

Фармаковский М. В.

Ф 24 **АКВАРЕЛЬ. Ее техника, реставрация и консервация.**—
М.: ООО «Издательство В. Шевчук», 2000—296 с.

Печатается по изданию Государственного Русского музея,
г. Ленинград, 1950 г.

На 1-й странице переплета:

Речная гладь.

Квасов А. С. Акварель. 1986 г.

Книга профессора Мстислава Владимировича Фармаковского «Акварель, ее техника, реставрация и консервация» является капитальным трудом в этой области, столь давно необходимым не только искусствоведам, но и нам, художникам.

Этот трактат об акварельной живописи широко и глубоко охватывает весь пройденный ею путь развития от самых древних времен и до наших дней. Автор дает понять и почувствовать, что развитие акварельной живописи еще не остановилось, а наоборот, все будет расти и значение ее ширится.

В главе по исследованию материалов акварельной живописи — красок, бумаги и связующих веществ, автор дает строго научно-проверенные данные, знать которые так необходимо каждому пытливому художнику, желающему постигнуть и изучить технику акварельной живописи.

Особенно это исследование будет полезно искусствоведам. Они в нем яснее увидят, что акварельная живопись по своей внутренней сущности имеет те же законы, как и масляная живопись. Разница в условиях техники: в одной — краски разводятся на масле, в другой — на воде, связующие их вещества разные.

В этой работе мы познаем Мстислава Владимировича Фармаковского, как образец самоотверженного ученого, отдавшего труд своей жизни всем нуждающимся в нем.

А. Остроумова-Лебедева

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мстислав Владимирович Фармаковский, известный своими исследованиями по сохранению и восстановлению музейных предметов, перед смертью, во время блокады Ленинграда, закончил книгу по истории акварельной техники, по хранению акварелей и их восстановлению. Книга эта нужна, потому что акварель с давних пор широко применялась в России.

Крайне важно, чтобы уже известные и вновь находимые произведения русских художников правильно сохранялись, а тем более не подвергались бы неумелой реставрации.

Среди других приемов живописи акварель привлекала всегда больших художников прозрачностью и красотой перелива тонов, достигаемой только за счет умелого распределения кистью пигмента и воды. Однако это требует большого мастерства, подобно живописи по свежей штукатурке (фресковая). В XVII веке широко расцвело и украшение книг акварельными узорами. Сочетания красок в них от желто-оранжевых до фиолетово-малиновых и серебристо-голубых многочисленны. Большое собрание в библиотеке Академии наук СССР свидетельствует о многообразии художественных школ.

Русские художники XVIII в., хотя и применяли акварель, например, М. Иванов (большое собрание в Государственном Русском музее), но архивы большинства не найдены. В конце XVIII и в начале XIX вв. А. Воронихин дал изумительной красоты и по технике и по сочетанию красок проекты для росписи потолков в Павловском дворце. Они удивляют чрезвычайной нежностью сочетания тонов, хотя знамена в углах потолков очень ярки. В том, что эти проек-

ты — произведения Воронихина — сомнений быть не может (ввиду наличия совершенно такого же проекта для персидской росписи Желтой столовой в бывшем Строгановском доме). Воронихину, без сомнения, принадлежит проект «Очарованного острова» для Павловска с красивым сочетанием зеленых арок с красными гроздьями рябины и нежно-розовыми подвесными фонарями.

В смысле мастерства акварели едва ли что равняется портретам К. П. Брюллова (Нарышкиных и Хитрово в Государственном Русском музее). Во всей истории искусства едва ли можно найти более свободные от академической рутины, более совершенные в смысле характеристики изображаемых и пейзажа и красочности. А. Иванов в своих акварелях для росписи грандиозного здания применяет акварель очень сдержанно, но его римский ночной пейзаж с двойным освещением по предельной насыщенности красок равен масляной живописи, хотя по существу художественного приема от нее отличен.

Художники середины и конца XIX века (И. Репин, В. Маковский, И. Шишкин, В. Васнецов) широко применяли акварель. Среди их произведений Гос. Русский музей хранит одну из жемчужин акварельной живописи — «Туман» И. Левитана. Едва ли можно лучше передать впечатление от серебристо-серого тумана, от бликов восходящего солнца, от отдельных ветвей с опадающими пожелтевшими листьями.

Очевидно, что и в дальнейшем наши художники разовьют применение акварели и найдут новые приемы техники. Вот почему появление книги проф. М. В. Фармаковского, дающей всесторонние указания, как обращаться и сохранять акварельные произведения, несомненно, своевременно.

*Доктор химических наук
В. Курбатов*

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Акварелью обычно называют, во-первых, краски, разводимые водою, водяные, акварельные краски, во-вторых, произведения живописи, исполненные такими красками. Однако и то и другое применение термина «акварель» при более внимательном анализе оказывается неточным. Дело в том, что на воде равным образом растворяются или разжижаются также краски для живописи по сырой штукатурке (т. е. фресковые), краски, тертые на яичном желтке (т. е. темперные), краски на животном клее или на казеине (т. е. декоративные), краски на растворе кремнефтористо-водородных соединений (кеймовские), другими словами, наравне с акварелью используют воду несколько весьма различных технологических типов живописи. Правильнее, конечно, видеть основной определяющий признак акварели, как красочного материала, не в одной воде, но и в том связующем веществе, которым краска (в порошке или в виде красильного экстракта) закрепляется на несущей поверхности и который, собственно, и растворяется в воде. Такими связующими веществами в акварельном методе живописи в настоящее время являются в основном растительные клеи — камеди. Однако, кроме них, применяются сахар, мед, патока, а также декстрин, крахмал, спирт-глицерин и т. п.

Поэтому акварелью в первичном значении этого слова следует называть краски, у которых связующим служат растительные клеящие вещества, главным образом типа камедей или, в другом смысле слова, произведение живописи, исполненное красками на растительном клее, растворимом в воде. Вода, помимо своей основной роли — рас-

творителя клея, является в акварельной живописи и разжижителем, допускающим необычайно тонкое распределение красочного материала по несущей поверхности.

С понятием об акварели в домашнем обиходе связывается, прежде всего, представление о каком-то очень простом, доступном и, пожалуй, несерьезном способе живописи, которым настоящему художнику не к лицу заниматься. Дальше мы увидим, как серьезна и полноценна может быть акварельная техника и как она трудна. Также неосновательно и другое представление об акварели, как о технике по существу органически порочной, недолговечной, осужденной на создание эфемерных красивых вещиц, гибнущих, можно сказать, на глазах. Но и это лишь в очень приблизительной степени отвечает действительности. Часто причиной гибели акварели является не столько небрежность обращения с ней, сколько меры охраны, предпринимаемые любителями и музейными работниками в силу недостаточности понимания природы акварельных материалов и процессов, в них протекающих при хранении в той или иной среде. Таково, например, покрытие лаками и фиксативами, иногда застекление, наклейка на картон, обрамление паспарту и т. п. Только самое внимательное изучение материалов акварельной живописи и систематическая, многократная опытная проверка всех выводов, возникающих из наблюдений над объектами акварельной живописи и ее материалами, могут дать правильные указания к раскрытию главнейших причин изменения акварелей и к установлению правил как самого живописного процесса, так и условий хранения, обеспечивающих им долговременную жизнь и неувядающую красоту. Основание этой работы положено.

Изучение материальной стороны акварельной живописи может идти различными путями, смотря по той цели, которую мы себе ставим. Если мы имеем в виду дать художникам руководство в их работе, мы должны в результате наших исследований сделать отбор наиболее надежных материалов и указать, что от этих материалов можно ожидать в смысле колористическом и техническом. Но если мы рассчитываем на хранителей уже созданных произведений — на искусствоведов, музейных работников, коллекционеров, то мы должны попытаться дать анализ акварельных материалов с известным историческим уклоном, т. е. рассказать

о тех средствах, которыми располагал художник-акварелист данной эпохи. Только при этом условии можно будет с большим или меньшим основанием установить способность акварели данной эпохи противостоять обычным факторам разрушения, а отсюда — и выработать необходимые меры консервации. Я избираю в настоящей работе второй путь.

Мне хотелось бы в своей книге дать музейным работникам, искусствоведам и художникам сводку сведений по технологии, по методам хранения, по реставрации акварельной живописи и остановиться на: 1) технологической характеристике главнейших материалов акварельной живописи разных эпох, 2) оценке этих материалов с точки зрения прочности к свету и другим влияниям среды, 3) описании видов разрушения акварельных объектов, 4) описании причин этих разрушений, обращая особое внимание на те причины, которые связаны с применением различных материалов, 5) на способах устранения того, что устранимо и б) предостережении против попыток реставрации там, где эти попытки были бы бесполезны или опасны. Я говорю поэтому лишь о тех способах борьбы с акварельными болезнями, которые многократно проверены или мною лично или экспериментами других исследователей.

Первый вопрос, который неизбежно встает перед каждым исследователем исторических явлений, это строгое установление хронологических и географических пределов исследуемых фактов. Было бы очень интересно дать исторический обзор применения тех или иных материалов в акварели всех стран, во все времена, но это труд, который потребовал бы изучения документов не только на европейских языках, но и на многих восточных, что во многих случаях невыполнимо.

Я не собираюсь писать историю акварельной живописи, а даю лишь при описании материалов наиболее важные справки исторического характера, так как основной моей целью является установление норм хранения и восстановления изделий акварельных объектов.

Было бы большой ошибкой говорить об «акварели вообще», без хронологических и географических ограничений, еще и по той причине, что «акварели вообще» нет. Есть весьма различные по своим материалам и физико-

химическим свойствам: акварельная живопись античная, средневековая, живопись XVIII века, XX века, европейская, ближне- и дальневосточная и т. п.

* * *

Общепринятый в современной литературе термин «акварель» довольно позднего происхождения, он впервые встречается у Ченнино Ченнини в его Трактате о живописи (1437 г.), где он определяет в общих чертах и акварель, как расцвеченный рисунок, причем подцвечивается иногда тушь, которой рисуют, а иногда готовый рисунок, сделанный черной сажной тушью. Основным моментом в таком процессе является растворение краски в воде, содержащей растительный клей — гумми.

Появление термина у Ченнино (в 1437 г.) совсем не значит, что акварельная техника появилась только в XIV—XV веке, так как, во-первых, не всегда эта техника обозначалась данным названием, а, во-вторых, мы находим довольно определенные указания из более ранних времен на такую же технику, вполне соответствующую акварели.

Гораздо старше и распространеннее в эпоху средних веков для акварельной живописи термины *miniatura* и *illuminatio*.

Первый происходит от латинского слова *minium*, свинцовый сурик, откуда *miniare* — писать (или красить) суриком, а *miniatura* — крашение, писание, украшение суриком (заглавных букв, заставок, концовок и т. п.). Украшение рукописей красным суриком известно уже из античных времен, но самое слово миниатюра в древнем латинском языке не встречается. Оно родилось в средние века в монастырской рукописной практике и обозначало всякие красочные украшения рукописи, независимо от цвета и природы краски, т. е. стало выражать наименование особого процесса живописи вне связи с суриком. Никакого намека на размеры вещи, как это составляет содержание современного понятия «миниатюра», в слово не вкладывалось. Таким образом, этим словом в средние века обозначали процесс расцвечивания, раскрашивания рисунка красками на водном

клеевом растворе. Таким клеем был почти всегда вишневым.

Древнейшим названием для акварели было иллюминирование — раскрашивание, расцветивание рисунка, сделанного пером. Позднее, когда акварель применяли без предварительного нанесения контуров, название продолжало жить, подобно слову миниатюра, обозначая больше технологический процесс с применением воднорастворенного связующего, чем раскрашивание графики. После появления книгопечатания иллюминированием стали называть и особую отрасль книжного ремесла — раскрашивание печатных книг и особенно эстампов; «иллюминисты» в XVI в. — художники-ремесленники, раскрашивавшие дешевые эстампы для ярмарок, рынков и т. п.

Когда бы ни появились указанные термины, самый способ работы с воднорастворимыми связующими камедями неизмеримо древнее, что нам доказывают археологические и археографические памятники. Таковы прежде всего египетские папирусы («Книга мертвых») с красочными изображениями и иероглифами, в которых налицо все признаки акварельной техники (см. в Эрмитаже).

Равным образом мы находим акварельную живопись в античном мире — в Греции и Риме, не говоря об Александрии, и не только в столицах, но даже в отдаленных колониях и провинциях.

Из греческого круга живописи нам известны «акварельные» вазы, особо богато представленные в погребениях Пантикапеи (Керчь). Но в данном случае термин «акварельные» дан весьма условно. Во-первых, их техника далеко не у всех одинакова, даже по самому внешнему и беглому осмотру, во-вторых, нет сомнения, что некоторые из них были после росписи безусловно подвергнуты дополнительному (муфельному) обжигу, что с понятием акварели никак не вяжется. И при всем том на других вазах живопись по своим тонам, по легкости покрытия, по манере наложения краски кистью, по фактуре мазка удивительно похожа на гуашную акварель¹.

¹ По поручению Археологической комиссии мною в 1902—1910 гг. были обследованы и воспроизведены в акварелях все лучшие вазы этого типа, находящиеся в Эрмитаже, в Одесском и Керченском музеях и других собраниях. Эти образцы обнимают вещи, весьма различные по уровню и приемам техники.

Однако химического анализа этой живописи не делалось, а потому далее констатации большого сходства, чисто внешнего, живописи этих ваз гуашью идти пока невозможно¹.

Высказанное выше предположение о наличии в древнем античном мире начатков акварели определенно подтверждается писателем Плинием (I в. н. э.), который говорит о сортах растительных камедей и об их пользе для врачей и художников (см. дальше).

Все это вместе взятое позволяет думать, что среди памятников живописи греческой и римской, дошедших до нас, путем микроэлектрохимического анализа могут быть открыты образцы, в которых живопись акварелью имеет основное значение. В частности, так обстоит дело со знаменитыми фаюмскими портретами и погребальными пеленами с живописью.

Новым очагом книжного мастерства в VII—VIII вв. являются отдаленные северные страны. Особенно интересна в этом отношении Ирландия. В Ирландию книжное мастерство пришло вместе с христианством с континента, равно как и многие другие элементы античного технического наследия. В старые технические формы было влито новое содержание. Можно, однако, думать, что и техническая античная традиция должна была в известной мере приспособиться к новым местным средствам и материалам и выработать приемы технического осуществления нового содержания.

Действительно, в плотную, непрозрачную гуашную акварель античного времени вводятся прежде всего прозрачные краски, т. е. абсолютно новое в оптическом отношении слагаемое. Вторым, явно не античным элементом в этой книжной живописи является применение рыбьего клея в

Весь материал находится в настоящее время в Институте истории материальной культуры Академии наук СССР.

¹ Единственное подтверждение можно видеть в том, что на гипсовых, т. е. безусловно необожженных украшениях саркофагов, происходящих из тех же античных колоний, мы находим совершенно аналогичные краски, и среди них анализами, произведенными в Ин-те Археологической технологии (1938—1939 гг.), с полной несомненностью установлен ализарин (одно из красящих веществ корня марены) — органический краситель, не выносящий ни обжига, ни фресковой техники; присутствие животного клея в этой живописи не обнаружено (проф. Л. Ф. Ильин в том же Ин-те, 1928—1929 гг.)

качестве связующего. Один из древнейших средневековых трактатов по технике живописи хотя и говорит: «о красках и искусствах (правильнее: технических приемах) римлян», но дает совсем не римское наставление о применении для книжной живописи этого рыбьего (осетрового) клея. Ведь осетр, дающий этот клей, — рыба, хорошо известная в Северной и Средней Европе, — большая редкость для Южной Европы. Так, Плиний рекомендует для живописи ряд растительных клеев, местных и привозных — иранских, аравийских, абиссинских, индийских, — хвалит клей из хрящей животных, но рыбий клей по его данным не играет никакой роли в живописи. Наоборот, более поздние руководства по акварельной живописи рекомендуют только рыбий клей, повторяя, конечно, отнюдь не античную, а новую северную рецептуру.

VIII—XIV вв. отмечены на континенте Европы развитием искусства акварельной раскраски книг. Начиная с евангелия Карла Великого (781—782 гг.) и по мере перехода к более новому времени, все увеличивается количество сохранившихся богато украшенных памятников, сначала исключительно монастырской работы, а затем и придворных или городских рукописных мастерских. XV век — время высшего расцвета этого искусства. К этому времени относятся чрезвычайно тонко и богато украшенные рукописи, часто с портретами владельцев, т. е. с миниатюрами в обычном смысле слова.

Таким образом, когда Ченнино Ченнини писал свою книгу (1437 г.), акварельная живопись, как искусство украшения книги, уже дошла до полного совершенства. Но он был прав, говоря не о книжном украшении, а о каком-то другом, новом приеме, которому он дал название акварели в отличие от старого — миниатюры. Это — живопись прозрачными красками, в то время как в ранние времена применяли живопись корпусную, непрозрачную. Хотя средневековая, в частности ирландская миниатюра, рядом с корпусными употребляла часто и прозрачные краски, однако новой акварельной живописи в этих попытках видеть еще нельзя. Подлинная, т. е. прозрачная акварель начала широко применяться в начале XV века. Если же она была в античное время, то ни безусловных памятников, ни точных письменных сведений о та-

кой технике у нас нет, есть только вероятные предположения, не более.

Ченнини же говорит как о методах живописи акварелью, так и о красках, которыми она производится. Главным красящим началом для этой живописи является тонко тертая сажа («atramentum»), кроме нее, у Ченнини фигурируют жидкие растворы некоторых пигментов и красителей. Особенно важно в этом трактате указание на акварель, как особый вид живописи, отличный от царившей в то время темперы, и на приготовление красок специально для акварели. Он уделяет акварели немного места, но характеризует ее, по существу, как живопись на водном растворе гумми, т. е. так, как мы понимаем сейчас. Представляет интерес указание на приготовление красок именно для данной живописи. Красочный материал требует гораздо более тонкого размельчения и тщательного растирания, чем для масляной живописи, смысл чего мы увидим далее. Кроме «корпусных красок», доводимых до тончайшего размельчения, Ченнини очень рекомендует «платчатые», т. е. полученные путем выварки окрашенных тканей («платов»). Ченнини говорит, что таким образом можно приготовить краски всех цветов. Несомненно, что мотивом к этому методу послужило богатое расцветшее к концу XIV века в Италии дело крашения тканей. Извлечь краситель из ткани, особенно шелковой, оказалось легче, чем найти специально для живописи способ извлечения красителя из очень дорогого, редкого привозного сырья, требующего часто крайне кропотливой обработки. Мы имеем полное право предполагать, что не только многие миниатюры XIV—XV вв. в значительной мере писаны такими красками, как об этом прямо говорит Ченнини, но что и в XVII и даже в XVIII вв. этот способ приготовления краски продолжал применяться довольно широко, о чем будет сказано дальше.

«Платчатые» краски совершенно не упоминаются Теофилом и Гераклием, еще старающимися передать античную традицию, впрочем, как мы видели раньше, уже зараженную новшествами; русская рецептура говорит о «платчатых румянах» (вероятно, из местного кермеса или привозного кошенильного кармина или из китайских тканей).

Ченнино не упоминает о растительных экстрактах, дающих краску для крашения тканей и для темперной живописи.

си, но этого и не требовалось говорить, так как вполне понятно, что такие растительные экстракты и отвары входят в число «всех красок, употребляемых (для живописи) по дереву». Вся разница лишь в том, что для акварельной живописи не было необходимости осаждать эти краски из экстракта или раствора, так как краски применялись в виде жидких «чернил». Основной краской в «акварели» Ченнини были сажные чернила, другие же краски только подцветывали черный (обычно штриховой, деланный пером) рисунок; понятно, что к такому произведению вполне подходило название иллюминирование — «расцветка».

Эти расцветки производились мельчайшими штришками, как шла тушевка теней в привычной темпере. Клей вводился не в заранее тертую краску, а в воду в момент самой работы. Этот прием тоже напоминает темперную технику того времени и вполне целесообразен, так как заблаговременное введение клея в красильный экстракт послужило бы причиной быстрого загнивания и плесневения драгоценного красочного материала. Вероятно, и этот прием еще долго держался в практике акварелистов.

