбонатного наполнителя, вероятно, играют роль центров кристаллизации в процессе твердения извести.

Очень внимательно к вопросу о чисто известковых левкасах отнесся В. А. Щавинский в своих «Очерках по истории техники живописи и технологии красок в древней Руси» [12], но объяснить особенность приготовления их с технологической точки зрения не смог. А. В. Виннер никак не комментирует эту технологическую особенность, но указывает на необходимость использования карбонизованной извести в монументальной фресковой живописи. Одним из последних руководств по технике стеновой живописи служит сегодня книга А. А. Комарова «Технология материалов стенописи» [13]. Но и Комаров также никак не комментирует указанные выше особенности древнерусской фрески с чисто известковым вяжущим.

Понимание же того, что выдержанная известь может быть подобной мраморному песку, было уже в Древней Греции. Эмпедокл, поэт и ученый великой Греции, который жил в период с 482 по

426 г. до н. э. в сицилийском городе Агридженто, в своей книге «Природа» описывает множество природных явлений и впервые рассказывает о «цикле извести». Он пишет: «Существует некая магия в собирании камней с земли, их разрушении огнем, затем соединении с водой. А если эту массу выставить на воздух, то она станет такой же твердой, как изначальный камень» [14].

И, в самом деле, во многих руководствах старая выдержанная известь, представляющая собой практически чистый карбонат кальция, используется вместо мраморного песка и смешивается со свежегашеной. Ясно, что при этом получается нужная и понятная композиция из извести и карбонатного наполнителя. Таким образом, получается чисто известковый левкас, в котором известь играет роль и вяжущего, и наполнителя. Преимуществом такого левкаса было отсутствие грубых кварцевых и мраморных зерен, высокая плотность и возможность полировки в конце живописного процесса.

Особенность древних рецептов, которая вызывает некоторое недоумение, – это «удаление» из промываемой извести так называемой ямчуги. В самом деле, если залить свежегашеную известь водой, то через небольшое время (примерно 20 минут) на поверхности жидкости начинает образовываться кристаллическая пленка. Это взаимодействует растворенная в воде гидроокись кальция с углекислым газом воздуха с образованием карбоната кальция (см. формулу 1).

Простой расчет показывает, что за день, например, с поверхности воды над известью площадью в 1 дм² при периодическом перемешивании можно снять около 3 г (0,3 кг с 1 м²) карбоната кальция.

На примере Успенского собора Московского Кремля при средней толщине левкаса росписи 1642–43 гг. в примерно 15 мм и площади росписи 6500 м² [15] общий объем левкаса составляет 6500 м² × 0,015 = 97,5 м³. Как известно из «Расходных книг», сначала привезли 300 бочек новой извести (вероятно, комовой, негашеной): 300 бочек × 0,49 м³ × 0,9 т/м³ ≈ 132 т (насыпной объемный вес комовой негашеной извести до 900 кг/м³) [16]. Площадь ямы для гашения (по Рапорту при глубине 1,2 м и заполнении 75 %): 300 × 0,49 м³ / 1,2 м × 75/100 = 92 м². Условно можно считать, что через 7 недель такая известь уже будет содержать ≈ 1400 кг наполнителя в виде образовавшегося карбоната кальция при условии ее постоянного перелопачивания.

Процесс вымораживания извести в зиму, указанный в расходных книгах, также вел к искусственной карбонизации. Дело в том, что растворимость гидроокиси кальция в воде повышается с понижением температуры, и в этом случае процесс соединения с углекислым газом воздуха идет интенсивнее. Таким образом, складирование извести в кучи и вымораживание в течение зимы приводило к еще большей карбонизации. За этим следовали еще 20 дней тщательной промывки и перемешивания. В результате можно считать, что известь выходила после этого карбонизованной на 10–12 %: 29,6 кг x 365 дней \approx 11 т карбоната кальция.

Для получения нормального раствора левкаса для оштукатуривания стен Успенского собора Московского Кремля в таком случае не хватает еще равного количества наполнителя: 132–11=121 т, который и добавляют в виде 10-летней, выдержанной и промытой извести, то есть прошедшей искусственную карбонизацию, и привезенной из Ростова: 300 бочек x 0,49 м³ x 2 т/м³ x 0,4 (влажность известкового теста) \approx 120 т. Сумма (120 т + 132 т) новой промытой извести из Троицкого и старой – из Ростова – примерно соответствует массе известкового штукатурного левкаса в Успенском соборе: при средней толщине левкаса ~15 мм и площади росписи 6500 м², соответственно, вес извести 6500 x 0,015 м³ x 2,6 т/м³ \approx 253 тонн.