По методу Ченнини, т. е. в виде подкрашивания прозрачными красками по черному рисунку, исполнены некоторые картины Рафаэля, Лебрена, Леснеера, Миньяра и других крупнейших мастеров.

В то время, как в Италии укоренялась новая техника, которой суждено было стать впоследствии отдельным видом живописи, на севере миниатюра, т. е. книжная живопись, достигла предела своего мастерства.

К сожалению, нет достаточных литературных данных, которые могли бы вполне осветить технику и материалы акварели и гуаши XV в. Зато XVI в., являющийся последним веком цветущего состояния книжной миниатюры и первым — самостоятельного существования акварели нового времени, имеет прекрасные источники в виде печатных руководств по живописи.

Первым и главным признаком современной акварели является ее связующее. Во время работы оно должно легко растворяться в воде, поддаваться отмывке и давать безусловно прозрачный и не желтеющий слой, не препятствующий отражению света от бумаги, что и налагает на всю технику акварели свой особый отпечаток. Этим он отличается

от старой книжной акварели, которой присвоено было со времени позднего средневековья имя миниатюры, основанной на применении плотных непрозрачных красок, тем более отличия от темперы и прочих живописных приемов с использованием воды, как-то: темпера, фреска, стенная клеевая живопись и т. д.

Вторым существенным признаком современной нам акварели является то, что при современном прозрачном процессе идет не простое поверхностное наложение их на бумагу или редко на пергамент, а глубокое прокрашивание сильно пористого материала основы. Поэтому и самый материал основы берется иной — бумага, а пергамент, трудно поглощающий равномерно красящий слой, решительно отступает на второй план, так как не может удовлетворить требованиям нового технологического процесса в полной мере. Этим прокрашиванием материала основы новая акварель напоминает окрашивание тканей, но по существу отлична от непрозрачной книжной миниатюры на белилах, для которой впитывание краски в основу нежелательно, особенно, если живопись миниатюры ведется по негрунтованному пергаменту или шелку. Для миниатюры по слоновой кости, лишь очень мало впитывающей акварельную краску, приходится применять дополнительные клеящие средства или особый прием наложения краски, а акварельная живопись по стеклу, фарфору, эмали уже переходит за границу свободной акварельной техники и составляет особый технический прием.

Третьим признаком акварели в узком смысле, как это понимается в настоящее время, является требование, тесно связанное с предыдущим признаком или даже непременно вытекающее из него — максимальная светоотражающая сила несущей поверхности, т. е. бумаги. Нижележащая окраска бумаги является фоном, всегда и обязательно участвующим в колористическом впечатлении целого. Другими словами, акварель всегда строится по принципу лессировки, а не «корпусного», т. е. плотного, непрозрачного письма, как все перечисленные выше способы письма с применением воды.

Это — основные признаки акварели. Поэтому при изучении технической стороны акварели необходимо прежде всего именно с точки зрения этих трех условий исследо-

вать: во-первых, природу и свойства применяющихся (или применявшихся) пигментов, во-вторых, природу и свойства связующих веществ, в-третьих, природу и свойства несущей поверхности.



Часть первая

МАТЕРИАЛЫ АКВАРЕЛЬНОЙ ЖИВОПИСИ

I. ПИГМЕНТЫ И КРАСИТЕЛИ

Общие понятия и термины

Краска может ложиться на какую-либо поверхность, покрывая ее, так сказать, лишь внешним слоем. Это зависит от физических свойств краски (если, конечно, речь идет об одинаковой поверхности) и, в частности, от степени ее размельчения (дисперсности). Окрашенное вещество, способное при условии размельчения ложиться на поверхность лишь внешним слоем, называется по новейшей терминологии «пигментом», а его действие — «окрашиванием». Если же красящее вещество растворено, то имеет очень высокую степень размельчения в растворителе; оно не только покрывает поверхность предмета, но и пропитывает его более или менее глубоко. Такое действие называется «крашением» (напр., крашение тканей), а красящему материалу присваивается термин «краситель». Пигмент (опуская другие признаки) не растворим в воде, краситель же растворяется. Образцом красителей являются вытяжки (экстракты), получаемые при варке или холодном экстрагировании растительного сырья, цветов, листьев, побегов, коры и древесины, плодов различных растений, начиная с некоторых лишайников (напр., орсейль из *Roccella tinctoria*), кончая тропической куркумой, бразильским сандалом.

«Краской» же в узком смысле слова называется конечный результат обработки красящего вещества, подготов-

ленного к процессу нанесения на поверхность. Необходимо, однако, иметь в виду, что вся эта терминология еще довольно шатка, но именно поэтому нужно условиться в дальнейшем изложении применять те или иные термины в определенном значении. Считаю полезным в ниже приведенной таблице сопоставить некоторые русские и иностранные термины, наиболее употребительные в технической литературе в данной области.

Таблица 1

Сравнительная терминология из области красок

	По-русски	По-английски	По-немецки	По-французски
Цвет, как понятие психологическое (ощущение)	Цвет Краска Тон	Colour	Farbwert Farbe Farbton	Couleur Ton
Цвет, как краска, т. е. результат обработки красящего вещества для нанесения на поверхность	Краска, Тертая краска, Паста	Ink	Farbe	Couleur Pâte
Красящее вещество, обычно минерального происхождения, нерастворимое в воде	Пигмент (краска)	Pigment	Körperfarbe Deckfarbe Pigment	Pigment Couleur
Красящее вещество, обычно органического происхождения, растворимое в воде и прокрашивающее насквозь волокна	Краситель (краска)	Dyestuff	Farbstoff	Pigment Couleur

Теоретически каждый пигмент путем раздробления до достаточной мелкости (напр., в коллоидной мельнице) мог бы быть доведен до степени красителя. Наоборот, каждый краситель с осаднением с подходящим студневым осадителем может быть переведен в твердое состояние и раздроблен до пигментного размельчения. Это действительно во многих случаях и встречается, особенно для красителей, превращаемых в «цветные лаки» или «баканы», для чего пользуются преимущественно коллоидно-химическими приемами. В результате последних растворимый краситель осаждается в виде нерастворимой соли или в виде продукта адсорпции на нейтральном белом нерастворимом веществе, играющем роль носителя красящего начала.

Акварельные краски и их особые свойства

Когда говорят, что для акварельной живописи употребляются те же краски, что в масляной живописи или темпера, то это можно считать верным лишь наполовину, лишь по отношению к пигментам и красителям, но не к готовой краске. Но даже и пигменты с красителями в акварели не совсем те же, что в других видах живописи. Дело заключается не в природе пигмента, но и в его обработке. Акварельная живопись требует совершенно иного размельчения, т. е. неизмеримо большей раздробленности пигмента. Акварельный пигмент должен быть размолот настолько мелко, чтобы пигмент не оседал из воды. Сила тяжести, под влиянием которой происходит осаднение его частичек, должна быть меньше силы притяжения к частицам воды. Такая раздробленность пигмента создает в водной среде суспензию (взвесь), близкую к коллоидному раствору с близкими к последнему свойствами¹. Из этих свойств особенно необходимо отметить способность свертываться (коагулировать) и образовывать при этом студенистую массу, выделяющуюся из водной среды и оседающую в виде (хлопьевидного) осадка, что, конечно, мешает разному распределению коллоидального раствора поверхности.

¹ Г. Вагнер, «Красочные пигменты», М., 1935, стр. 401, дает интересную таблицу сравнительной дисперсности частиц в разных красочных препаратах; из этой таблицы видно, что дисперсность акварельных пигментов должна стоять рядом с молекулярной, т. е. на границе между коллоидами и вообще возможной раздробленностью химического индивидуума.

Если высокая раздробленность — первое условие акварельной краски, то естественно обратиться к красителям, т. е. прежде всего к растительным красильным экстрактам, которые являются готовыми коллоидальными растворами, обладающими совершенной способностью равномерного распределения. Такими растительными экстрактами в их натуральном виде (т. е. без осаждения, в виде жидкостей) действительно и пользовались не только древнейшие книгописцы при раскрашивании заставок и концовок, но и акварелисты портретной миниатюры еще в половине XVIII века и позднее.

Размеры в микронах μ	10 μ			0,1 μ			1,0 μ		0,1 μ
	5,0	1,0	0,5	50 $\mu\mu$	10,0	5,0			0,5
$\mu =$ $\mu\mu$ (микромикрон) =	Суспензия (взвесь)			Коллоидальный раствор			Молярное раздробление		
	Водные краски			Коллоидальные краски					
	Бронзовые краски	Клеевые, малярные, масляные для живописи	Печатные	Эмульсионные	Литографские чернила	Коллоидные туши	Акварельные краски	Акварельные краски	Туши, цветные чернила для раскрашивания, штемпельные краски
	10 μ	5,0	1,0	0,5	50,0 $\mu\mu$	10,0	5,0		0,5
					0,1 μ				1,0 $\mu\mu$ 0,1 $\mu\mu$

Из минеральных пигментов совершенной способностью к такой дисперсности обладает только берлинская лазурь, другие минеральные красочные материалы лишь путем крайне трудной и длительной обработки доводятся до высокой степени размельченности (причем иногда во вред своей цветности, напр., оранжевый и красный хромы), некоторые такому размельчению почти совсем не поддаются, таковы: кобальт, ультрамарин, сурик, киноварь (впрочем, см. дальше о китайском процессе обработки сернистой ртути, т. е. киновари). Поэтому краски из этих пигментов ложатся с водой неровно, давая на бумаге порошковатый осадок, особенно заметный при сильных разбавлениях.

Среди многочисленных причин, вызывающих коагуляцию коллоидных растворов, необходимо обратить внимание на действие электролитов (т. е. проводников электроэнергии в растворах), которыми могут быть различные кислоты, щелочи, растворы многих солей. Так, борная кислота, необходимая при обработке красивой «изумрудной» или «гюньетовой» зеленой краски, оставаясь даже в ничтожных следах в готовом продукте, вызывает такое свертывание при гуммиарабиковом связующем в очень короткий срок и делает краску негодной к употреблению. Подобные явления в разной степени замечаются во многих других красках, при этом то, что в одних красках предохраняет от затвердевания (коагуляции), в других как раз его вызывает, например, сурик (свинцовый) быстро затвердевает с глицерином в камень.

Естественным является вопрос о защите коллоида от свертывания. Таковыми защитными веществами могут быть особые защитные коллоиды, как бы обволакивающие частицы пигмента и тем изолирующие его от свертывающего действия электролитов, действующих извне, или если электролитическая пара не содержится в самом красящем продукте. Наиболее подходящим стабилизатором для акварельных растворов является гуммиарабик, одновременно выполняющий и другую функцию.

Достижение необходимой для акварели высокой дисперсности пигмента — работа очень трудная и для некоторых пигментов почти неосуществимая. Одна из самых красивых и совершенно необходимых красок — киноварь (сернистая ртуть) вызывает особенно много хлопот. В Китае эта краска растирается вручную с клеем до размельчения, близкого к коллоидальному, что требует не очень много работы¹.

Ченнино Ченнини говорит относительно приготовления черной краски: «затем возьми чистой воды из реки, водопровода или ключа и растирай краску полчаса, час или сколько захочешь, но знай, что если бы ты ее тер год, краска становилась бы все чернее и лучше, т. е. ее надо размельчить до пределов сил и возможности, не щадя време-

¹ Г. Вагнер, цит. кн., стр. 136. Образцы живописи с китайской киноварью богато представлены в живописи из Хара-Хото, X век н. э.

ни». Такая подготовка уже приближает пигмент к использованию в акварели.

Возникает вопрос, почему же именно в акварели необходима такая размельченность пигмента, почему масляная или темперная живопись этого не требует, а в стенной это было бы даже вредно.

Чрезвычайное измельчение акварельного пигмента ведет: 1) к увеличению кроющей силы, 2) к более прочному присоединению к основе (бумаге или пергаменту), т. е. несущей поверхности.

Исследования последнего времени показали, что чем больше раздробление частиц пигмента, тем более его окрашивающая способность — кроющая сила. Этим объясняется исключительная красящая способность берлинской лазури и кармина, являющихся по своей степени раздробленности настоящими коллоидами. Им противоположна слабая окрашивающая и кроющая сила кобальта, ультрамарина, киновари, сурика. Чтобы достигнуть одинакового эффекта окрашивания, придется взять последних пигментов во много больше по весу, чем первых. Если возьмем один миллиграмм берлинской лазури или кармина, то этим количеством заметно окрашивается ведро воды, один миллиграмм кобальта или киновари, распределенные в ведре воды, разойдутся бесследно.

Таким образом, сильно раздробленные акварельные пигменты позволяют наносить на поверхность гораздо более тонкий слой краски, чем в масляной живописи или темпере. Это в свою очередь позволяет достигать чрезвычайной прозрачности при насыщенности и звучности тона, отраженного белой поверхностью, несущей его. В непрозрачной корпусной живописи (в чистом виде в стенной темпере, стенной гуаши) ощущение цвета дается сравнительно довольно слабое, так как свет отражается поверхностью отдельных довольно крупных частиц краски в разных направлениях. При зеркальности отражения света от плоскостей частиц в разные стороны цвет краски в значительной степени пропадает для нашего глаза неиспользованным. Только прозрачные, т. е. лессировочные краски и прозрачное связующее спасает, напр., масляную живопись от белесоватости; но вся клеевая и фресковая живопись по природе своей должны быть белесоваты. В прозрачной акварельной

живописи свет проходит сквозь толщу краски и, будучи при этом окрашен, вторично окрашивается, частью отраженный подстилающей белой поверхностью бумаги.

Этим объясняется, что даже необычайно малые количества нанесенной краски уже дают в акварельной живописи ощущение колорита. Тонко наложенная краска похожа иногда на какой-то отблеск, а не на что-то объемное, осязаемое, как мы увидим дальше, в этом и сила и слабость акварельной живописи.

Тонкое раздробление акварельного пигмента ведет за собой и другое явление — прокрашивание бумаги. Коллоидный водный раствор пигмента проникает не только между волокнами бумаги или пергаментной кожи, но отчасти даже в толщу волокна, не только между его волоконцами, но и в толщу этих волоконцев. По испарении воды частицы краски остаются не только на волокне, прочно с ним соединенные, но и в самом волокне, среди волоконцев.

Ясно, что столь глубокое окрашивание бумаги и пергамента будет тем действительнее, чем мельче частички пигмента. Стало быть, берлинская лазурь или кармин окажутся присоединенными к бумаге гораздо прочнее, чем кобальт или киноварь. Это чрезвычайно важно и для процесса художественной работы и еще важнее, может быть, для сохранения и реставрации.

Мы сейчас довольно ясно представляем механизм усвоения пигмента бумагой и многие другие свойства пигмента, хотя и остается немало темных пунктов в этой области. Современная химия уже может идти к выработке средств живописи, ставя определенные задания и решая их на теоретических основаниях. Пути этой работы отличаются значительной точностью. Определив, скажем, химический состав ультрамарина, крапа, охры, можно очень близко подойти к воспроизведению этих пигментов искусственным путем. Мир органических красителей изучен с такой полнотой, что воспроизведение новых нюансов цвета достигается часто по заранее выработанной структурной формуле, где играет роль и учитывается не только каждый атом слагающих элементов, но и его место в этой формуле.

Старые художники, не имевшие опоры в разработанной и экспериментально проверенной теории, должны были опираться только на эмпирически добываемые данные (ме-

жду прочим, медицины, неразрывно связанной с физико-химией, причем одного весьма существенного фактора они почти не могли учесть — действия времени). Между тем этот фактор оказался решающим для очень многих произведений искусства и особенно акварели. Сейчас фактор времени во многих случаях удачно заменяется усилением воздействия прежде всего света. Например, в лабораторной обстановке применяют ультрафиолетовое облучение.

Эти опытные данные сначала увеличивали без конца число акварельных красок, пробуя для этого и растительные экстракты и минеральные пигменты, а затем к исходу XIX в. тот же опыт привел к заключению о негодности почти всей тогдашней палитры. Прежде всего, конечно, было необходимо опробовать возможность применения тех красок, которые оправдали себя в темперной и масляной живописи, а затем испытать иные пигменты, заманчивые своей красотой.

Вот этот пересмотр мы сейчас и повторим и сделаем его так, как делал мастер-художник, а не химик-производитель, т. е. по цветам, а не по химическим группам исходного сырого материала. Такой порядок позволит нам ввести в пересмотр и исторические справки из литературных источников, современных тем или иным художникам или памятникам живописи.

Обозрение красок

«Существует семь видов красок: две крайние и пять средних. Крайние суть: черная и белая, а пять средних: пурпуровая, красная, желтая и зеленая и бледная (*pallido*)¹.

Так пишет итальянец Ломатцо в XVI веке². Приблизительно та же классификация красок встречается и у других художников эпохи Ренессанса. Рассматривая предложен-

¹ *Pallido* — очевидно, синяя, далее он ставит ее рядом с фиолетовой, цитирую по переводу П. Я. Аггеева, «Вестник изящных искусств», т. VII, 1890 г., но перемещаю красный и пурпуровый один на место другого, что ближе к последовательности красок в спектре.

² Giovanni Paolo Lomazzo, Trattato dell'arte della pittura, sette libri, Milano, 1584, III кн., гл. I (род. в 1538 г., умер в конце XVI в.). Его неправильно считают учеником Леонардо да Винчи (умер в 1519 г., т. е. до рождения Ломатцо), вероятно, потому, что он был последователем Леонардо в изложении теории живописи.

ную скалу, мы находим, что по существу она правильна: черная краска — полное поглощение красочным веществом всего светового луча, белая — полное отражение; остальные отражают наиболее характерные для нашего глаза участки спектра. Поэтому считаю правильным сначала заняться черными красками, так как они являются первой и основной краской акварели с момента ее рождения почти до XVIII в., а в Китае, Японии, на Ближнем Востоке и до сих пор. Затем идут белые — основа всех почти цветных заполнений черного скелета книжной непрозрачной акварели и средство поднятия рельефа в ранней прозрачной акварели. Порядок других красок у меня продиктован степенью их светосилы: наиболее светлые ложатся в акварели раньше темных, чем весь акварельный прозрачный процесс органически отличается от построения многослойного масляного, темперного, гуашного и фрескового процесса. Поэтому после белой краски у меня идут: желтые, красные, синие, зеленые, наконец смешанные тона, коричневые.

Черные краски

Как можно вывести из литературных источников и ряда анализов почти все черные краски в акварели — продукты пережигания в уголь растительного или животного материала. Другими словами, это прежде всего или легкая, или более тяжелая сажа, блестящая, с содержанием дегтя и смол, или обуглившиеся частицы исходного твердого материала того или иного оттенка, смотря по степени обжига и характеру сырого материала. Некоторые типы сажи, бывшие прежде в ходу и очень рекомендовавшиеся, например, копоть восковых свечей, теперь оставлены, другие применяются еще с античных времен (уголь виноградной лозы, виноградных выжимок и косточек и т. п.¹); новым сырьем является сажа от сгорания нефти и нефтяных остатков².

¹ У Витрувия в VII кн. дается описание печи и исходных материалов для выработки сажи и угля для стенной живописи. То же находим у Ченнинно Ченнини. До сих пор в кустарном производстве принципы остаются те же, что у Витрувия в I в. н. в. или у Ченнинно в конце XIV — нач. XV вв.

² Возможны и иные виды сажи, широко изучаемые для надобностей резинового производства (*B. K.*).

Все эти краски большей частью очень прочны к свету и другим факторам старения, а хорошо прожженный уголь — вечен. Даже палеолитические угли, т. е. возрастом в десятки тысяч лет сохраняют свои свойства неизменными. Слабый обжиг и наличие смол (например, в тяжелой саже и недожженном угле) понижают прочность черной краски, но незначительно, почему выцветание черной сажей или угольной краски — явление мало вероятное.

Итак, главная черная краска всех времен и народов — сажа и уголь. Хотя и встречаются иногда упоминания о «черной земле», т. е. черном пигменте минерального происхождения, однако в акварели такая земля не играла заметной роли. Можно предположить, что это были битуминозные или железисто-марганцевистые глины. Ввиду их ничтожной роли в акварели не обращаем на них внимания. О современном приготовлении красок все сведения можно найти в книгах Лаврова, Гусева и других.