В соответствии со старой рецептурой, частая перемена воды в творялах, в свою очередь, способствовала удалению некарбонизованной извести. С учетом растворимости гидроокиси кальция в г Са(ОН)₂/100 г Н₂О составляет 0,166 г. Однократная перемена воды в творялах в сутки в количестве ~ 15 т (92 м² x 0,2 м \approx 18 м³) приводила к удалению около 30 кг гидроокиси кальция. За 7 недель промывки, в самом деле, вместе с растворимыми солями можно было удалить 1500 кг некарбонизованной извести. Эту потерю извести при искусственной карбонизации основополагающей можно не считать.

Таким образом, в процессе промывки извести, скорее всего, могло происходить смешивание ямчуги с известью при перелопачивании массы готовящегося левкаса. Отсутствие ямчуги на поверхности воды над отстоявшейся известью было лишь критерием оценки готовности левкаса. Когда переставала появляться ямчуга, карбонизация могла считаться завершённой.

Содержание в левкасе свободной гидроокиси кальция должно было быть строго регламентировано. Русские церкви до XVII в. практически не

отапливались. Священники даже знали, как поступить, если зимой во время Литургии Чаша с вином замерзнет. К весне стены каменных храмов промерзали, и весной на Пасху, при стечении большого количества прихожан, на фресках мог образовываться конденсат. Если внутри левкаса содержалось избыточное количество гидроокиси кальция, он мог растворяться (а растворение гидроокиси кальция при пониженной температуре повышается) и кристаллизоваться на поверхности, давая белый налет – «морок». Фрескисты этого очень боялись и тщательно промывали известь до тех пор, пока над ней на поверхности воды переставала появляться ямчуга, что и было гарантией от появления «мороча» на фресках.

В связи с этим самым безопасным с этой точки зрения левкасом был состав на полностью выдержанной извести, в соответствие с «Типиком Нектария», но в таком случае это уже должен быть клеевой левкас!

При росписи стен Успенского собора Московского Кремля в 1642–43 гг. «по сметной росписи, за руками государевых иконописцев Ивана Паисеина с товарищи, на то соборное письмо», кроме красок, понадобилось «пшеницы добрыя на клей 15 четей, да котел 8 ведер, в чем пшеницы варить...» [17, с. 79].

Как известно, древняя мера для сыпучих веществ – 1 четь, или четверть, составляет 9 пудов. Таким образом, для росписей было затрачено: 15 x 16 x 9 = 2160 кг пшеницы. На что же было затрачено такое количество зерна? Как известно, пшеничный клей использовался в древней живописи как связующее вещество некоторых кристаллических пигментов, например, лазурита и киновари, а также свинцового сурика [18, 19]. Тогда, при общей площади росписи в Успенском соборе около 6500 м² площадь использования киновари и лазурита можно принять за 1500 м². Это могли быть разгранки композиций, углов оконных и дверных откосов, некоторые элементы одежды, голубой фон.

Для приготовления краски обычно используется 30 % пигмента и 70 % связующего. Расход краски можно принять как 0,5 кг на 1 м². Таким образом, при использовании 10 % пшеничного клея затраты пшеницы на краску должны составить 1500 x 0,7 x 0,5 x 0,1 = 52,5 кг. Всего 50 кг пшеницы! А остальное количество зерна должно было иметь другое назначение.

Чтобы объяснить такой расход зерна, необходимо снова обратиться к «Типику епископа Нектария»: «Да толчи еловые коры мелко с мукою и

сеять чисто частым решетом, да смешать ее с ячменем варить пополам, да сварить ее водою в котле гораздо, и уварив, процедить частым решетом, – ина будет клей, сильной. И тем клеєм поливать по левкасу, да посыпать мукою овсяною чистою и посыпать тою мукою немног». Из приведенного текста ясно, что в состав левкаса вводился растительный клей из отваров зерен. Надо полагать, что тот же способ использовался и при росписи Успенского собора Московского Кремля.

Проведенные ранее исследования показывали, что содержание клея в левкасе могло быть около 1–2 %. Влажность наносимого теста составляет примерно 40–50 %. Отсюда необходимое количество пшеницы для варки клея в левкас составляло: 253000 кг (вес всего левкаса на стенах) × 0,02(2 %) × 0,45 (45 % влажность) = 2200 кг, что уже близко к данным расходных книг.

Очевидно, что и в XVII в. скрупулезно придерживались древних традиций при создании фресковой живописи с полированной поверхностью, которая могла быть достигнута на клеевых штукатурных основаниях без песчаного наполнителя. Описание обсуждаемой в статье технологии приготовления известкового левкаса под фреску нигде, кроме русских источников, не приводится. Таким образом, можно согласиться с В. А. Щавинским, который писал, что «...способ приготовления живописного левкаса мы можем рассматривать как специфически русский, хотя и развившийся на греческой основе» [20, с. 77].