Наоборот, заслуживает особого внимания специально акварельная китайская тушь. Настоящая китайская тушь делается по древним рецептам вручную. Рецепты отдельных фабрик и мастеров держатся в секрете, однако смысл их более или менее разгадан. Основным материалом туши является копоть от сгорания кунжутного масла (впрочем, говорят и о льняном, конопляном, вообще о растительном масле). Сажу перетирают с небольшим количеством кожного и рыбьего клея соками неизвестных растений (возможно, как дезинфекторов или пластификаторов и антисептическими средствами, вроде камфоры, бензойной кислоты и других ароматических веществ). Главное же заключается¹ в длительном растирании сажи с клеем. Это придает хорошей китайской туши необычайную тонкость размельчения и способность ложиться с изумительной легкостью на бумагу или шелк. При этом бумажное или шелковое волокно поглощает тушь почти так же, как ткань-краситель, в результате чего тушь почти не смывается с бумаги.

Замечательно, что в приведенном выше отрывке из Трактата о живописи, Ченнино Ченнини совершенно точно по-

¹ Важно медленное осаждение из небольшого пламени, что обеспечивает мелкость частичек (В. К.).

вторяет правило китайцев относительно растирания сажи с тушью¹.

Белые краски

В современной прозрачной акварели белила, как заменитель света, абсолютно не допускаются. Принцип оптического впечатления цвета от светового луча, дважды прошедшего толщу прозрачной краски и отраженного белой бумагой, категорически противоположен, можно сказать — враждебен принципу глухой краски, где световой луч отражается непосредственно поверхностью зерен краски. Чем менее прозрачны белила, чем полнее они отражают падающий свет от красочной поверхности, тем выразительнее будет колорит непрозрачной, глухой живописи с белилами. Со всей справедливостью этим двум процессам живописи присваивается различное название: акварель и гуашь. Это вовсе не равнозначущие процессы с какими-то мелкими различиями, а качественно разные. Допущение белил в прозрачную акварель для повышения рельефа не более, как компромисс, применяемый при работе наспех или при недостаточной опытности художника. Из этого компромисса со временем вырастает грубый диссонанс, как только бумага и краски хотя бы чуть-чуть сдали в тоне; впрочем, для острого зрения и в свежей акварели каждая капля белил режет глаз. Напрасно проф. Ф. Петрушевский приводит в защиту умеренного применения белил в акварели слова какого-то художника: «Зачем ловить цель одной рукой, когда и двух едва достаточно, чтобы удержать ее²». Увы, этот художник ловит цель рукой и ногой, а не двумя руками! Но к компромиссу все же прибегают на первых порах, он кажется подчас очень удачным, как иногда у Е. Е. Лансере, однако чужеродный элемент постепенно вылезает и портит целое (напр., у Шарлеманя, Микешина, Зичи и др.).

¹ Ченнино Ченнини, гл. XXVI. Следует, однако, иметь в виду, что получаемая тушь (чернила в русских руководствах XVI—XVII вв.) отнюдь не равнозначуща с более поздними железными или орешковыми чернилами, служившими для самого текста; общность названного термина не должна нас обманывать. Оказывается, в акварели Ченнини такие «чернила» могли быть любого цвета и их можно было получать даже из цветных шелковых тряпок (гл. X, XXXII и др.).

² Ф. Петрушевский, Краски и живопись, СПб, 1891, стр. 114.

Итак, в настоящей акварели¹ белил нет или во всяком случае не должно быть. Там, где она введена, как на первых ступенях своего развития (Ченнино Ченнини), она является весьма уязвимым местом произведения. Отказ от белил и явился одним из условий успеха акварели в XIX в., как материала для картинной живописи. В противоположность этому акварель с белилами осталась по преимуществу для книжной миниатюры и прикладного искусства.

Наоборот, в гуаши белила играют первенствующую роль, и от их качества зависит в значительной мере красота произведения. А так как древние и наиболее старые памятники акварельной живописи все исполнены с белилами, то музеоведам и искусствоведам необходимо очень внимательно отнестись прежде всего к белым краскам. Вообще их не так много, и для старой техники играют роль только гипс, известняк и свинцовые белила.

Гипс и известняк широко применялись в Древнем Египте в стенной живописи, при раскраске саркофагов, фугляров, мумий и проч. Естественно думать, что и в живописи на растительных камедях они могли быть применяемы².

То же самое можно сказать и про греко-римское искусство. В дальнейшем применение известняка или гипса в данной области сводится к нулю и единственным материалом для белил в станковой живописи делаются свинцовые белила.

Свинцовые белила [2 PbCO₃, Pb(OH)] так популярны в Европе уже с IV в. д. н. э. (по Теофрасту), как ни один другой материал среди красок. Человек, имевший в руках свинец, а свинец известен был в глубокой древности и повсеместно, не мог не обратить внимания, что на сыром воздухе свинец покрывается белым порошковатым слоем. При действии слабых кислот, особенно наиболее распространенных — уксусной и угольной, на нем не только образуется белая пленка, но он может насквозь превратиться в белую массу — готовую краску прекрасного белого цвета. Лежание свинца в земле, навозе и т. п. вызывает аналогичные

¹ Оставим этот термин: хотя непрозрачная акварель тоже может быть настоящей, но для нее есть свой термин — «гуашь».

² Трудность дробления гипса и известняка и изменение оттенка гипса при дроблении указывают, что применение их для акварели должно быть весьма ограниченным (В. К.).

результаты. При нагревании свинца получается масса желтого цвета (массикот, желтый глет — при повышенной температуре), также пригодная как краска. При прокаливании свинца получается красный свинцовый сурик minium. Пожары, костры погребальных церемоний и т. п. были случайной причиной превращения белого свинца в желтый и красный и натолкнули мысль на изготовление цветных свинцовых красок¹.

Углесвинцовые белила, cerussa — сильно кроющаяся, вполне корпусная краска весьма чистого белого цвета (от 88 до 95% идеального белого цвета), светопостоянна, хорошо ложится на бумагу и пергамент. К сожалению, она темнеет от взаимодействия с сероводородом, неизбежным в обитаемых помещениях. Однако изумительная сохранность старинных миниатюр и других живописных памятников должна рассеять легенду о нестойкости этой краски, так как иных белил, кроме свинцовых, древние акварелисты, да и другие живописцы [кроме фресковых] не употребляли.

Конечно, учитывая возможность взаимодействия свинцовых белил с красками, содержащими серу (ионы сероводорода), художники должны были бы избегать смешения белил с киноварью, ультрамарином. Однако в миниатюрах молитвенника Гримани (XV в.) небо писано ультрамарином в смеси со свинцовыми белилами, и цвет его поражает чистотой и краской тона². В настоящее время эти сочетания не рекомендуются³.

¹ Процесс изготовления свинцовых белил можно найти в цит. кн. Лаврова, Описание красок, или у Г. Вагнера, Красочные пигменты, и др. Исторические данные собраны у Паррингтона. Впервые процесс подробно описан у Витрувия, кн. VII: уксусно-свинцовую соль он получает обливанием свинцовых пластин виноградным уксусом, как это делают и сейчас, как делали в эпоху Возрождения в Италии, Испании, Франции. Тот же процесс по существу остается и в других кустарных способах. Насыщение угольной кислотой в разных местных методах различается лишь внешними формами, но не по существу. Главным остается одно и то же: уксусно-свинцовая соль должна быть переведена так или иначе в углесвинцовую. В голландском способе это достигается закапыванием горшка со свинцом и уксусом в навоз, дающий обильный выход углекислого газа и повышенную температуру.

² Несомненно, там применен не ультрамарин, а порошок камня ляпислазури.

³ К таким не рекомендуемым соединениям ныне относят, главным образом: свинцовые белила + киноварь, св. бел. + кадмий, св. бел. + ультрамарин, св. бел. + реальгар или аурипигмент. Их свинец взаимодействует с сероводородом и разлагает примешиваемую краску. То же происходит, если вместо свинцовых белил возьмем массикот или свинцовый сурик. Настоящая неаполитанская жел-

Некоторые авторы полагают¹, что с течением времени белила теряют кроющую силу. Это в известной степени правильно, однако причина заключается не в белилах, а в том, что пленка краски делается тоньше. При утонении красочной пленки выступают все неровности нижележащих слоев краски или грунта, появляются чуждые тени и краска кажется потемневшей. Кроме того, считают возможным предполагать некоторый переход углесвинцовых солей в соединения уксусно- или сахарно-свинцовые при каких-нибудь особых условиях. Такой переход, конечно, должен изменить зрительное впечатление, но мне лично этого не приходилось видеть. Эти изменения кроющей силы не могут быть отнесены к акварели, так как пленка здесь с течением времени не изменяется в объеме. Что бы ни говорили о недостатках свинцовых белил в масляной живописи, в акварельной они показывают себя неоспоримо превосходным материалом, и жаль, что современные акварельные краски исключают их: было бы правильнее учить уму-разуму самонадеянных и нерадивых художников, не желающих черпать знания из старых источников, или фабрикантов принудить относиться к фабрикации белил серьезнее².

Цинковые белила состоят из еще более мелких частиц, т. е. при одинаковой весовой дозе они сильнее кроют поверхность, чем свинцовые. Но они гораздо легче свинцовых, а потому при одинаковых объемных дозах они оказываются более прозрачными, чем свинцовые. А так как художник берет краску кистью по объему, а не по весу, то и выходит на практике, что цинковые белила кроют значительно слабее свинцовых. Выгодой же является то, что их можно свободно смешивать с другими пигментами без опасения сильных взаимных реакций.

тая, содержащая серу, также не должна смешиваться со свинцовыми белилами, так как современная «искусственная» неаполитанская есть смесь цинковых белил и сернистого кадмия. В ультрамарине сера захвачена в ячейки кремневого студня и потому весьма слабо взаимодействует со свинцовыми белилами.

¹ А. А. Рыбников, История развития техники масляной живописи. Предисловие. Д. М. Киплик. Техника живописи.

² Гусев («Акварель») указывает, что свинцовых белил теперь совсем не фабрикуют для акварели. А в лаборатории Ленинградского завода художеств красок пришли к убеждению, что при хорошей очистке материалов ряд опасных смесей оказывается устойчивым. Например, свинцовые белила + киновар, свинцовые белила + кадмий.

Однако цинковые белила обладают весьма своеобразным свойством катализатора, способностью взаимодействия с парижской лазурью многими органическими красителями и особенно с краплагом. Защита гуашного произведения с цинковыми белилами помещением под стекло дает обратные результаты — изменение идет быстрее, чем без стекла¹.

Баритовые белила. Учитывая недостатки свинцовых и цинковых белил, красочная химия пробовала предлагать в качестве белил молотый тяжелый шпат или барит (сернокислый барий BaO_4), отличающийся весьма большой химической стойкостью по отношению к действию воздуха, света, влажности и температуры. Однако он обладает очень большим удельным весом и его кристаллы трудно раздробляются. При крупных частичках он быстро выпадает из клеевой взвеси, а при мелких легко свертывается, так что для акварельных красок он в настоящее время непригоден.

Осаждением сернокислого бария из растворов получают баритовые или постоянные белила, обладающие тем же качеством высокой химической стойкости, удовлетворительной кроющей силой и легкостью дробления почти до коллоидальных размеров.

Баритовые белила — продукт, появившийся в красочной промышленности последних 25—30 лет, почему в более ранних акварелях мы их не встретим.

Желтые краски

Желтые краски в природе необычайно многочисленны, однако как раз только в последнее время (в последней четверти XIX в.) для них выработаны удовлетворительные приемы изготовления. Это касается ярких желтых тонов, близких к спектральным. Наоборот, приглушенный желтый цвет с самых ранних времен человеческой культуры и до настоящего момента имеет первоклассный материал в виде охр разных оттенков.

¹ Об одном очень серьезном свойстве свинцовых белил необходимо помнить при смешении их с другими красками — способности отдавать часть своего кислорода (при поглощении из воздуха сероводорода) в соприкосновении с веществами, легко окисляющимися; поэтому смеси свинцовых белил с органическими красителями типа растительных лаков весьма непрочны, кроме, впрочем, краплака. Об этом см. дальше.

Охры. В античной, а затем в ранней средневековой литературе мы находим точные указания на применение в живописи желтой (светлой) охры, т. е. земли (соединение глинозема, кремнезема и извести), окрашенной окисью железа. В ранней античной живописи, особенно декоративной, это — единственная, по существу, желтая краска. Анализы установили наличие охры в египетской живописи, в помпейских и римских росписях так же, как в дальневосточной живописи по бумаге. Эта краска прочная, красивая, но как все земельные краски — приглушенной тональности. Она способна к достаточно тонкому раздроблению, а потому вполне пригодна к акварельной живописи обеих категорий (т. е. прозрачной и непрозрачной) и совершенно незаменима по своей светопрочности. Охра имеет множество оттенков, постепенно переходящих в более темные нюансы, вплоть до коричневых.

В зависимости от степени окисления, действия высокой температуры, примеси посторонних веществ (закислых солей, железа, марганца, битуминозных веществ, органики) охры принимают красный, бурый, фиолетовый, коричневый и даже черный цвет. Всем этим нюансам присущи общие качества охры, т. е. светопрочность и способность к достаточно мелкому раздроблению. Последним качеством особенно отличается натуральная сиенская земля с высоким содержанием окиси железа¹.

Однако прекрасная по природным качествам желтая охра сама по себе не может удовлетворить художника, так как ему необходим и яркий желтый тон, близкий к цвету желтого участка спектра. Поиски такого материала долгое время были неудачны. Широко применявшаяся в античное время и в средние века свинцовая краска массикот (PbO — окись свинца) обладает всеми недостатками всех свинцовых соединений при весьма невысоких колористических качествах и уже в силу ее непрозрачности она годилась только для книжной миниатюры или для живописи с бели-

лами; лишь нужда заставляла применять массикот и для акварели.

Таким же ранним минеральным материалом были аурипигмент и реальгар — мышьяковистые соединения серы (As_2S_3 и As_2S_4), встречающиеся в природе в готовом виде. Этот пигмент был известен в Греции и Риме и широко применялся в последнем под названием «сандарок». Новейшие анализы рукописей с миниатюрами подтверждают литературные указания средневековых авторов на применение аурипигмента и реальгара в корпусной акварели.

Однако наблюдения над аурипигментом (реальгар играл незначительную роль), этой красивой и яркой краской, дающей нюансы от лимонно-желтого, золотистого до оранжевого, уже в средние века вызвали указания на недостаточную светостойкость, химическое взаимодействие, особенно со свинцовыми белилами и медными красками, и ядовитость. Аурипигмент пытаются чем-нибудь заменить. Ченнино Ченнини рекомендует giallolino (giallorino) — вулканическую желтую краску, впоследствии известную под именем неаполитанской желтой [$Pb_3(SbO_3)_2 n(PbO)$]¹. По своему составу это основные сурьмяносвинцовые соли с переменным количеством окиси свинца, что обуславливает изменения колорита отдельных образцов. Эта краска обладает обычными качествами всех свинцовых красок, — непрозрачностью и химической активностью, что делает ее мало пригодной для акварели. Заменить ярко-желтый аурипигмент новая краска не могла, хотя и пытались придать ей золотистый цвет добавлением камеди². Несмотря на эти недостатки, она все же выше аурипигмента, и в акварелях XVIII — первой половины XIX вв. применяется широко. Но разрешения вопроса о желтых красках она не дала.

Хромовая желть (хромовая желтая, хромовая оранжевая, в малярном жаргоне и в москательной торговле — кроны) появилась в XIX в. О хrome, как элементе, знал и зеленую хромовую для стекла применял Ломоносов. Изго-

¹ Об охрах см. у Витрувия, De Arch., VII, у Гераклия, Теофила и других средневековых авторов.

См. также В. А. Щавинский, Очерки по истории техники живописи и технологии красок в Древней Руси, Л-д, 1935, цит. книги Ф. Петрушевского, Н. Лаврова, Рерберга, Киплика, Гусева и др.

¹ Термин «неаполитанская желтая» встречается впервые у иезуита Pozzo в 1702 г. (по Аггееву, Старые руководства по технике живописи, 1889).

² См. у Н. И. Лаврова, цит. кн., стр. 67, о приготовлении этой краски.

товление краски указано в 1809 г¹. Это — средняя хромовокисло-свинцовая соль ($PbCrO_4$), и, как все свинцовые пигменты, тяжела, непрозрачна, химически легко взаимодействует, а как прочие хромистые соли других металлов — склонна зеленеть при действии раскисляющих веществ. (Теряет атом кислорода и переходит в зеленую окись хрома²). Чрезвычайно широко пользовался красивой желтой хромовой краской признаваемый замечательным колористом и мастером акварельной живописи—Тернер. Он видел в ней единственную краску, способную передать солнечный свет³.

И все-таки XIX век, применявший хромы до третьей четверти, не нашел окончательного заменителя аурипигмента, хотя значительные успехи не могут быть отрицаемы. Но теперь не кустарная эмпирика, а научная экспериментальная работа химических лабораторий была призвана к дальнейшим изысканиям и, по-видимому, разрешение вопроса об яркой желтой краске почти достигнуто введением в художественную практику сернистого кадмия.

Кадмий (Cds) — превосходная по силе, чистоте, яркости и прочности желтая краска разных оттенков от лимонно-желтого до оранжевого, начинает входить в широкое употребление в 80—90-х годах XIX в. Теперь он стал совершенно незаменим одинаково и в масляной и в акварельной палитре. Он позволил придать акварельной живописи такую силу, которая прежде была совершенно невозможной. Современная акварельная живопись с кадмием не уступает по силе колорита масляной. Однако и эта превосходная по колориту краска не лишена своих недостатков — корпунности и химической способности к взаимодействи-

¹ На основании химического анализа египетских материалов природные желтые хромовые краски (довольно редкий минерал крокаит — хромовокислый свинец) были известны египтянам, но ни в Греции, ни в Риме о них ничего не слышно.

² В зависимости от степени кислотности (или щелочности) смешиваемых растворов хромовокислой соли и свинцовой соли можно получить кроны оттенков от канареечно-желтого до темно-оранжевого. Обычно на палитре акварелиста имеются желтый и оранжевый кроны (В. К.).

³ Среди акварельных красок, подвергнутых мною испытанию на светостойкость, был желтый хром. После 1000 часов солнечного света существенного изменения не наблюдалось, т. е. краска может считаться светопроочной. По-видимому, и здесь, как во многих других случаях, чистота и метод обработки сырого продукта обуславливают и качества краски.

ям. Поэтому в смешениях она не всегда допустима, впрочем, это зависит в значительной мере от способа изготовления и чистоты продукта.

Минеральные желтые красящие вещества, за исключением единственной натуральной («сырой») сиены, мало прозрачны, некоторые совсем глухие, в том числе все свинцовые и прекрасный по колориту кадмий. Между тем прозрачность — главная красота акварельной живописи; мириться с излишней плотностью краски не всегда возможно, остается другой выход — искать желтую краску органического происхождения¹.

Так как главная задача настоящей работы прежде всего — изучение русской, отчасти европейской акварельной живописи, то органическим красителям Дальнего Востока, Индии, Ирана не придется уделять достаточного внимания, хотя именно в этой области Восток необычайно богат. Ограничиваясь поставленной задачей, постараюсь дать характеристику акварельных красителей этого типа (т. е. органического происхождения), применительно к условиям Европы.

Откидывая разные непрочные местные антоцианины (из цветов и плодов), в сущности серьезная речь может идти только о двух, и прежде всего о лутеолине, составляющем красящее начало в степной резеде (*Reseda luteola*), известной в старой технической литературе под именем «церва», «вау». О ней говорят уже античные писатели, в средние века она культивируется с промышленной целью, но ее главное назначение — окраска тканей. Однако по Витрувию и Плинию можно предполагать использование ее и в художественном обиходе². Она имеет довольно красивый лимонно-желтый цвет с зеленоватым оттенком, сносную светостойкость и слабую способность к химическим взаимодействиям.

Об употреблении цервы именно в акварельной живописи в старых литературных источниках данных нет, косвенным доказательством может служить указание Ченнино Ченни-

¹ Подробное описание их можно найти в цит. книгах Н. И. Лаврова, Ф. Петрушевского, Ф. И. Рерберга, Д. И. Киплика, В. А. Шавинского и др.

² Ею фальсифицировали другую зеленую краску хризоколла, смешивая экстракт резеды с экстрактом местного индигоносного растения изатис, о котором см. дальше. (Витрувий, VII.)

ни на «платчатые» краски, т. е. извлеченные из тканей¹. Таким образом, можно работать и тушевать «платчатыми красками», как это делают миниатюристы. Еще в 60-х годах XIX в. знаток красок Н. И. Лавров писал: «Цервовый бакан прочнее многих других баканов (т. е. растительных экстрактов, осажденных на субстраты и соединенных с солями металлов) и, подобно всем баканам, не ядовит... Употребляется в различных родах живописи²». Мне лично удавалось получить из резеды (взятой из Ботанического Ин-та Академии наук) довольно яркую зеленовато-желтую краску, прекрасно ложившуюся на бумагу, удавалось получить и вытяжки из ткани, окрашенной цервой. Эти вытяжки были довольно бледны, но с синими вытяжками индиго (из тканей XVII в.) они давали красивый зеленый тон на бумаге; другими словами, я мог получить ту дешевую хризоколлу, об употреблении которой в живописи говорит Витрувий; при нем, т. е. в I в. н. э., она шла для декоративной росписи³.

Вторым заслуживающим внимания красителем является ксанторамнин, содержащийся в плодах, побегах и коре крушины (*Rhamnus cathartica* и др. видах ее). Крушина растет повсеместно в среднем поясе Евразии и в кустарном крашении встречается почти у всех европейских народов. Но рецепт действительно хорошей краски из ягод крушины впервые привезли из Малой Азии крестonosцы. Во время Авиньонского пленения пап малоазиатская красильная крушина стала специально культивироваться с промышленными целями в окрестностях Авиньона (Южная Франция), почему плоды ее получили название «авиньонской грушки» или «авиньонских ягод» и т. п. Ягоды, листья и стебли крушины используются для получения желтых (до коричневых и зеленых) лаков-баканов, чрезвычайно прозрачных, довольно, а иногда и очень красивых по тону, весьма распространенных под названием стиль-де-грена, желтого бакана и т. п., применяемых в частности и в акварели. Даже и в старой русской миниатюре они идут под названием

¹ Ченнино Ченнини, Трактат, гл. X. Кроме цервы платчатыми красками были: шафран, крап, индиго, румяна (кармин кошенильный или орсейль) и др.

² Н. И. Лавров, цит. кн., стр. 100. Кроме того, см. А. П. Лидов, Естественные органические краски.

³ Витрувий, VII. 4. 2.

«шишгиль», «рашгиль». (Schüttgelb, Rauchgelb). Все они непрочны, легко выгорают от света и изменяются от соприкосновения со всеми свинцовыми красками, свинцовыми сикативами и другими материалами, легко раскисляемыми. Помимо прямого применения отвара плодов крушины в акварели применяли и «платчатые» крушинные краски. В акварели особо широко употреблялись зеленые тона из смешанных желтых баканов ксанторамнина и синих красок. Мои опыты получения цветных лаков-баканов из листьев, ягод и стеблей крушины дали ряд красивых оттенков, но большинство их уже через месяц сильно сдали в тоне. Лишь в исключительных условиях можно надеяться встретить эти краски неизменившимися в старых акварелях или книжных украшениях; обычно вместо них остаются грязно-бурые пятна или, если они были положены в смесях с синими, — слишком мертвенно-бледные синеватые тона.

Как цервовый и крушинный бакан, так и другие аналогичные растительные экстракты и лаки — подлинными красителями, идеально прозрачные, прекрасно ложающиеся на бумагу. В этих отношениях они безупречны в акварели, вся беда в их слабой светостойкости и малой прочности к другим агентам среды. Кроме того, они обладают способностью восстанавливать (раскислять) свинцовые и медные соединения, вызывая этим значительные изменения в цвете их и сами изменяясь¹.

Гораздо большее значение имеют привозные желтые органические краски, до сих пор сохранившие в акварели

¹ Следует различать экстракты и баканы. Первые представляют концентрированную вытяжку растительного сока, содержащего краситель и химический растворитель, извлекающий красящее вещество из растения. В чистом виде или с клеем эти экстракты и являются древнейшими акварельными красками. Экстракты, осажденные на какой-либо бесцветный или белый твердый материал — глинозем, кремнезем, мел и т. п. — и пропитывающие этот материал насквозь, дают твердую краску. Если же растительные пигменты, большей частью обладающие кислотным характером, растворить в щелочных растворах (соды, поташа, едкого натрия или калия и т. п.), такой раствор соединяется химически с гидратами окисей некоторых металлов: алюминия, магния, кальция, олова, железа, хрома, меди и др. По удалении воды из соединения получается цветной лак или бакан по древней русской терминологии, взятой из татарского языка (см. В. А. Щавинский, цит. кн., стр. 10). Ясно, что таких баканов может быть бесчисленное множество, в зависимости от пигмента, его обработки, времени сбора растительного сырья (напр., грушка зеленая или спелая и т. п.), концентрации, смеси с другими пигментами, природы металла, соли которого взяты для образования лака и т. д.

весьма значительное место: гумми-гут (gummi-gutta или gamboge) и индейская желтая, следует упомянуть еще, может быть, о куркуме и гардении. Все это дальневосточные краски, привозимые в XVII—XVIII вв. Ост-индской компанией и очень ценившиеся в те времена в Западной Европе.

«Происхождение индейской желтой достоверно неизвестно. Некоторые полагают, что она — род мочевого камня; другие считают ее выделением мочи буйволов и слонов, по свидетельству Ботка, переданному Эрдманом. Она образуется в моче верблюдов при употреблении ими в пищу плодов растения *Mangostana mangifera* L., которого красильное вещество проходит через организм животного без изменения. Стенгауз считает ее за растительный сок, смешанный с магнезией и потом высушенный». Эта любопытная выписка взята мною из книги Н. И. Лаврова «Описание красок», изданной в 1869 г., т. е. на рубеже двух главнейших периодов в истории красочной промышленности. С тех пор природа индейской желтой вполне раскрыта: это — магниевая соль эвксантиновой кислоты ($C_{19}H_{16}Mg \cdot 5H_2O$) и действительно получается из мочи животных, как пишет Лавров, но может быть получена непосредственно из соков упомянутого растения. При соответствующей обработке искусственно приготовленная краска (т. е. не из мочи) по своим качествам ниже естественной, получаемой на Востоке кустарно.

Эта краска исключительной красоты, теплого золотистого цвета, высокой прозрачности, почти не вступает в химическое взаимодействие с другими красками. В акварели она чрезвычайно ценна по всем своим качествам. Остается вопрос о прочности. В этом пункте мнения диаметрально противоположны: одни считают ее весьма прочной, другие ничего не стоящей¹.

¹ Из наших специалистов Д. И. Клик считает ее прочной (Техника живописи, I, 1937 г., стр. 122). Ф. И. Рербург (Художник о красках, 1932, стр. 43—47 — более, чем сомнительной). В. Н. Гусев (Акварель, стр. 35) прочнее многих других. Спор имеет серьезное основание, между прочим в том, что эта дорогая краска чрезвычайно широко фальсифицируется и очень часто под ее именем художник получает какой-нибудь низкопробный суррогат. Мои опыты с индейской желтой дали изменение тона через 6 месяцев облучения, причем под лупой резко выделились два ее красителя, из которых один покраснел, и вся краска из-за этого приобрела красноватость.

Краска привозится из Индии и на европейском рынке появилась в конце XVIII в.

Другая дальневосточная краска — гумми-гут — продукт Индокитайской флоры, чем и объясняется ее другое название gamboges (от реки Камбоджи). Получается она из растения *garcinia morella* и других видов этого дерева. Гумми-гут по своей природе — камедесмола и, как таковая, не требует в акварели никакого связующего, обладая известной долей необходимой для краски липкости. Краска имеет превосходный лимонно-желтый цвет, отлично ложится на бумагу, прозрачна, сильно окрашивает. К сожалению, ее светостойкость, согласно всем исследователям, определенно низка. Но в моих опытах она не дала сильного выцветания в течение 5—6 месяцев облучения. К концу испытательного периода (1000 солнечных часов) побледнела, но это — огромный срок, и краски, его выдержавшие, считаются весьма светостойкими. Положительные ее качества настолько подкупают, что она и до сих пор держится на палитре многих художников-акварелистов. По-видимому, первое ее появление в европейской акварели относится к концу XVI и, во всяком случае, не позднее XVII вв., так что она старше индейской желтой.

Остаются еще две чисто восточных желтых краски, присутствие которых в европейской акварели XVIII в. вполне возможно ввиду их большой красоты и широкого применения в китайской акварели, которую Европа усиленно имитировала в это время. Это куркума и вонч-гин (гардения). Они обе превосходны по колориту, но обе весьма непрочны к свету. Впрочем, в моих выкрасках обе они через три года хранения в альбоме без доступа света нисколько не потеряли красоты и силы тона.

Итак, кроме охры и сиенны старая акварельная палитра долго не имела ни одной вполне надежной краски. Этим и объясняется печальный вид большинства акварелей XVIII—XIX вв., если они находились более или менее продолжительное время на стенах. Желтые краски, кроме охры, почти или совсем исчезли, лица стали мертвенно белыми (особенно на слоновой кости — побеление основы), пейзажи — синими. Этого не избегли некоторые произведения лучших мастеров акварели XVIII—XIX вв., даже Д. М. Тернера (впрочем, у него обычно в акварелях хром, темнею-

ший, но не бледнеющий). Акварели, хранившиеся в альбомах, сохранили свою красоту, что мы видим, напр., у Карла и Александра Брюлловых и их современников. В этом случае акварели иногда выглядят девственно прекрасными, что особенно поражает, если сопоставить их с постоянно висевшей на стене акварелью того же К. Брюллова «Сладкие воды Турции» (Гос. Русский музей, Ленинград). В книге Ф. И. Рерберга «Художник о красках» имеются очень интересные красочные таблицы выцветания различных пигментов. Из всех желтых вполне прочной оказалась новая краска «ауреолин», но она в смеси с цинковыми белилами под стеклом чернеет. К этому еще придется вернуться. Важно, однако, учесть, что почти весь желтый участок, кроме охры и кадмия — легко исчезающий мираж, если не приняты специальные меры¹.

В 1857 г. в Петербурге была издана книга «Руководство к рисованию акварелью или водяными красками». В книге имеется огромное количество образцов выкрасок, выполненных от руки подлинной акварелью. Здесь раскраска особенно тщательна (у меня был и второй экземпляр, менее нарядный); книга в безупречном порядке. При изучении образцов оказалось, что из всех красок только аурипигмент совершенно изменился (стал фиолетово-серым). Это может свидетельствовать о том, что даже непрочные желтые баканы и гумми-гут вне доступа света сохраняются прекрасно уже в течение свыше 80 лет.

Красные краски

Из группы красных красок безусловной прочностью к обычным факторам среды выделяются многочисленные красные охры и марсы (искусственно воспроизведенные охры), весьма разнообразные по оттенкам от ярких до крас-

¹ В книгах Рерберга, Гусева, Тютюнникова и др. новейших работах по акварели мы находим еще ряд желтых пигментов: стронциановый желтый, цинковый желтый, искусственная неаполитанская и т. д. Наблюдения над этими пигментами говорят будто бы в их пользу. Но тот факт, что они лишь недавно вышли из лаборатории и практически не вошли в обиход художников, не дает достаточной уверенности относительно их свойств светопрозрачности, водостойкости, прочности в смешениях в готовых акварельных произведениях. В музейном деле они еще не встречались, и наблюдений в музейных условиях быть не могло.

но-коричневых и фиолетовых. Охры установлены в древней египетской живописи, о них говорят Теофраст, Плиний, Витрувий, а позднее Гераклий, Теофил, Пьер Одемар, манускрипт в Лукки, афонские «Эрминии», Ченнино, наши мастера и все современные книги о красках. Одним словом, от палеолитической живописи в Альтамирской пещере до наших дней это одна из главнейших красок человечества во всех типах живописи. Прочность их еще выше, чем желтых охр. К сожалению, эти землистые железные окислы, подобно желтой охре, не имеют спектральной чистоты и яркости, в их тон входит значительная доля черного тона. И здесь, как в желтом участке, необходимо искать ярких пигментов, приближающихся к тонам красного участка спектра. Такие пигменты природа дает в готовом виде из числа минеральных веществ в виде пламенно-красных (т. е. с участием желтых лучей) сурика и киновари и множества органический веществ животного и растительного происхождения.

Сурик — окись свинца Pb_3O_4 . Свинцовистая соль свинцовой кислоты ($Pb_2[PbO_4]$) обладает превосходным пламенно-красным цветом, известен с глубочайшей древности везде, где был известен свинец, так как легко получается при обжигании белой или желтой солей свинца. Его чрезвычайно охотно употребляли для украшения рукописей. Это применение сурика (по латыни *minium*) для заглавных букв, заставок, концовок и т. п. и послужило к созданию термина *miniature*, принятого во всех европейских языках в разных вариациях произношения и в совершенно новом значении — живописи акварелью в очень маленьких размерах с соответствующей тщательной техникой. Поводом к такому изменению значения могло послужить то обстоятельство, что в рукописях, а особенно в рукописных кодексах стали помещать портреты владельцев (заказчиков) рукописи в обрамлении заставки или концовки, а на полях мелкие узоры с изображением цветов и птиц.

Сурик был известен Древнему Египту так же, как Древнему Китаю, Индии, Ирану, Армении и другим культурным странам древней Евразии. Он обладает недостатками, общими всем свинцовым краскам: крайней чувствительностью ко всем соединениям серы, т. е. легкости образования с нею черного сернистого свинца, и способностью окислять

и изменять цвет органических красителей, причем сурик теряет свой кислород и восстанавливается в более низкие окислы, желтого и белого цвета. Несмотря на это, он столь красив по тону, что в акварели долгое время был совершенно необходим даже при своей большой тяжести, непрозрачности, склонности давать на бумаге при больших разбавлениях порошковый осадок¹. Там, где прозрачности не требуется, т. е. в гуашной или вообще корпусной акварели, где он не смешан, а положен плотной, чистой массой и не подвергается действию света (в альбомах и в свитках), он хранится столетиями в великолепном состоянии и поражает блестящим пламенным колоритом. Зато сурик плохого изготовления на солнечном свету выгорает почти полностью до белого цвета.

Киноварь (сернистая ртуть, HgS , вермильон) еще менее, пожалуй, надежна, чем сурик. По цвету она близка к сурику, но несколько холоднее. Несмотря на содержание серы, в старой живописи, напр., ранней итальянской и русской темперной, в гуашной средневековой, она прямо поражает своей пламенной яркостью и красотой. Зависит ли это от связующего вещества (яичного желтка, сорта растительной камеди) или от тех добавлений, которые входили в связующее (фиговый сок, виноградный уксус, хлебный квас и т. п.), или от того, что старые художники брали природную киноварь («горную»), а не искусственно полученную, — неизвестно. Очевидно, старая производственная традиция нами утеряна, но в какой стадии химического или художественного процесса, неизвестно.

Киноварь играет большую роль в дальневосточной акварели с давних пор, равно как и в Египте, Греции, Риме, Византии. Витрувий подробно описывает способы изготовления искусственной киновари, предлагает способы защиты киновари от действия света. Последнее замечательно: античные художники знали о свойстве красной киновари пе-

¹ При выработке сурика непосредственно из свинца получается кристаллический сурик, а через обработку свинцовых белил — оранжевый сурик (сатурновый красный — крайне непрочный к свету). В античное время обжигом свинцовых белил получали, как и в эпоху Возрождения, желтый массикот или сандарак. Плиний и Витрувий называют его искусственным сандарак. Позднее та же краска называется королевской желтой, свинцовой желтью и т. д. «Естественный сандарак» и сурик получались, главным образом, в Малой Азии и Армении.

реходить в черную под действием света¹. Таким образом, почернение сурика и киновари по внешности как будто бы аналогичны, но причины его абсолютно различны. Свинцовый сурик чернеет от действия серы во всех ее комбинациях, а киноварь от серы совершенно не страдает, будучи сама сернистой краской. Поэтому условия хранения их должны соответствовать природе краски. Значит, необходимо было бы возможно простым способом установить химическую природу краски в каждом данном случае. К сожалению, для этого надо иметь какое-то, хотя бы самое минимальное количество краски для микрохимического исследования. Если это достижимо, то разница устанавливается легко: сернистая ртуть (киноварь) при прокаливании полностью возгоняется, оставляя на чистой медной пластинке темное пятно (сернистая медь); сернистый свинец при прокаливании даст королек металлического свинца. Другой способ: след от иглы, на кончике которой имеется микроскопическая капелька сероводородной воды, дает на сурике серое пятнышко: на киновари изменения цвета не произойдет. При этом нужно пользоваться сильной лупой или микроскопом, так как простым глазом след-пятнышко не улавливается. Без всякого прикосновения к объекту природу краски очень легко установить в ультрафиолетовых лучах «кварцевой» лампы, для чего необходимо, кроме самой лампы, иметь сравнительные образцы сурика и киновари.

В прозрачной акварели киноварь благодаря большому удельному весу слишком тяжела и глуха, а в сильном растворении водой плохо кроет, давая осадок, т. е. наблюдается то же, что в сурике. Обе эти краски в старых миниатюрах и употреблялись только в густом слое без смешивания с другими красками, причем древнейшие руководства рекомендуют их растирать не с гумми-арабиком или вишневым клеем, а с яичным белком, что особенно подчеркивается для сурика.

¹ Этот переход физического, а не химического порядка: химический состав не изменяется, но физическое строение из аморфного переходит в кристаллическое. Зависит ли это только от действия света, еще неизвестно, и есть авторы, наблюдавшие переход красной киновари в черную и в темноте. Но, может быть, в данном случае процесс кристаллизации начался еще на свету, а остановить такой процесс большей частью невозможно, если среда остается неизменной.

Если с красными минеральными пигментами, известными с древних пор, дело обстоит более или менее ясно (нужно только не путать названий и не прикрывать фантастическими именами неизвестные продукты фабричного творчества¹), то с органическими разобратся гораздо труднее, и некоторые специалисты считают, что искать среди них вполне прочные пигменты — дело почти безнадежное. Между тем ни тусклые железные пигменты с их приглушенной тональностью, ни пламенно-яркие (т. е. с значительным участием лучей желтого участка спектра) тяжелые, непрозрачные сурики и киноварь — совершенно не в состоянии удовлетворить потребность художника-акварелиста в прозрачном розово-пурпурном тоне, который стоит в спектре между волнами 6300—6700 Å°. Естественно, что человеческая изобретательность всячески пыталась восполнить этот пробел и за неимением ничего в минеральном мире искала разрешения задачи в органике.

Здесь выбор оказался очень обширен, и к услугам человека были готовы красители животного и растительного происхождения. Из числа первых надо указать на пурпур древних, кермес (червец), кошениль, лак-дей; из числа вторых — на марену, орсейль, морские водоросли, красильное дерево, сандал, фернамбук, антоцианины, добываемые из цветов мальвы и плодов ежевики, вишни, малины, смородины, и т. д. Это только главнейшие материалы, из которых получались краски, но можно быть уверенным, что были еще бесчисленные красители, имевшие местное или временное значение.

Все эти краски широко применяются в крашении тканей и из мира текстиля перешли в мир живописи. Необходимо разобратся в них весьма серьезно, так как именно данный цвет в акварели главный из трех основных устоев любой палитры (красный, желтый, синий). Недаром общие понятия «краска, красить» одного корня с названием цвета

¹ Красочная терминология вообще донельзя запутана, даже красные железистые краски разных оттенков имеют десятки названий; сводка красочных названий, бывших в ходу в 60-х годах XIX в., сделана у Н. И. Лаврова (Описание красок, 1869 г.). Но сурик и киноварь более стойки в своих названиях, однако и для них производство нашло разные заманчивые названия, напр., для киновари, кроме названия вермильон, существуют имена: фильд, цинобер, китайский красный, патентрот, паризеррот, фильдов вермильон и т. д., а паризеррот применяется и к сурику.