Примечания

1. Киплик, Д. И. Техника живописи [Текст] / Д. И. Киплик. – М.: Сварог и К, 2002. – 504 с.

2. Винер, А. Фресковая и темперная живопись: Материалы и техника древнерусской стеновой живописи XI–XVII веков [Текст] / А. В. Винер. – Вып. 2. – М.–Л.: Искусство, 1948. – 192 с.

3. Щавинский, В. А. Очерки по истории техники живописи и технологии красок в древней Руси [Текст] / В. А. Щавинский ; Известия Гос. Академии истории материальной культуры им. Н. Я. Марра. Вып. 115. – М.; Л.: ОГИЗ, Гос. соц.-экон. изд-во, 1935. – 160 с.

4. Чернышев, Н. М. Техника стеновых росписей [Текст] / Н. М. Чернышев. – М.: Акц. общ-во АХР, 1930. – 116 с.

5. Крестов, М. А. Техника фрески: материалы по технической подготовке стеновой росписи фреской: Штукатурка и краски [Текст] / М. А. Крестов, П. Л. Пшеницын, К. И. Толстихина. – М.: Госархитектуриздат, 1941. – 130 с.

6. Липатов, А. А. Византийские традиции в строительном производстве Древней Руси: строительные

растворы, стены, фундаменты [Текст] ; дис. ... канд. ист. наук : 07.00.06 / Липатов Алексей Анатольевич. – РГБ ОД, 61:06–7/542. – СПб., 2006. – 304 с.

7. Цит. по: Щавинский, В. А. Очерки по истории техники живописи и технологии красок в древней Руси [Текст] / В. А. Щавинский ; Известия Гос. Академии истории материальной культуры им. Н. Я. Марра. Вып. 115. – М.; Л.: ОГИЗ, Гос. соц.-экон. издательство, 1935. – С. 68 (из Типика о церковном и настенном письме епископа Нектария из гор. Велеса 1599 года).

8. Раппопорт, П. А. Строительное производство Древней Руси (X–XIII вв.) [Текст] / П. А. Раппопорт. – СПб.: Наука, 1994. – С. 44.

9. Цит. по: Винер, А. Фресковая и темперная живопись: Материалы и техника древнерусской стеновой живописи XI–XVII веков. [Текст] / А. В. Винер. – Вып. 2. – М.; Л.: Искусство, 1948. – С. 32.

10. Цит. по: Винер, А. Фресковая и темперная живопись: материалы и техника древнерусской стеновой живописи XI–XVII веков [Текст] / А. В. Винер. – Вып. 2. – М.; Л.: Искусство, 1948. – С. 29–31.

11. Витрувий. Десять книг об архитектуре [Текст] Т. 1. / пер. Ф. А. Петровского. – М.: Всес. Академия архитектуры, 1936. – 331 с.

12. Щавинский, В. А. Очерки по истории техники живописи и технологии красок в древней Руси [Текст] / В. А. Щавинский ; Известия Гос. Академии истории материальной культуры им. Н. Я. Марра. Вып. 115. – М.; Л.: ОГИЗ, Гос. соц.-экон. издательство, 1935. – 160 с.

13. Комаров, А. А. Технология материалов стенописи [Текст] / А. А. Комаров. – М.: Изобразительное искусство, 1989. – 504 с.

14. <http://www.sic-lime.it/ru/default.asp?Subs=423&Liv1=414> (дата обращения 05.02.2012).

15. <http://www.russiancity.ru/books/b4.htm> (дата обращения 08.05.2012).

16. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-181-2/90.htm> (дата обращения 08.05.2012).

17. Цит. по: Щавинский, В. А. Очерки по истории техники живописи и технологии красок в древней Руси [Текст] / В. А. Щавинский ; Известия Гос. Академии истории материальной культуры им. Н. Я. Марра. Вып. 115. – М.; Л.: ОГИЗ, Гос. соц.-экон. издательство, 1935. – С. 79 (А. Успенский, Царск. икон. Т. III, стр. 6).

18. Филимонов, Г. Д. Строгановский иконописный лицевой подлинник [Текст] / Г. Д. Филимонов. – М.: 1869; Сводный иконописный подлинник XVIII века по списку Г. Филимонова. – М., 1874.

19. Покровский, Н. В. Сийский иконописный подлинник [Текст] / Н. В. Покровский. – Вып. 1–4. – М.: 1894–1897.

20. Щавинский, В. А. Очерки по истории техники живописи и технологии красок в древней Руси [Текст] / В. А. Щавинский ; Известия Гос. Академии истории материальной культуры им. Н. Я. Марра. Вып. 115. – М.; Л.: ОГИЗ, Гос. соц.-экон. изд-во.