«красный». И этот именно тип красителей был старейшим в человеческой красочной технике. Но из числа выше названных природных красителей часть придется выбросить совсем без рассмотрения, а именно: все антоцианиты, хотя было время, когда гелиотроп, мальва и целый ряд других цветов и ягоды давали материал для изготовления красок или употреблялись в виде экстрактов¹. В акварельной живописи, как обособившемся виде живописной техники, речь об этих красках замирает к XVIII в.

Также в настоящее время отпадают из числа животных красителей выделения особых железок моллюска, пурпурянки или багрянки, дававших в древности самую дорогую краску — пурпур².

С точки зрения современного или недавнего использования в акварельной живописи число органических красителей весьма суживается: из животных остается только кошенильный и кермесовый кармин, из растительных — марена и орсейль: все остальные выше перечисленные красители или весьма непрочны, или их источники исчерпаны, а самое производство крайне дорого³.

Кармин — краска поразительной красоты малинового цвета, высокой прозрачности, получается из женских особей насекомого *Coccus cacti*, жившего прежде только в Мексике (теперь разводится в Алжире, Тунисе, Марокко, Испании на том же кактусе, перенесенном из Америки), где оно живет на кактусе *Opuntia*; красящим началом является карминовая кислота ($C_{22}H_{22}O_{13}$). В Европу кармин попал после завоевания Мексики испанцами в 1510 г., а изготов-

¹ Еще Плиний считает возможным пользоваться такого рода красками, а ведь его время, т. е. I век нашей эры, — время высокого развития античной техники. Можно представить, что же было за 3—4 столетия до него?

² Однако впредь до серьезного изучения техники памятников греко-египетской и римской живописи на предмет установления наличия акварельных объектов говорить окончательно об отсутствии его вообще в акварели не следует. Пурпур по природе своей б' — дибром индиго является одной из самых прочных красок. На него действует только крепкая серная кислота, вызывающая в ней синий тон, но не разрушающая окончательно. Тон его — от светлосиреневого до глубокого аметистово-лилового и интенсивно пурпурного (*di-barhos*). Подробное описание производства краски и сбора моллюска имеется у Плиния, а описание месторождений его — у Витрувия.

³ Результаты моих подробных исследований о древних красках Средиземноморья в значительной мере мною уже оформлены и были сообщены в большом докладе в Академии наук (по Ин-ту истории материальной культуры 8/III—1938 г.); основные тезисы напечатаны в «Докладах АН СССР» за 1938 г.

ление из него краски началось в Голландии только в XVII в. Ясно, что искать кармин в более ранних произведениях нельзя¹. Кармин обладает очень малой светопрочностью, что явилось причиной полной гибели колорита многих произведений французской живописи XVIII в., писанной на кармине. В моих опытах кармин Виндзор и Ньютон (в чашечках) стал сдавать в колорите через 30—35 дней светопытания, через 3—4 месяца стал серым с грязными розоватыми пятнами и лысынами почти до белой бумаги, через 1000 солнечных часов вместо кармина была лишь пестрая грязь. В акварели кармин не прочнее, чем в масле, так что многие прославленные своим блестящим колоритом акварели начала XIX в. для нас иногда непонятны: напр., некоторые произведения Тернера. Если кармин встречался с таким компаньоном, как гуммигут, вовсе исчезающим, или зеленеющим хромом в смеси — через некоторое время не оставалось ничего, или грязноватый тон с желто-зеленым оттенком, или просто серое пятно².

Кроме того, кармин, примененный в старых акварелях, часто оказывался фальсификацией, так что в сущности и кармина-то нет, а совсем уж негодные по светопрочности фернамбуковые или сандаловые соединения. Одно из наиболее ранних руководств по живописи акварелью — «Основательное и ясное наставление и т. д.», изданное у нас в 60-х гг. XVIII в. (М., 1765), называет кармин «флорентийским баканом» и советует делать его из фернамбука, сандала и т. п. В одном рецепте кармин получается путем вываривания со щелоком ворса с кармазинного сукна и осаждения из отвара квасцами; кармазинное же сукно того времени окрашивалось кермесом (см. дальше). Во всяком случае даже подлинный мексиканский кармин — краска очень красивая, но и столь же непрочная.

¹ Однако В. Н. Гусев... находит возможным приводить ссылки на источник XV в., якобы говорящий о кармине. Думаю, это — ошибка, вызванная сходством цвета кармина с лак-дей.

² Дж. Тернер, крайне увлекавшийся новым в его время желтым хромом, на нем строил эффекты заходящего или восходящего солнца, и нередко можно видеть, что лежащие около солнца желтые и яркие участки неба стали, благодаря хрому, темнее, чем более удаленные участки; ясно, что колорит здесь нарушен. Там, где хрома нет, колорит Тернера сохранился хорошо. Участки, лессированные кармином по красной охре, иногда кажутся слишком темными.

Кермес — европейский кармин из насекомого червеца (русский, испанский, немецкий, польский, малоазийский, турецкий и др.); его красящее начало — кермесовая кислота ($C_{13}H_{12}O_4$) — дает довольно близкую к кошенильному кармину окраску. Обычно технологи его не описывают, так как сейчас он играет роль только в народном быту Закавказья, Малой Азии, Ирана, Средней Азии, но не в фабричной промышленности Европы. Но для историка искусства или техника живописи такое игнорирование было бы большой ошибкой. Наоборот, едва ли многие краски имели такое огромное значение для Средней и Северной Европы, как кермес. Известно, что его собирали в Древней Греции для красивого дела (считая присосавшихся на падубе насекомых орешками). Римляне, завоевав Испанию (121 г. д. н. э.), наложили дань на туземное население «орешками». В средние века краска эта не была забыта, как видно из рукописи конца XI в. Anonymus Bernensis. В Древней Руси эта краска не только предмет местного потребления, но и значительного экспорта в Германию и Голландию, вплоть до первой половины XVIII в. Торговый лексикон Гейнзуса (Лейпциг, 1741—1742 гг.) говорит подробно о нем, как о ценном товаре. В средневековой Германии монастыри облагали в некоторых местностях своих крестьян сбором этого червеца в день Иоанна Крестителя, почему кермес получил название («Кровь Св. Иоанна»)!. Особенно большое значение краска эта имела и еще имеет в странах Ближнего Востока, где идет и для тканей (особенно для ковров) и для местной живописи; между прочим, кермесом окрашиваются знаменитые турецкие фески.

О прочности кермеса технологи не говорят ничего, считая его и в этом отношении аналогом кошенильного кармина. По-видимому, это ошибочно. Нам известны превосходные ткани из Сирии не позднее II—IV вв. н. э., окрашенные кермесом и сохранившие полностью свой колорит. Турецкие фески славятся прочностью окраски. Я провел совместно с Л. А. Хандросом окрашивание различных тканей кермесом; наша окраска дает все основания считать пигмент довольно светопрочным. Впоследствии я извлек краску щелочами из окрашенной шерстяной ткани и получил интен-

¹ См. В. А. Шавинский, цит. кн., стр. 100—103.

сивно пурпурные «платчатые румяна», упоминаемые русскими иконописцами и книгописцами XVII в.

Итак, вполне вероятно применение кермеса в средневековой миниатюре и акварели, как и позднее, до момента, когда более красивый привозной кармин победил своего европейского конкурента (как это было и с борьбой привозного индиго с местной вайдой, см. дальше), применение же кермеса в аналогичной живописи Ближнего Востока более, чем правдоподобно¹.

Из растительных красителей наибольшее значение имеет добываемый из корней марены (*Rubia tinctorum* и др.) гаранс (крап), превосходного пурпурного тона, высокой

прозрачности, впрочем, как все растительные экстракты и баканы, и весьма значительной прочности. Так как производящее растение (и другие, дающие тот же краситель, напр., подмаренник) растет в диком состоянии в степных местностях Южной Европы, Ближнего Востока, Кавказа и дальше вплоть до Китая, то данную краску мы можем встретить с древнейших пор всюду в живописи Европы, М. Азии, Ирана, Индии, Китая. Не касаясь Дальнего Востока, мы находим обильные указания в литературных источниках Средиземноморского круга на применение гарансовых или краповых красок (в виде экстрактов, баканов, фарблаков) с античных времен. Уже в начале императорской эпохи римляне заменяли слишком дорогой моллюсковый пурпур гарансовыми препаратами, а в пригородных огородах в окрестностях Рима выращивали особо ценную марену на грядках¹; эта огородная культура перешла в средние века во Францию (Авиньон), Фландрию (Брабант), Испанию, даже Германию. Но лучшим сортом оставался малоазийский («Леванта»), так же как «грушка».

Изучая средневековые миниатюры, особенно в рукописях *The Mayster of game* (Эдуарда II, герцога Йоркского, 1412 г.) и *Breviarium Grimani* (*Bibliotheca Marciana*, Венеция, 1475 г.), мы с полной несомненностью устанавливаем прекрасную розовую (до густой, но прозрачной интенсивно-малиновой) окраску краппа, вполне сохранившуюся. Едва ли нужно говорить, что вся венецианская (да и вообще итальянская) живопись XV—XVII вв. полностью построена на краппе, равно как и фламандская, голландская, испанская и т. д. Вся современная живопись также широко пользуется краппом. Однако в 70-х гг. XIX в. он все больше начинает заменяться, а в настоящее время почти полностью заменен синтетическим продуктом.

¹ Подробные данные о культуре и обработке марены для получения краски можно найти у Н. И. Лаврова, в цит. кн., изданной в 60-х гг., т. е. в конце наивысшего развития мареновой культуры. Позднее появляется уже синтетически получаемый ализариновый крап, постепенно почти вытеснивший натуральный мареновый краситель. Кроме того, см. Л и д о в, Д о б р ы н и н, Естественные органические красящие вещества, 1929, у В. Н. Гусева, Ф. И. Рерберга, В. Тюнтюникова указ. кн. данные об естественном краппе уже крайне ограничены, тоже у Д. И. Киплика, — естественный краситель отступает перед химическим синтезом.

¹ При изучении техники акварельной живописи того или иного периода по литературным источникам необходимо относиться с величайшей осторожностью к названиям красок. Не говоря уже о том, что множество названий решительно ничего не говорят о красителе или пигменте (напр., коричневая Ван-Дик, королевская желтая, парижская синяя и т. д.) иногда даже в руководствах и пособиях истинная природа краски маскируется чужим именем. Так, в «Руководстве к рисованию акварелью», изданном в 1857 г., даются превосходно выполненные выкраски (более 200 образцов). Среди них обращает на себя внимание отлично сохранившиеся выкраски кармина, чистые и в смесях, но на стр. 31 текста читаем: «кармин, пурпуровая краска, добывается из корня гаранса (марена.—М. Ф.), очень прочна», т. е. под именем кармина рекомендуется нечто совершенно иное. В книге Павла Маркова, «Об акварели», 2-е изд. 1884, кармина чистого как будто нет. На стр. 83 стоит «кармин гарансовый»; в этом руководстве рекомендуются, как и в предыдущем, краски английской фабрики Ньюмана (у А. М.—Неаман), как самые лучшие. Мне эти краски не попадали в руки, и я не знаю, какое название стояло на этих красках. Одно можно сказать, что уже в 50-х гг. XIX в. лучшая фабрика Англии не применяла подлинного кармина, заменяя его крапом мареновым (гаранс). В роскошно изданном самоучителе В. А. Лепикаша «Акварель», изд. Благо, Петроград (т. е. после 1914 г.) кармин опять фигурирует, но какой — неизвестно. В книге В. Н. Гусева, Ф. И. Рерберга, В. Тюнтюника «Живописные краски», М. 1936, на стр. 103 говорится о кармине в XV в., т. е. до открытия Америки, ясно, что это был или кермес, или гаранс, или лак-дей. О последнем следует подумать: еще в I в. н. э. географ Страбон, а затем анонимный автор «Перипла Красного моря» говорят об экспортируемой из Индии в Александрию краске *laccha* или *lassa*, сведения об этой краске повторяются в течение средних веков. Это *Lac-deu* или *Lak-lake* по современной терминологии — смоло-камедь на лаковом дерезе *Accutites laccifera* Wild, *Fucus religiosa* и других, вытекающая из ветвей дерева от укуса насекомого *Coccus Lassa*, подобного кошенили *Coccus cacti*. Насекомое откладывает яички в месте укуса; молодое поколение, собственно и дающее окраску, оказывается покрытым смолой, не дающей ему в главной своей массе выбраться на волю, всю смолу вместе с насекомыми собирают и пускают на изготовление шеллака и краски, которая цветом напоминает кармин, краска красивая, но весьма непрочная. Для красочно-художественной промышленности в настоящее время считается непригодной, но в XVII—XVIII вв. и даже еще в первой половине XIX в. шла для замены дорогого кошенильного кармина. См. Вагнер, цит. кн., стр. 249, Лавров, цит. кн. стр. 171.

В акварели, особенно дорогой, с конца XVII в. начинается господство кошенильного кармина, но как мы видели выше, уже в 50-х гг. XIX в. английская фабрика акварельных красок (Ньюман) отказалась от кармина в пользу гарансового краппа.

Мареновые корни при экстрагировании дают смесь двух главных красителей — ализарина и пурпурина — и нескольких второстепенных, в известной мере нарушающих чистоту основных красителей. Но замечательно, что синтетически воспроизведенные в совершенно чистом виде ализарин и пурпурин, а особенно один ализарин, как обыкновенно делается, далеко не имеют того очарования, как натуральный гаранс и кажутся как-то холоднее и синеватее. Особенно это обнаруживается в лессировках. А поскольку акварельная живопись вся построена по принципу лессировки, в ней синтетические заменители гаранса делаются ощутительнее.

О прочности гарансовых лаков (крапплаков, баканов) суждения несколько расходятся. Однако все признают сравнительно высокую их светостойкость. При этом одни говорят, что гарансы страдают больше в разбелках, другие — в лессировках. Во всяком случае, по-видимому, необходимо признать, во-первых, более высокую прочность чистых пурпурных гарансов сравнительно со всеми прочими пурпурными красками спектрального тона, во-вторых, медленное, но тем не менее неизбежное выцветание гарансовых лаков на солнце¹; в-третьих, безусловное значение природы белил в разбелках; в-четвертых, весьма подозрительное поведение вообще всех органических красителей, в том числе и гарансового краппа, в смесях с цинковыми белилами под стеклом и еще подозрительнее с титановыми; наконец, в-пятых, сами гарансы далеко не одинаковы по своей светопрочности, что зависит от способа их обработки и происхождения.

¹ Д. И. Киплик дает воспроизведение образцов некоторых красок, выдержанных на солнце в течение 13 лет, при этом испытании кармин совсем исчез, крапп ослабел, но все же сохранял свой цвет. (Д. И. К и п л и к. Техника живописи, 3-е изд. 1937 г. I т.); Гусев, Рерберг, Тютюнников (Живоп. краски, 1936) дают годичные пробы с разными белилами; Ф. И. Рерберг (Художник о красках, 1932) видит в разбелке решительное преимущество перед лессировкой.

Защищенный от действия прямого солнечного света гаранс очень стоек, что показывают вышеназванные рукописи 1412 и 1475 гг. и итальянская живопись раннего Возрождения. Как это расходится с тем, что говорят многие современные технологи и художники! Значит, следует всегда весьма внимательно определять время объекта, прежде чем пытаться устанавливать природу красок и опорочивать материалы, примененные в картине, чаще дело заключается в том, как использованы эти материалы.

Синтетические краппы или гарансы обладают, по-видимому, приблизительно той же прочностью, что и натуральные¹. Поэтому было бы неправильно огульно относить за счет нового синтетического производства некоторые тревожные явления, встречаемые при применении — в акварели этих красок. Синтетические краппы менее красивы, чем природные, но пониженной светостойкости, как постоянного и постоянного признака, мы у них все-таки не находим. Зато всякие краппы с чуждыми натуральному краппу окрасками (желтые, коричневые и т. п.) обыкновенно значительно ниже по светопрочности, чем нормально пурпуровые. Впрочем, английский жженый крапп считается чрезвычайно прочным.

Все остальные органические красные краски имеют неизмеримо меньше значения, чем кармин, кермес и гаранс, так как ни в какой мере не могут соперничать или в цвете, или в светопрочности с только что перечисленными. Все-таки следует упомянуть некоторые заменители то появлявшиеся, то исчезающие в технике. Таковы орсейль, драконова кровь, фернамбуковые баканы, может быть, еще кармамин.

Орсейль (из лишайника *Roccella tinctoria* и *Lecanora tartarea*) дает великолепную пурпуровую окраску², возможно она применялась в античной живописи, потом была за-

¹ Из двух красителей натурального краппа пурпурин менее светостоек, чем ализарин, поэтому синтетический крапп, составленный обычно из одного ализарина, прочнее натурального краппа. Однако натуральный розовый крапп прочнее синтетического, поскольку в своем составе содержит стойкую к свету пурпурин-карбоновую кислоту, которой триоксиантрахиноновые синтетические роза-крапп не имеет. Из этого видно, как щепетильны вопросы прочности, казалось бы, даже такого общеизвестного с давних пор красителя, как гаранс.

² Разные виды лишайника растут по скалистым берегам Северной и Западной Африки и дальше на север в Норвегии.

быта и вновь введена в красильное дело во Флоренции в самом начале XIV в. (будто бы флорентийцем Ручеллаи в 1302 г.). Она имела чрезвычайно большое значение в красильном деле Средневековья и раннего Возрождения, как заменитель античного пурпура из моллюсков. По аналогии почти со всеми другими текстильными красителями, орсейль применялась в живописи в виде баканов пурпурного цвета (*rouge française, laque d'orseille*). Прочность к свету незначительна, но в книжной миниатюре краска могла сохраниться довольно хорошо.

Почти несомненно применение «платчатых» красок из орсейли, поскольку во времена Ченнини орсейль была одной из самых любимых красок для дорогих шелков и бархатов. Мои личные опыты крашения шерсти, шелка и хлопка орсейлью дали превосходные тона, легко извлекавшиеся из тканей (особенно шелка) и дававшие довольно интенсивную краску для живописи водяными красками; светопрочность их была очень низка.

Драконова кровь — камедесмола ряда тропических растений дает или ярко-красную, довольно стойкую краску или оранжево-желтый и золотистый лак (бакан). Больше применялась для декоративных целей. Применение ее в акварели весьма сомнительно.

Фернамбуковые (сандаловые) баканы — из бразильского (или фернамбукового) дерева и ряда других тропических деревьев Ост- и Вест-Индии, Бразилии, Гвианы и др. Их цвет красив, они широко рекламировались фабриками под всякими ничего не говорящими названиями (красный лак, шаровой, флорентийский, кармазиновый, малиновый, венский, парижский, венецианский, итальянский и т. д. и т. д.). Некоторые красители этого типа из Ост-Индии могли быть привозимы в Европу еще в римский императорский период, но точных данных нет. О фернамбуковом кармине в XVIII в. см. выше.

Картамин — красильное начало, заключающееся в лепестках сафлора (желтяницы, *Carthamus tinctorius*), окрашивает в прекрасный розовый тон с очень характерным золотистым отблеском («*rose carthame*»). Краска мало прочная к свету, но подкупает своей исключительной красотой. В конце 80-х — начале 90-х гг. была в числе самых дорогих английских и французских красок для акварели наравне с

кармином. Весьма возможна в ближне- и дальневосточной акварели. Так, у меня в руках были долгое время несколько китайских и японских акварелей конца XIX в., писанных по шелку с рисовой крахмальной грунтовкой — на многих из них картамовый розовый цвет играл значительную роль. В дальнейшем я отказался от этой краски и у других художников не встречал.

Синие краски

Синие пигменты резко разделяются на две категории: превосходных по тону и прочности и весьма слабых. Серединой занимает одна единственная краска — берлинская лазурь (или прусская синяя), обладающая пренеприятным свойством — не уживаться с другими красками в смесях. К категории весьма прочных принадлежат ультрамарин, кобальт и смальта, к непрочным — многочисленные медные соединения, природные и искусственные, фосфорно-кислородное железо (вивианит) и растительные красители типа индиго. Почти все перечисленные пигменты второй категории играли с древних пор большую роль и в акварели встречаются с того времени, как вообще может идти речь об этой живописи.

Ультрамарин — естественный и искусственный. Первый изготавливается из лазурного камня «лазурита» (*lapis lazuli* — алюмосиликат натрия, содержащий мелкодробленную серу), в лучших сортах и при тщательном отборе несравним ни с одной из синих красок по красоте глубокого бархатного тона и светостойкости. Ультрамарин не боится действия сероводорода и сернистого газа, но чувствителен к кислотам, которые его обесцвечивают. Соединения со свинцовыми красками считаются недопустимыми (сернистый свинец!), однако, средневековые миниатюры это опровергают. Изумительной красоты синие тона неба в миниатюрах молитвенника Гримани, составленные из ультрамарина со свинцовыми белилами, отнюдь не показывают каких бы то ни было признаков изменения за свою свыше чем пятивековую жизнь. Некоторые из химиков-художников считают, что и в данном случае играет роль чистота продукта и, возможно, потерянные для нас особенности производства. Поэтому при суждении о безусловной проч-

ности к свету надо воздерживаться от суждения о стойкости ультрамарина в смесях со всеми свинцовыми красками (как-то: свинцовые белила, сурик, неаполитанская желтая, хромы, свинцовые сикативы и т. д.). Наблюдаемая в масляной и иногда темперной живописи «ультрамариновая болезнь» — потеря пигментом связи со связующим веществом, не встречается в акварели. Очевидно, в данном случае играет роль природа связующего.

Его заменитель — искусственный ультрамарин, изобретенный в 1827 г., очень быстро вытеснил природный ультрамарин из широкого потребления. Прочность к свету и прочим атмосферным факторам у заменителя тождественна с оригиналом, но он не совместим со всеми свинцовыми красками. Тон его по цветовой характеристике весьма близок к тону подлинного ультрамарина, однако несколько жестче и не бархатист. В фабричном производстве красок подлинный лазурит может встретиться только как редчайшее исключение по специальному заказу.

У природного и искусственного ультрамарина остается еще одно невыгодное свойство — неспособность обоих давать необходимое в акварели тонкое измельчение частиц, почему они легко выпадают в акварели (особенно при большом разбавлении водой) в виде порошкового осадка. Иногда это создает интересную окраску с капризно-шероховатой поверхностью бумаги, но чаще бывает весьма досадно.

В 1804 г. химик Тенар предложил для замены природного ляпис-лазурного синего, слишком дорогого в то время (до 700 руб. за один фунт), новую синюю краску — кобальт. После Тенара были предложены различные методы получения этой краски, но в основе ее лежит неизменно соединение кобальта с окисью алюминия, колеблющееся по составу. Краска похожа по цвету на ультрамарин (но менее глубокий тон), а прочностью превосходит его. Особенно важно отсутствие изменений кобальта в смешениях с другими красками, что не всегда свойственно ультрамарину. Подобно последнему, эта краска не допускает тонкого измельчения частиц, а потому дает осадок и так же как ультрамарин легко смывается с бумаги. Обе краски обладают большой прозрачностью, что делает их особенно ценными в акварели. Сейчас акварель без кобальта совершенно немислима.

Смальта. Если окрасить кобальтом стеклянную массу (обычно для этого предпочитается свинцовый хрусталь), получается продукт, чрезвычайно красивый по колориту (глубоко синий, весьма прозрачный), широко применявшийся для глазурей и мозаичной смальты. Будучи размолота в мельчайший порошок, смальта представляет прочный, но мало корпусный пигмент для живописи, в акварели она совсем непригодна, т. к. при очень высоком раздроблении цвет смальты ослабляется, а степень раздробления для акварели оказывается недостаточной. Кобальтовое стекло обнаружено и в Египте, и в римских памятниках, а применение его для витражей описано уже Теофилом и Гераклием. Маловероятное предположение о существовании смальты в средневековой миниатюре не нашло подтверждения в многочисленных микрохимических анализах.

Берлинская лазурь. С 1724 г. вступает в ряды синих красок берлинская (прусская) синяя — железная соль железосинеродистой кислоты $\text{Fe}_4(\text{FeCn}_6)_3$ (формула — приближена). Она обладает холодным синим цветом с металлическим отблеском, изумительной кроющей силой при чрезвычайной прозрачности, чем превосходит все остальные краски. Это объясняется в значительной мере ее необычайно высокой степенью раздробления, так как она коллоидно-растворима. Прозрачность ее в связи с этим также исключительная. Поэтому она остается на бумаге не механически лежащим порошком, а прочно окрашивает, вернее «красит», самое волокно на большую глубину; вымыть ее с бумаги очень трудно, почти невозможно без нарушения характера поверхности. В больших концентрациях она дает резкий синий цвет, в очень тонких слоях эта резкость сглаживается. Однако среди других красок в чистом виде всегда «вылезает», зато в смеси с желтым дает превосходные зеленые тона; впрочем, это оказывается мало осуществимым, так как берлинская лазурь не выносит смешения с кадмием и натуральными землями. Конечно, ее нельзя смешивать с суриком, со свинцовыми и даже цинковыми белилами, изумрудной зеленой, с черной слоновой костью. Кроме того, она не выносит щелочей, почему не применима во фреске, а с маслом она склонна зеленеть. Тем не менее она буквально свирепствовала в XVIII и первой половине XIX вв., в частности (и особенно) в акварельной живописи, так как

ультрамарин не везде подходит по тону, а кобальт не может дать глубокой зелени. Примененная с непрочными желтыми красками вроде гуммигут, стильдегрэн и т. п., берлинская лазурь пережила эти краски, почти исчезнувшие с бумаги; акварели, где была эта комбинация, кажутся теперь посиневшими, помертвевшими. Это разрушение невосстановимо¹.

Еще хуже обстоит дело с синими медными пигментами: они все весьма непрочны вследствие легкости химических взаимодействий. Однако, если сейчас промышленность художественных красок отказалась от их приготовления, то в прошлом было совсем иначе. Анализ памятников египетской живописи дает две синих медных краски: «египетский синий» (согласно анализам — двойной силикат меди и кальция) и азурит — углекислая соль меди ($2\text{CuCO}_3\text{H}_2\text{O}$). Из этих красок оказывается довольно стойкой только азурит. Последний применялся для окраски домов еще в 1915 г. в Казани и в Симбирске (Ульяновске). При постройке им был выкрашен Екатерининский дворец в Пушкине. Во всяком случае присутствие сернистых соединений (особенно в смеси с ними), безусловно, разрушает их. Витрувий и Плиний, излагающие красочную технологию начала римского императорского периода², говорят не только о выработке искусственных синих медных красок, но склонны даже считать их весьма хорошими, между прочим, они очень ценят природную «кипрскую» и «армянскую» синюю. Это указывает на восточное происхождение красок. Но нам неизвестны вполне точно акварели античного времени, поэтому пока приходится довольствоваться этими данными³.

¹ Очень популярное в конце XIX века руководство по акварели Кассаня говорит об этой краске скорее одобрительно: «Прусская синяя, изобретенная пруссаком Диппелем, есть результат взаимодействия сульфата железа и прусского поташа; это краска сильная, колоритная и прочная, особенно в акварели». Но, столкнувшись на практике с чрезмерной резкостью и силой этой краски, особенно в дальях пейзажа, Кассань усиленно рекомендует писать дали с белилами; вряд ли можно приветствовать этот компромисс, приведший к большой дисгармонии в пейзажах третьей четверти XIX века, когда применяли этот совет.

² Vitruvi, De Architecture lib. VII, Plini, Hist. natur, lib.

³ Как я уже говорил выше, «акварельные» вазы только по внешнему виду напоминают акварель, в действительности же, во всяком случае в большинстве, сделаны совсем в иной технике.

В средние века медные синие занимают очень большое место. Это свидетельствует Ченнино Ченнини в своем трактате. Анализы византийских, русских и западных рукописей, украшенных миниатюрами, подтверждают наличие медных красок. Щавинский дает ценные наблюдения над русскими памятниками и устанавливает крайне вредное действие медных красок на пергамент, который под влиянием щелочи, остающейся в краске атмосферной влаги, местами совсем выкрошился. В XVIII в. медные краски уступают свое место берлинской лазури, а затем ультрамарину и кобальту¹.

Индиго. Более прочное место среди синих красок занимает краситель органического происхождения — глюкозид индикан (и близкий к нему изатин), дающий начало краске, очень популярной во всем средиземноморском мире и обычно называемой «индиго», т. е. индийская краска; испанцы, которые ее привезли из Индии, называли краску anil (местное название), почему встречается в литературе двойное имя краски anil indigo, т. е. индийский аниль. Отсюда потом произошло название «анилин», т. е. якобы «основное вещество аниля». Индикан является составной частью соков некоторых растений, известных под общим именем индигоносных, среди них первое место занимают тропические Indigofera Anil, J. disperma, J. tinctoria, argentea, hirsuta и др. То же красильное начало дает широко распространенная в Европе трава «вайда» — Isatis tinctoria, уже во времена Плиния и Витрувия служившая для целей живописи. В смеси с желтой резедовой краской она шла для фальсификации малахитовой зеленой («хризоколла») и была, очевидно, общедоступным и дешевым материалом. В красильном деле вайда господствует до половины XVIII в., несмотря на соперничество тропического остиндского индиго². Несомненно, что среди «платчатых» красок Ченнини было индиго. Последний говорит, что со щелочами оно приобретает растворимость, переходя в «белое» индиго, снова синеющее на воздухе. «Есть краски, которые не име-

¹ О медных красках см. цит. кн. Лаврова, Рерберга, Киплика, Щавинского. Русский материал у Щавинского.

² О вайде и индиго см. цит. кн. Добрынин, Лидов, Щавинский, Лавров. Roret, Tschirch, Fr. Mayer. О применении в античное время: Витрувий, Плиний, Диоскорид.

ют корпусности; называются они платчатыми, они изготовляются всех цветов...» Ясно, что только из тех красителей, которые применяются для окрашивания тканей; а из синих для тканей во времена Ченнини применялся единственный синий краситель — вайда. В книге С. М. Crockern'a¹ есть подробное описание обработки вайды для крашения и для живописи; для последней цели особенно ценили Waid Blueten, пену с вайдового котла. «Синь» — платчатая синяя краска (т. е. из вайды) устанавливается и по русским памятникам письменности².

Поведение индиго весьма своеобразно: при окраске тканей оно даст исключительный по светопрочности довольно чистый синий цвет, — известны ткани двухтысячелетнего возраста, превосходно сохранившие индиговую окраску³. Но в живописи, в частности в акварели, оно совершенно себя скомпрометировало, о чем будет подробно сказано далее. Несмотря на противопоказания при новейших исследованиях индиго из вайды или тропического, оно широчайшим образом применялось в акварели всех времен как в Европе, так и в Азии. Оно индифферентно в смешении с другими красками, обладает высокой прозрачностью, хорошо кроет, ложится на бумагу ровным слоем. Все это подкупало художников. Его синий цвет в акварели слегка черноват и в смеси с крапом и черным дает красивую, широко распространенную краску нейтральтин и Paines grey, обладающие теми же свойствами, что и индиго.

Мои личные опыты с индиго и платчатым из шелковых, мною же окрашенных тканей (подлинным anil лучшей марки), дали весьма пеструю картину: у всех образцов понижение интенсивности и цветной характеристики (уклон к черноватости) началось на 4-й месяц облучения и постепенно увеличивалось к концу 1000-часового периода. Однако

¹ G. M. Crockern, Der who Wlanfürende Mahler, 1739.

² В. А. Щавинский, цит. кн.

³ Среди вещей из раскопок П. К. Козлова в Ноин-Ула в Монголии есть, напр., шелковая ткань с рыбками, плавающими в голубой воде; анализ в лаборатории Ин-та археол. технологии показал, что голубой цвет — отлично сохранившееся индиго. Ткани относятся к первым годам нашей эры (захоронение датируется VII—IX вв. н. э.). На многих других тканях отсюда же индиго сильно засорено железными солями и гуминовыми веществами, но не выщело. Воспроизводя эти ткани в акварели для Монгольской комиссии Академии наук, я убедился, что только индиго из наших современных красок вполне точно передает цвет этих китайских и греко-содийских образцов.

полной потери цвета, как было, например, с суриком или кармином, здесь и отдаленно не было. Интенсивность упала приблизительно на 40—50%, не более.

Таким образом, среди синих красок мы находим единственную краску, которая вполне прочна и не боится смешения с другими пигментами — это кобальт. Ультрамарин, сам по себе прочный, не выносит некоторых смешений из-за наличия в нем серы¹. Берлинская лазурь жестка по тону, склонна зеленеть и очень капризна в смешениях. Медные синие вообще негодны, индиго в акварели — несветостойко. Необходимы поиски синей краски, приближающейся по тону и прозрачности к берлинской лазури, но более мягкой по тону и надежной. Дело за искусственной органикой; пока такой краски еще не получено². Краска из фосфорнокислого железа (вивианит) совершенно негодна в живописи, и попытки использовать ею красивый цвет совершенно не удалась.

Зеленые краски

Здесь мы имеем также минеральные и растительные пигменты; и тех и других довольно много и, как всегда, плохих гораздо больше, чем хороших. На первом месте с древнейших пор стоят среди минеральных пигментов соединения меди. Они установлены в египетской росписи саркофагов, в греческой живописи, в византийских, русских и западных миниатюрах и т. д.³

То же находим у Витрувия, Плиния, Гераклия, Ченнини, Дионисия из Фурны, в списке красок Лукского манускрипта, в русских мастерственныхниках и т. д. В. А. Щавинский установил медную зеленую краску в заставках и концовках Остромирова Евангелия 1056—1057 гг., причем медь вызвала здесь сквозное разрушение пергамента.

¹ Об «ультрамариновой болезни» см. выше. Этой болезнью поражена напр., картина Леонардо да Винчи «Мадонна Литта» в Эрмитаже, в акварели эта болезнь неизвестна.

² Синтетическое индиго Байера никаких преимуществ (даже в цене!) перед естественным не имеет.

³ См. цит. кн. Лаврова, Щавинского, а также П. Я. Агтева, Технические заметки по живописи в «Вестнике изящных искусств», гг. 1887, 1888, 1889, 1890 и др.

Главнейшими видами медного пигмента были углекислая медь — малахит и уксусно-кислая — ярь-медянка. Они не прочны к свету во многих смешениях и чувствительны ко многим засорителям воздуха (особенно сернистым). Непрочность и легкость их химических взаимодействий была тоже известна с древнейших пор. Найти среди минералов прочное, красивое и неядовитое вещество и приготовить из него краску удалось Гинье в 1859 г. С тех пор Гиньетова зелень, эта превосходная по колориту и высокой прочности краска — гидрат окиси хрома, получаемый при прокаливании хромовоокислого калия с борной кислотой — широко вошла в живопись. Для акварели она весьма хороша выдающейся красящей силой и прозрачностью. Нерастворимость в кислотах и щелочах, абсолютная прочность к свету, сероводороду и сернистой кислоте делают ее одной из безусловно необходимых красок на акварельной палитре. Однако именно в акварели она обладает большим недостатком, а именно: под действием ничтожных остатков борной кислоты, неизбежных при самом тщательном изготовлении, гуммиарабик быстро делается нерастворимым в воде, и краска (в плитке, в тюбике, в чашечке) для работы больше не годится¹. Очевидно, процесс изготовления краски должен это учитывать, если процесс изготовления пигмента нельзя усовершенствовать. У нас для этой краски принято название «изумрудной зеленой», также во Франции (или *vert de Guignet* и др.), в Германии *Guignetgrun*, а в Англии изумрудной зеленой называют крайне непрочную мышьяковисто-медную краску². Гиньетова или изумрудная зеленая краска обладает глубоким бархатистым тоном, очень резко отличающимся от большинства медных препаратов, но в смесях различить ее от других (в частности, медных) нелегко. Во всяком случае мы можем встретить этот пигмент лишь в акварелях второй половины XIX в. и в XX веке.

¹ О том, как выходят из этого затруднения, будет подробнее говориться в главе о связующем веществе.

² Н. И. Лавров в своей книге дает довольно полную номенклатуру фабричных красок 60-х гг.; для конца 80-х гг. подобная сводка сделана Н. Я. Аггеевым. Но с тех пор номенклатура все усложняется, и разобраться в ней делается очень сложным и нудным делом, а по существу — безнадежным, так как названия часто не раскрывают, а утаивают природу краски.

Окись хрома (безводная) — зеленая краска тоже высокой прочности, но малопрозрачная, более грубого травянистого тона, открыта в 1793 году, очень широко распространена благодаря своей дешевизне, большой кроющей силе и способности давать многочисленные нюансы для зелени в смесях с желтыми и синими красками.

Как сказано выше, много всяких зеленых красок готовится из меди в соединении с мышьяковистой кислотой (шеелева, миттис, швейнфуртская и т. п.) — все это мало прочные и часто весьма ядовитые краски переходящего исторического значения. Теперь они совсем оставленные. Природные зеленые земли значения в акварели совсем не имеют. Гораздо важнее роль растительных красителей как по доступности сырья, так и по красоте и прозрачности тонов получаемых красок. К сожалению, все они отличаются очень малой прочностью. Наибольшее значение имеют препараты крушины (жестера, *Rhamnus catharticus* и др. видов) и голубого касатика (ирис немецкий, — *Iris germanica*). Особенно известна зеленая соковая (*vert de vessie*, *Saftgrun*, *Sap-green*) с глубоким бархатным тоном, весьма недолговечным и превращающимся в рыжеватую грязь, столь типичную на старых любительских акварелях. Ряд растений для изготовления зеленых красок указан одинаково Диоскоридом, Плинием, Гераклием, автором «Основательного наставления», и т. д. Но ни один из более новых популяризаторов не указывает на китайскую краску ло-као, поразительную по красоте и приготовляемую из крушины очень сложным методом. Я не упоминал бы о ней, если бы не нашел сведений о значительном привозе краски в Европу, главным образом в Лион, для окрашивания шелков. Конечно, название ло-као исчезло, заменилось различными европейскими прилагательными, вроде «морской», «изумрудный» и т. д. В китайской акварели ло-као, несомненно, применяется и, как переходящее явление, возможно, и даже вероятно, в европейской в 50—70 гг. XIX в.; во всяком случае, это самый красивый и, может быть, наиболее прочный из органических зеленых препаратов в акварели.

О зеленых красках, получаемых путем смешения синих с желтыми, говорить нет нужды, — таких смесей может быть бесчисленное множество и качества их зависят прежде всего от исходных материалов желтых и синих пигментов.

Из перечисленных зеленых пигментов и красителей мною испытаны на светостойкость: изумрудная зеленая (Гиньетова), чистая окись хрома, «соковая зеленая», «луговая зеленая»; результат: две первые относятся к первому и не ниже 2-го класса по скале Вагнера (нет изменений через 1000 часов облучения), две вторые — очень слабы и через один месяц стали неузнаваемы.

Коричневые краски

Коричневые краски не представляют в акварели такого большого разнообразия, как в масляной живописи, но гораздо богаче, чем в темперной. Есть четыре наиболее употребительных краски данного характера: сепия, бистр, жженый крапп и жженая сиенна, Кельнская, кассельская умбра и т. п., битуминозные и железистые земли. Растительные лаки в акварели почти не употребляются, в том числе и столь знаменитый в свое время асфальт. Не нужны для акварели такие лаки, как Ван-Дик коричневый, Рубенс, так как по своей природе акварель стремится всегда к чистым спектрально, определенно окрашенным тонам и сравнительно очень мало применяет темные глубокие пятна. Ее стихия — цвет и свет, в то время как коричневая краска — тень, т. е. почти отсутствие света.

Из этих четырех красок только одна жженая сиенна — минерального происхождения и получается путем пережигания натуральной (сырой) сиенны, о которой уже говорилось. Жженая сиенна, эта превосходная во всех отношениях краска, красно-коричневого сильного, красивого тона, — добывается из холмов, на которых стоит город Сиена. Как местная природная земля (лишь пережженная) могла быть использована давно на родине акварели, однако прямых указаний именно на нее нет до настоящего времени. В средневековой книжной миниатюре ее, может быть, и нет. В настоящее время вместо подлинной очень прозрачной сиенны широко применяются аналогичные, но более низкие по качеству земли. Она не боится смесей (кроме кадмия), с синими дает очень глубокие, теплые зеленые тона. Будучи в высокой степени способна к мелкому раздроблению, жженая сиенна очень прозрачна, хорошо ложится на бумагу, гораздо светопостояннее сырой сиенны, нечув-

ствительна к сернистой кислоте и сероводороду. Во всех акварелях XIX в. она вообще применялась, в XVIII в. — вероятно, в XVII в. — сомнительна. В данное время это совершенно необходимая краска на палитре акварелиста так же, как в масляной живописи.

До внедрения в художественный обиход жженой сиенны очень широко применялся бистр спокойного коричнево-рыжеватого тона. Он получается пережиганием древесины бука¹. От степени обжига зависит цвет краски, изменяющийся от рыжего до рыжегато-коричневого. Присутствие в органическом бистре смолистых веществ делает излишним связующее вещество. Если же бистр не содержит смол, он требует гумми-арабика, как другие акварельные краски. Если бистр был взят в виде бурого угля, он должен быть прочен ко всем факторам старения. Бистр со смолами может страдать от разложения смол. Бистр минеральный обладает прочностью берлинской лазури. Если этот пигмент наносился без гумми-арабика, он совсем не представляет чего-либо съедобного для бактерий, плесеней и насекомых, но в этом случае старение самих смол в бистре ведет к нарушению пигмента. Впрочем, в этом направлении никаких наблюдений не делалось. В XVI—XVIII вв., начале XIX в. бистр часто применялся во всех видах акварельной живописи. Повидимому, бистром сделаны почти все вещи, которые принято называть сепией. В половине XVIII в. бистр, приготовлявшийся вываркой сажи, считался самой необходимой краской в акварельной живописи. В 1857 г. автор «Руководства к рисованию акварелью» (под инициалами А. М.) ставит бистр среди коричневых красок, но в 1884 г. П. Марков уже совсем не упоминает бистра — его заменяет сепия².

¹ Относительно получения бистра сведения весьма различны: одни считают его продуктом пережигания дерева, другие — минеральным. Первые несогласны и в методе получения из древесины: для иных бистр есть промытая в воде тяжелая сажа, содержащая смолистые вещества, для других — недожженная до черного угля древесина то бука, то сосны, ели и т. д. Очевидно, из всего этого лишь одно — эмпирические искания равными путями и из разных материалов красивой коричневой краски. На этом пути от органики перешли к минералам и уже в XVIII в. рекомендовали для получения бистра пережигать берлинскую лазурь. При этих разногласиях единого взгляда на прочность быть не может.

² Это умирание бистра как бы символ конца «рисовального» периода акварели, потому что они все-таки (как и «чернила», китайская тушь, и т. п.) употреблялись для построения скелета акварели пером; сепию употребляют уже как водяную краску для живописи кистью.

Таким образом, применение этой краски прекращается между 60 и 80-ми годами XIX в. и заменяется или минеральным бистром (жженой берлинской лазурью, марганцевой коричневой), или краской животного происхождения — сепией.

Сепия — натуральная краска холодноватого, но приятного коричневого тона, который делают теплее и глубже «колорированием», т. е. подкрашиванием краповым фарб-лаком; добывается из особой железы головоногих моллюсков или каракатиц, главным образом обыкновенной каракатицы *Sepia officinalis* L. Краска входит в широкое употребление в XIX в., вытесняя бистр. Светопрочность ее удовлетворительна, но не безусловна. Нередко она имеет склонность давать осадок и ложиться на бумаге порошковато, однако это получается чаще в процессе старения краски в тюбике или плитке и не является ее обязательным свойством. В моих опытах английская сепия дала осязаемое глазом изменение (более серый тон и понижение интенсивности) на солнечном свету, приблизительно через 600 часов.

Жженный крапп — очень красивая, теплая, глубокая, коричневая краска большой прозрачности, обладает общими свойствами хороших краппов, т. е. отлично ложится на бумагу, достаточно светопрочна, недействительна в смесях, но цинковые белила могут действовать на нее, как и на все растительные баканы. По преимуществу — это краска XIX в.¹

Другие коричневые баканы (из крушины и др.) по своей малой прочности не заслуживают внимания и роли не играли. Очень красивый краситель может дать торф. В моих опытах с торфом мне удавалось получить великолепные нюансы экстрактов со щелочами (особенно с аммиаком и еще лучше средней солью фосфорно-кислого аммония). Однако этот материал до сих пор не нашел применения в красочной промышленности, несмотря на дешевизну, высокую прочность и красоту тона. Впрочем, в музее г. Иванова я видел образцы краски из торфа, приготовленной для типографских целей. Однако и в типографиях так же, как в акварели, торфяной краской не пользуются, предпочитая

¹ В масляной живописи она присутствует гораздо раньше.

дрянной нигрозин. Г. Вагнер указывает, что в буквом бистре имеются гуминовые кислоты, являющиеся в торфе главным красящим началом. О прочности торфяного бистра говорят мои опыты, при которых торфяной бистр, посаженный на (без протравы) шерстяные, шелковые, льняные и хлопковые ткани, при непрерывном кипячении в течение 4-х часов и выдерживании под прямыми лучами летнего солнца в течение 2-х месяцев не дали ни малейшего изменения в тоне¹.

В Руководстве 1857 г. (под инициалами А. М.) очень рекомендуется коричневая цикорная — из пережженного корня цикория. Я произвел опыты приготовления краски по рецепту, сообщенному в этой книге, и получил действительно очень красивый пигмент. Надо полагать, что он прочен, так как и здесь перед нами почти уголь. Я сообщаю об этих опытах, чтобы показать, сколько еще интересного материала может дать изучение природных или малоизмененных материалов и сколько подобных опытов кроется в старинных акварелях, о технике которых мы ничего не знаем, кроме факта большей или меньшей сохранности. Ни одна из цитированных старинных книг не может претендовать на описание всего красочного материала даже своего времени, не говоря уже о прошлых веках и десятилетиях.

О происхождении красок и красочном сырье

Едва ли есть необходимость говорить о том, до какой степени важен вопрос о происхождении красочного материала, идущего на палитру художника: чем располагает художник — это очень часто решает и колорит произведения, и его цену, а часто даже просто возможность художественно-полноценной (в смысле колорита) работы. Если фунт настоящего ультрамарина из ляпис-лазури обходился в конце XVIII в. в 700 руб., а берлинской лазури — в полтинник, то понятно, какую колористическую гамму должны приобрести акварели рядовых художников этого времени.

Красочное сырье следует разделить на следующие группы:

¹ Результаты опытов были мною продемонстрированы на докладе в Академии наук СССР по Ин-ту истории материальной культуры 8.III-1938 г.

1. Минеральные красящие вещества:

- а) местные (естественные);
- б) привозные (искусственные).

2. Органические красящие вещества:

- а) растительного происхождения, местные и привозные: антоцианины — из цветов и плодов, экстракты—из листьев, ветвей, корней, коры, плодов;
- б) животного происхождения, местные и привозные;
- в) экстракты из окрашенных тканей, местных и привозных.

3. Синтетические красящие вещества:

- а) повторяющие искусственным путем природные красители;
- б) красящие вещества вне воспроизведения природных красителей.

Минеральные красящие вещества, как уже видно из предыдущего обзора, во всех колористических группах играют существенную роль. Конечно, перечисление всех минеральных красок никак не может входить в план настоящей работы и здесь достаточно будет только указания на самые главные краски. Начну с Египта.

Египетская живопись исследована с точки зрения материалов неоднократно. Вполне доказательными можно считать результаты химического и микрохимического анализа, проведенные в предвоенные годы. Ими уточняются, дополняются, иногда исправляются работы старых химиков, которые, однако, отнюдь не теряют своего значения в свете новых анализов, а лишь обогащаются более точными данными.

Для Египта типичными являются материалы местного происхождения: белая краска — мел, известь, гипс; желтая — охра и хром (?), красная — охра жженая, природные красные железные краски, сурик (?), киноварь (?), красный хром; синяя — «египетский синий» (азурит), стеклянная смальта, окрашенная медью; зеленая—медная природная зелень (малахит). Об искусственной переработке минеральных материалов можно догадываться с полным вероятием (пережигание желтой охры в красную, изготовление искусно-медной зеленой, пережигание свинца в красный сурик); о переработке синей керамической глазури в краску можно говорить с полной уверенностью, так как она установлена

анализами живописи. Предположения о природной ляпислазури анализами не подтверждаются, равно как и о кобальтовом синем; следует обратить внимание на обнаружение хромовых желтой и красной (оранжевой) красок, очевидно, местных¹.

О Греции мы имеем ряд данных по применению минеральных веществ в живописи (правда, не специально в акварельной). Краски, из них добываемые, так прочно утвердились в позднейшей акварельной живописи, они так несложны, доступны и обычны, что можно с полным основанием думать, что самые первые шаги акварельной живописи уже могли их использовать, во всяком случае, если не все, то большинство.

Местными минеральными веществами для изготовления красок были следующие:

melinum — белая глина (?), лучшая с острова Мелоса (откуда и название);

ochra — желтая охра обычная;

Sil atticum — желтая охра из Аттики;

«известь-пушонка» — пережженная из мрамора, тщательно отмученная;

usta (ochra) — красная жженая (точный перевод) охра из желтой охры.

В сущности эти краски и исчерпывают древнейшую эллинскую палитру. Позднее она, конечно, обогащается частью вновь найденными (в очень небольшом числе) местными природными красками, как смирнский theodotion —, зеленая земля, паретон (цвет точно неизвестен) и другие земли, частью искусственными и привозными минеральными продуктами. Так, уже в IV в. до н. э. появляется ряд новых пигментов из местного сырья: свинцовая белая, свинцовая желтая (массикот средних веков), свинцовая красная (сурик); из привозных — ряд медных пигментов: зеленая из искусно-кислой и углекислой меди, зеленая из кипрских медных руд (основная серномедная соль — *cupri*

¹ В 1920-х гг. В. А. Унковская под руководством А. Е. Ферсмана в Ин-те археологической технологии собрала ценнейший материал по месторождениям различных поделочных камней и других минеральных сырых продуктов в Древнем Египте на основании анализа археологических материалов и литературных данных. В результате оказалось возможным составить карту торговых путей в Древнем Египте, по которым эти сырые материалы направлялись в столичные города.

gosa или Сурги gosa); красная из малоазийского сурика, гематита, красная железная руда; синяя армянская (азурит), малахит из Македонии и Малой Азии; сернисто-мышьяковистые соединения аурипигмент и реальгар (с Кавказа и из Малой Азии). Сюда надо присоединить киноварь из Малой Азии и из Испании. На три четверти красочные материалы идут, как видно по перечисленным, из Малой Азии, Армении, Кипра, т. е. являются из ближних к Греции стран. Так как химический и минералогический анализ устанавливает в некоторых эллинских бусах и ювелирных украшениях наличие ляпис-лазури, то вполне вероятно применение этого красивого, но очень дорогого материала для изготовления особо ценных красок из отходов камня при ювелирной огранке. В позднейшей акварели, как мы знаем, этот синий пигмент стал весьма любимым, и, можно думать, начало его применения уже было положено в Греции.

Рим не был таким изобретателем в области живописи, как Греция, и в римской живописи мы видим повторение греческих минеральных материалов с сильным уклоном в пользу дорогих импортных продуктов (поздний республиканский период и императорский, т. е. расцвет колониальной торговли). Такими продуктами были столь любимые в Риме киноварь и ляпис-лазурь. Для Рима в его императорский период характерно чрезвычайное развитие морских сношений, особенно с Востоком; Римский красочный рынок тогда был насыщен импортными товарами самого разнообразного типа¹. Местные типы сырья чисто итальянского происхождения уже не играют роли в большом искусстве. Роль Рима заключалась в прочном освоении и распространении эллинских приемов живописи; можно сказать больше — римская или вернее греческая палитра дожила в основном до XIX века.

Средние века, унаследовав и наполовину растеряв богатства и технику Рима, почти ничего не прибавили к греческим минеральным краскам, переданным через римские руки. Каждая страна принуждена была вернуться по мере

¹ «Теперь, когда пурпур покрывает даже наши стены, когда Индия снабжает нас своими цветными песками, добытыми из рек, и красками, извлекаемыми из крови драконов и слонов, — у нас нет больше благородной живописи! Мы были несравненно богаче в искусстве, когда были беднее материалами. В искусстве нет больше души, одна роскошь и материал царят в нем». *Плиний*.

возможности к своим местным ресурсам, так как международная торговля сократилась. Лишь после долгого периода падения и застоя техники стали появляться новые приобретения в области красочного сырья и открытия заново того, что было основательно забыто.

Поэтому Италия, как она рисуется по средневековым рукописным материалам и особенно по трактату Ченнино Ченнини, как бы завершающего и сводящего воедино средневековые знания в области живописи, не богаче Витрувия и Плиния, дающих сведения о греко-римских минеральных красках. Из новых красок этого типа мы находим у Ченнино следующие:

Giallorino (или Giallolino — «желтенькая») — неаполитанская желтая; Azurro della Magna (Azurro dell'Allemagna) — синяя медная из Германии. Краска сама по себе давно известная (армянская синяя), но поставщиком ее, вместо Армении и Кипра, выступает на долгое время Германия, получавшая ее через Волгу и Новгород в ганзейские города.

Terra nigra — черная марганцево-железистая (?) итальянская земля (возможно и битуминозная);

Umbra — местная коричневая, у Ченнино прямо не названа, но в живописи его времени фактически имеется.

Если у более ранних писателей, например у Теофила, мы находим еще какие-то *grasinon*, *posch*, *menesch*, то это только местные названия старых красок (*grasinon* — зеленая земля, *posch* — смесь черной или зеленой с охрой, *menesch* — органическая, см. дальше).

О материалах средневековой Византии мы узнаем из рукописи греко-афонского мастера Дионисия из Фурны¹. Но чего-либо нового здесь искать не приходится: то, что не скрывается под непереводимыми и не поддающимися объяснению терминами, продолжает повторять самую несложную, если не сказать примитивную, палитру раннего антика. Гораздо полнее материалы Византии вскрываются из многочисленных русских мастерственных². Следует при-

¹ Дионисий писал в начале XVIII в., но источниками его были рукописи вплоть до X—XI в., в том числе византийского живописца Панселина. Труд Дионисия приведен в отрывках в цит. статье П. Я. Аггеева.

² Их анализу посвящена книга В. А. Щавинского, *Очерки*, 1935 г., к этой прекрасной книге химика и искусствоведа я отсылаю интересующихся более подробно русско-византийскими красками.

вести список красок русского миниатюриста и иконописца полностью, так как в нем содержатся отличные указания на смену красочного рынка. Список этот приводится ниже:

Белые:

Мел — известь местные; название «мел» от греческого *melinos* («мелосское»), показывает не происхождение материала из Греции, а наличие греческих художников в ранние века Руси; они называли местный материал привычным греческим словом.

Свинцовые белила — местные и привозные с запада.

Желтые:

Охра желтая — местная, но слово греческое, объяснение то же, что слова «мел».

Охра грецкая — сначала привозная из Византии, затем местная; название «грецкая» обозначает в XVII в. не происхождение, а известный цветовой сорт.

Блягиль, блейгельб — желтая свинцовая, массикот, глет желтый; привозная из Германии, ранее привозилась из Византии и с востока; была и местного приготовления.

Рашигель (раухгельб) — аурипигмент, желтая сернисто-мышьяковистая; привозная из Германии, а ранее — из М. Азии и Византии. Могла, конечно, привозиться с востока персидскими и бухарскими купцами под другими названиями; немецкие термины указывают расширение торговли Россия с Ганзою; (через Новгород).

Сандарак (реальгар) — оранжевая, сернисто-мышьяковистая, привозная с востока.

Красные:

Киноварь — привозная из Византии (т. е. Малоазийская) или с запада. Слово греко-византийское; возможно, но не очень вероятно использование из месторождений Приднепровья.

Сурик — местная переработка привозного сырья (свинца, желтого глета) или привозный с запада.

Охра грецкая горелая — сначала привозная из Византии, потом местная.

Охра горелая — местная переработка желтой охры.

Синие:

Лазорь — ляпис-лазурь, привозная с востока через армянских, персидских, бухарских купцов, ранее — через Византию.

Лавра — азурит — медная, синяя, местная уральская и германская (*Azzurro della Magna Ченнино*), бергблау.

Голубец — смальта, окрашенная медью или кобальтом, привозная из Византии и Италии, или азурит.

Зеленые:

Празелень (празинон Дионисия из Фурны) — зеленая земля, местная и привозная с запада («веронская» из Италии).

Зелень — малахит, с Урала и германский.

Ярь — укусно-медная местная.

Ярь венецкая — медная привозная из Италия и Германии, часто — только лучший сорт местной укусноокислой меди.

Часть этих красок прямо указывается, как материал для «книжного» художества, некоторые устанавливаются в миниатюрах микрохимическим анализом (В. А. Щавинский, Л. Ф. Ильин), другие известны из живописи иконной и стенной. Бросается в глаза в этом списке большое количество привозных материалов в XVII в. и вытеснение византийского импорта. Однако Византия навсегда оставила в русском языке свои термины, живущие до сих пор (киноварь, охра, лавра, сандарак, мел).

XVIII век и начало XIX в. настолько сломали старую замкнутость европейских стран, что говорить теперь о каких-то особых красочных материалах той или другой европейской страны было бы невозможно. Новые изобретения и материалы в области красок немедленно распространяются по всем европейским столицам (пример — фарфор и его роспись) и торговым центрам; своеобразие сохраняется еще только в местном народном искусстве. Впрочем, это можно наблюдать по преимуществу в разделе органических красок.

Итак, для XVIII и XIX вв. обзор минеральных пигментов следует вести уже в общеевропейском масштабе. Поэтому желательно подвести итоги состояния красочного дела в области минеральных пигментов (конечно, возможных главным образом в акварели) к концу XVII — началу XVIII в. Стоит только перечислить эти краски, упоминаемые в руководствах XVII в., чтобы картина глубокого консерватизма красочной промышленности обнажилась во всей своей наивной простоте.

Привожу пока лишь минеральные пигменты.

I. Естественные:

белые: белый болос, ископаемый белый (шифервейс);

черные: черный мел;
красные: киноварь, сурик, рубрика (красно-коричневая охра), гематит, армянский болус;
желтые: аурипигмент, сандарак (реальгар), свинцовая охра (массикот, блейгельб), охра обычная, умбра, кельнская земля;
синие: ультрамарин, азурит, смальта, горная синь (природный азурит);
зеленые: хризоколла (малахит), зеленая земля.

II. Искусственные:

белые: свинцовые белила, известь из яичных скорлуп;
черные: (очевидно, все типы обугленных органических материалов);
красные: киноварь (из серы и ртути), сурик (из свинцовых белил), жженая охра;
желтые: массикот (из свинцовых белил);
синие: из меди (с серебром, ртутью, уксусом).

За 250 лет, прошедших со времени Ченнини до Шеффера, ни малейшего шага вперед! Вернее сказать, — даже со времени Витрувия и Плиния, т. е. за 1500 лет палитра не меняется сколько-нибудь существенно. В ней есть краски, считающиеся очень непрочными или ненадежными, а миниатюры, исполненные ими, сохраняют свой колорит безупречно и сейчас! Где разгадка? Очевидно, исключительное знание сырого материала, его подбор, очистка, сортировка, обработка самой красочной массы, теста делали и плохие материалы стойкими. Мы владеем только обрывками этой старой производственной традиции, но эти обрывки не позволяют нам восстановить процесс обработки материала так, чтобы результаты были тождественными со старыми. Творческая мысль химика-технолога конца XVII в. накапливала наблюдения и лишь к концу XVIII в. созрела настолько, что от наблюдений могла перейти к изобретениям в области красок¹.

Первым новшеством была берлинская лазурь, открытая в 1704 г. совершенно случайно. Краска получила всеобщее распространение, но и отмечается в живописи появлением

ядовито синих, резких, вылезающих из общей гаммы тонов и сочных зеленых.

Особым подъемом красочного изобретательства отмечены конец XVIII и первая четверть XIX в. На это время падает: появление желтого, оранжевого и зеленого хромов (1793 г.), цинковых белил, неаполитанской желтой (забытая после средневековых итальянцев), кобальта (известен с половины XVI в. в стеклоделии), кадмия (1817 г.), искусственного ультрамарина (1827 г., 1828 г., и т. д. и т. д.). Эти десятки нововведений и изобретений перевернули весь обиход художника. Начались колористические искания и изучение свойств новых красок. Много было неудач. Однако нам важна сейчас не оценка этих результатов, а установление огромных сдвигов в технике. Но мы должны все время помнить, что художнику XVIII—XIX вв. дается уже готовая краска с фабрики. Ее исходный материал, способы обработки его, затруднения и неполадки технологического процесса ему неизвестны. Усовершенствования в производстве преследуют больше цель выгоды, а не повышения качества во что бы то ни стало. Это не материалы 1600-летнего возраста, все капризы которого изучены художником-краскотером до мельчайших подробностей. Краскотер и художник в одном лице вообще больше не существует.

Между тем при описании основных свойств акварельных красок подчеркивалось, как важны именно для акварельных красок и необычайно тонкое измельчение пигмента, и старательное растирание со связующим, и тщательный выбор связующего. Не имея процесса в руках, художник принужден отдать во власть красочного фабриканта. Известность фабрики стала по существу единственной путеводной нитью художника вообще, акварелиста в особенности. Поэтому стало ценным знать, красками чьей фабрики пользовался художник, а не как делал *себе* краску мастер. Это особенно важно иметь в виду при обозрении красок органического происхождения.

Органические краски

а) Растительные красители

Органические краски растительного происхождения являются наиболее подвижной и зависящей от местных усло-

¹ Изучая старые миниатюры, я пришел к убеждению, что старые художники почти не употребляли смещения красок, кроме редких случаев (зеленый из синего и желтого), стараясь достигать колористических эффектов понижением и повышением силы избранной краски и умело подобранной прокладкой. Не в этом ли одна из причин сохранности колорита старых миниатюр?

вий частью акварельной палитры. Это происходит прежде всего оттого, что органическая природа дает изумительное богатство колористических комбинаций самых изысканных, ярких, чистых тонов. Каждая страна обладает своими богатствами в этой области, что налагает, или, теоретически рассуждая, должно налагать на палитру художника свой отпечаток. Я попытаюсь провести обзор красителей, устанавливаемый изучением источников письменных и вещественных, и начну с Египта.

В сохранившихся памятниках акварельной живописи Египта в настоящем их состоянии нельзя ожидать открытия тех растительных красителей, которые несомненно были в ходу в Египте и которые составляют первую группу их, это — антоцианины, т. е. красители, заключающиеся во многих цветах и плодах (маки, васильки, розы, мальва и т. д., вишня, малина, шелковица, гранаты и т. д.). Во-первых, большая часть их очень нестойка, стало быть, просто не могла дойти до нашего времени; во-вторых, они более свойственны ранним стадиям культуры и сохраняются дольше в народном искусстве. Египетские же памятники с акварельной живописью относятся к эпохам с развитой культурой, отмеченной богатой письменностью, когда слабые антоцианины едва ли могли занимать придворных художников-виртуозов письменности.

С несомненностью устанавливается уже в Древнем Египте использование одного из самых популярных красителей — индиго (местного, произрастающего в Абиссинии); почти столь же несомненно использование картамина (из сафлора), шафрана, цветов и коры граната, коры особых сортов лотоса, ягод крушины и проч.; весьма вероятно применение куркумы, так как все это растения, произрастающие частью в среднем и нижнем, частью в верхнем Египте и Абиссинии. В греко-египетской живописи II—IV вв. н. э. мы вправе ожидать большего богатства растительных красок, как потому, что Александрия в это время играет роль мирового центра москательной торговли, так и потому, что памятники египетского текстиля этого времени носят окраску превосходными растительными красителями, игравшими впоследствии в Европе выдающуюся роль, таковы мареновый крап и орсейль. Кроме того, несомненно применение различных морских водорослей, как это можно

вывести из свидетельства античных писателей и греко-египетских технических трактатов. Зная, что мареновый крап и орсейль были широчайшим образом используемы в греко-римском мире и в средневековой Европе для акварели, можно думать с достаточным основанием, что уже Египет пользовался ими, как яркими и достаточно удобными красителями.

В Греции, кроме только что перечисленных растительных красителей, большая часть которых была доступна грекам, конечно, играли роль и другие местные растения; из них, согласно Теофрасту, Плинию и другим писателям, особенное значение имели морские водоросли. Из наземных растений первенство принадлежит опять марене, сафлору, местному индиго—изатис (вайда), гиацинту, альканне, лакмусу и т. д. К сожалению, нам не хватает вещественных памятников эллинской акварельной живописи, чтобы подтвердить эти предположения, основанные лишь на косвенных указаниях писателей, говорящих не о живописи, а о крашении тканей. Правда, одна техника постоянно заимствовала свои средства из другой. Непосредственно о материалах живописи говорят лишь Витрувий и Плиний, но первый сообщает о материалах стенной живописи, второй же повторяет большей частью Теофраста и других писателей — не художников.

Во всяком случае мы узнаем о широком применении всяких видов крушины, красильной резеды (*Reseda luteola*, вау, цервы), шафрана, альканны, цветов, корки и плодов граната; цветов фиалки, мальвы, маренового корня, который делается конкурентом подлинного пурпура и быстро вытесняет его. Нельзя не обратить внимания на удивительную подробность в сообщениях античных писателей. Почти все красильные растения играют роль и в медицине и часто в медицине нашли применение раньше, чем в практике крашения или в живописи. Некоторые растительные вещества и до сих пор одинаково играют роль и в числе пищевых продуктов и в красочном производстве: не говоря об элементарных антоцианинах смородины, черники и т. п., следует вспомнить о шафране или куркуме, являющейся самым популярным красителем и основной приправой к кушаньям по всему азиатскому востоку — Китаю, Индии, Индокитаю и т. д.

Рим в раннюю республиканскую пору нас мало интересует, так как римской акварельной живописи того времени мы совсем не знаем. В императорский же период в руках Рима была вся мировая торговля; все то, что привозилось в Александрию с востока из благовоний, вкусовых редкостей, пряностей, тропических красителей и иных ценных материалов, — все это шло в Остию, гавань Рима. Не довольствуясь привозом, римляне культивируют свои красильные растения, особенно резеду, шафран, сафлор, а более всего марену, и на весь средиземноморский мир славится мареновый корень из римских огородов.

Дошедшие до нас древнейшие памятники римской акварели не сохранили всей красочности, которая могла быть достигнута этими богатейшими средствами. Они, наоборот, бедны тонами, но это еще не значит, что все акварели того времени (IV—V вв. н. э.) строились в ватиканской бедной гамме вергилиевой рукописи (и ей подобных). Многие, очень многие погибли, многие изменились в цвете, и в акварелях остались лишь наиболее прочные земляные пигменты. Кроме того, более ранних памятников рукописно-миниатюрного искусства мы вовсе не знаем, а из IV—V вв. имеем лишь единичные рукописи и, вероятно, отнюдь не первосортные.

Средневековая Европа после распада Римской империи и ее торговли, конечно, обратилась к местным растительным ресурсам. Вот когда начинают опять применять антоцианины и другие простейшие растительные красители. Буквально каждая окрашенная ягода, каждый цветок испытываются в целях изготовления краски. Но это мы узнаем иногда из поздних источников XVIII и даже XIX вв., сохранивших в быту и народном искусстве пережитки давно ушедших столетий. Из хаоса случайно примененных постепенно выделяется несколько красителей, достойных более прочного положения. Гераклий дает наставления, когда и как собирать травы и цветы для изготовления красок¹;

¹ Цитирую по переводу П. Я. Аггеева, В. И. И., т. VI, 1889 г., стр. 412: «Как делаются разные краски из цветов, годные для письма: Кто хочет получить из цветов разные краски, требующиеся для письма книг, пусть ранним утром бродит по нивам и тогда найдет он множество только что распустившихся цветов, которых он должен поспешить нарвать. Как только он придет домой, то, стараясь не смешать их, пусть делает, что при этом потребует. На гладком камне он перетрет их и с ними вместе сотрет необоженный гипс. Так можешь ты заго-

Теофил, перечисляя краски для живописи, говорит о соке самбука, о succus (menesch), очевидно, из крушины (позднее Saft-grun) и т. д.

Очень мало красок этого типа указано у Ченнини, так как серьезный ученый и художник не мог говорить о сомнительных продуктах. Он знает мареновый корень, драконову кровь, шафран, индиго, а для миниатюр особенно рекомендует особого типа краски, о которых будет говорить еще дальше.

Откровеннее сведения в рукописях русского средневековья проанализированы В. А. Шавинским в его книге «Очерки по истории техники живописи и технологии красок в Древней Руси». Здесь мы находим кору ольхи, яблони, ивы, луковое перо и прочие народные красители, живущие и по сию пору в народном быту.

товить себе сухие краски, и если из них ты захочешь получить зеленую краску, то подмешай к цветам извести. Тут ты и увидишь, что я тебе показал так точно, как я сам прежде испробовал». Очевидно, гипс служит твердой основой: «пустить делает, что при этом потребует» — эвфемизм вместо «пустить помочится».

Глава VIII. «О плюще и лаке». Свойство плюща очень пригодно для нашего дела... Ранней весной, когда все оживлено весенней влагой и деревьям возвращается их сок после зимы, задерживающей силу растительности, тогда пробуют плющ следующим образом: шилом протыкают ветки, и вытекает сок, которым тот, кто желает употреблять его, придает вываркой ярко-красный цвет, легко переходящий в кровавый, который очень любят и живописец, и писец. Из него же делается и розовая «парция», которую красят также козы и овечьи кожи».

Глава XVII. «О зеленой краске, как ее делать, чтобы можно было раскрасить (у Аггеева не точно «писать» — М. Ф.) ею, что пожелаешь. Так можешь ты, живописец, получить зеленую краску: сотри с листьями морели белый мел на мраморе и употребляй, пока жидко, для письма пером. А потом для пробы возьми этого соку на кисть и ты можешь этой краской выводить, что хочешь, только остерегайся класть слишком много мелу». Морель по одним комментаторам — вид крушины, Spincerva, Wegendorf. Jig. считает это черным пасленом. — М. Ф.

Глава XI. «О зеленой краске для письма». Если хочешь украсить зеленой краской написанное, то смешай крепкий мед с уксусом, потом покрой сосуд очень теплым навозом, который сними через двенадцать дней». Здесь пропущено самое главное, — что сосуд берется медный, а получается уксусно-медная ярь. — М. Ф.

Глава XV. «О краске, похожей на аурипигмент». Когда хочешь получить легким способом похожую на аурипигмент краску, то запомни следующее: желчь большой рыбы очень пригодна для этого дела. Собери ее жидкую на мраморной плите и подлей туда немного старого уксуса, а также прибавь к желчи белого мелу. Эта смесь дает блестящую краску».

Эти наставления дают такую превосходную картину средневековой красочной кухни, что без них я считаю совершенно невозможным представить всю простоту и наивность этой фабрикации.

б) Органические краски животного происхождения

Их очень немного: подлинный пурпур, кермес, кошенильный кармин, сепия. Применялись ли эти краски в раннем Египте, нам в точности неизвестно, однако пурпур, родственник кармину, лак-лак из Ост-Индии и, может быть, сепия вполне вероятны. В греко-египетской живописи пурпур тем более возможен, хотя анализы рукописей и фаюмских портретов еще недостаточно многочисленны, чтобы выяснить пределы применения этого красителя в живописи. Еще меньше данных для кермеса; но если аналогии с текстильным крашением вообще не обманывают, то мы вправе ожидать и в акварельной живописи Египта применения данных красителей. О сепии ничего неизвестно: никаких анализов на сепию никто не делал и никаких литературных упоминаний у древних писателей нет. При богатстве красочного сырья более эффектных тонов вряд ли сепия могла иметь большой успех в Египте, но и отрицать возможность ее использования тоже нельзя. Лак-лак (lasccha, ласса = лак-дей), по сведениям I—II вв. н. э., ввозился в гавани Красного моря, вероятно, попадал и раньше в область промышленного и торгового внимания египтян и, стало быть, мог быть употребляем художниками; прямых подтверждений и аналитических данных нет.

Греция применяла пурпур широко, так как имела собственные богатые места ловли этого моллюска (Крит и др.). Плиний, говоря о Риме его времени, жалуется на безумную расточительность богачей, покрывавших целые стены пурпуром; но не в Риме родилось применение пурпура для живописи. Вне всякого сомнения, и акварельная живопись должна была использовать пурпур для своих целей, если (правда, позднее) мы встречаем целые кодексы из окрашенного пурпуром пергамента и даже губки для богатых дам, как это показывает находка в Ольвии.

Рим настолько увлекался пурпуром, что для развивающегося спроса шли поиски месторождений пурпурянки (или багрянки) по всему Средиземному морю, Понту Эвксинскому, Черному морю, западному побережью Африки, по берегам Атлантики на север, вплоть до Скандинавских скал и в Красном море. Пурпур истреблялся в невероятных

количествах, качество его ухудшалось, нашлись конкуренты в виде кермеса, крапа, а позднее — орсейль.

Таким образом, средневековая Европа знала пурпур больше понаслышке. Однако анализами присутствие пурпура еще доказано в украшениях некоторых рукописей IX в. («ирландский пурпур» — *CarpiSus purpura*); далее он на западе не встречается. Византия могла сохранить его дольше, но аналитических данных для построения его полной истории еще нет.

В Древней Руси пурпур не встречается. Его место повсюду занимают если не мареновый крап (или подмаренник) или орсейль, то кермес.

С открытием Америки и морского пути в Ост-Индию появляются новые красители разных типов, в том числе кармин из кошенили, вытеснивший одно время все другие аналогичные красители. Однако следует помнить, что задолго до появления настоящего кармина существовал на рынке его предвозвестник — ост-индский лак-дей или лак-лак. Он давно известен в Греции, Риме, а в позднем Египте и в Сирии его присутствие доказывается анализами пальмирических тканей Фистера, о нем говорят Плиний и Диоскорид. Этот более дешевый, но нестойкий краситель встречается и в поздней средневековой Европе (Ченнино Ченнини: «Лак из гумми», у других: «гуммилак»). Однако анализами рукописей он пока не установлен, как материал для миниатюр, вероятно, уже потому, что слишком непрочен; но везде, где шла торговля с востоком, прямая или через посредников, он возможен; дело за более точными данными.

Эпоха Возрождения и Барокко (1400—1700) отмечается сравнительно многочисленными работами, посвященными технике живописи; некоторые из них говорят отдельно о живописи на растительных камедях; любопытны, в частности, настойчивые указания на использование новых тропических красителей, вначале рядом со старыми. Еще замечательнее то, что в XVII в. приводится целый ряд самых элементарных красителей — еще старейшего типа антоцианинов, как зеленый «из карийских цветов» (*ex floribus Caricis*), сок черничных ягод (*succus Mirthillorum*), ягод барбариса и т. п., здесь же растительные экстракты и баканы более стойкого вида, как продукты из крушины, или Изатис, а рядом — южный шафран, тропическая куркума,

индиго, лакмус. Как это характерно для богатой английской и французской промышленности переходного времени, когда старые местные продукты, часто еще чисто деревенского характера, не вытеснены окончательно импортом, когда возможны бунты плантаторов местной вайды (*Isatis*) против ввоза «дьявольского зелья» — индиго, когда авиньонская грушка предпочитается блестящей куркуме, а чудесный крап, европейский неплохой кермес, изящная орсейль должны уступить красивому, но крайне нестойкому кармину или обманщику «призилиуму».

У нас остается еще один разряд органических красителей своеобразного происхождения:

в) Экстракты из окрашенных тканей
местных и привозных

Первые сведения об этом оригинальном виде акварельных красок находятся у Ченнино Ченнини, гл. CLXI: «впрочем, есть также известные краски, которые не имеют в себе ничего корпусного и называются платчатými. Они имеются всех цветов, и стоит только взять немного этой краски, какого надо тона, и распустить ее в сосуде, с прибавкой гумми, и тогда можно работать». Однако в другом месте он предостерегает: платчатый лак из шелковых обрезков — «берегитесь его, потому что он вместе с красящим веществом содержит в себе квасцы, а потому непрочен и скоро теряет цвет».

Ни в египетских, ни в греческих или римских источниках о подобном приготовлении красок не упоминается. С другой стороны, известно использование линючих тканей для окрашивания в народном быту, хотя бы, например, пасхальных яиц в русском и украинском быту. Я произвел многократные опыты по извлечению краски по способу Ченнини из тканей, окрашенных кермесом, орсейлью, крапом, индиго, куркумой, резедой, кошенилью, и только кошениль (да еще редкостный локао) не дала мне полезных результатов. В остальных случаях я убедился на собственном опыте в полной возможности такого процесса. Такие «платчатые» краски известны в Древней Руси, Германии, Италии. Мы находим описание этого процесса еще в довольно поздней книге Агентовы «Основательное описание и т. д.» (извлечение красной краски из кармазинного сукна).

Вероятно, также самодельные краски не играли особенно большой роли в поздние века Возрождения, но в средние века, особенно в монастырских книгописных мастерских, где «иллюминировались» рисунки или писались миниатюры, этот тип краски имел большое распространение. В XV веке, как можно заключить из слов Ченнини, акварель строилась в большей мере именно на платчатых красках, «не имеющих никакой корпусности». И вполне понятно почему: кругом было необычайное богатство цветных шелков, бархатов, сукон, местных и провозных с востока. Получить подлинные краски, которые шли на окраску дорогих тканей, было нелегко, ввиду их дороговизны, а извлечь их из обрезков, остающихся при шитье костюмов, было куда проще и дешевле. По-видимому, этот процесс начался в народном быту Италии. Он перешел к книгоукрашателям-миниатюристам и сложился в какую-то систему специального приготовления красок, через стадию особого окрашивания шелковых обрезков и последующего экстрагирования и осаждения красителя.

Шеффер, издавший свою книгу в 1669 г., дает нам указания относительно целого ряда названий лаков, и я считаю весьма полезным дать выписку (в переводе) об этих вечно путающихся названиях:

«Bresilien» — из бразильского дерева (другими словами — фернамбуковый. — *М. Ф.*).

«Bastarlack» — из Кермесс (Iacca); наилучший его сорт делается во Флоренции, почему называется флорентийским лаком; тот, который привозится из Брабанта, называется брабантским.

«Parisrot» и «Kugellack» (лак в форме шара) — хуже. Сюда также принадлежит Turnesola; ее существует два сорта: лучший получается из шелковых лоскутков через многократное погружение в красильный раствор (а затем экстрагирование и осаждение в виде плотной массы. — *М. Ф.*); худший осаждается на льняных тряпках и называется «коричневым из лохмотьев».

Вторая половина XVII в. и первые две трети XVIII в. — время расцвета исключительной роскоши дворцового быта, на фоне которой пышно расцветает и придворная акварельная живопись. На нее огромный спрос: акварелью расписывают веера, экраны, ширмы, целые стены по шелку, а ря-

дом — миниатюры для табакерок, медальонов, перстней, бюваров, в виде самостоятельных портретов и т. п. Только портретная миниатюра применяла прозрачную акварель и то лишь для лица и рук. Все остальное писалось в старой непрозрачной манере. «Впрочем вкус и мнение живописцев в том различно: ибо некоторые из них употребляют белил мало, а другие и совсем ничего: но сей их способ совсем не годится. Некоторые же из них употребляют белил очень много, который способ у всех настоящих живописцев почитается за самый лучший и употребительнейший»¹. Такая именно живопись и характеризует акварель до 70—80 гг. XVIII в. В это время, еще начиная со второй половины XVII в., издается большое количество руководств по живописи, в частности, по акварели, печатаются и отдельные книги, но чаще ей посвящаются особые главы или части в большом труде. В числе их мы находим книгу на русском языке, изданную М. Агентовым в Москве, в 1765 г.

Брошюра Агентова с необычайной ясностью раскрывает кухню акварелистов конца XVII века, как видно не утратившую значения и в половине XVIII в. Что же она нам дает? Акварелист прежде всего работает почти исключительно в гуашной технике, с большим обилием белил, это — «способ у всех настоящих живописцев почитается за самый лучший и употребительнейший». Краски этого автора заслуживают особого внимания.

Список красок из книги Агентова:

- Кармин — (краска кармазинного или малинового цвета).
 - Флорентийский бакан (несколько потемнее).
 - Ультрамарин (самого лазоревого или небесного цвета).
 - Венецианский или ориентальский бакан (такого же цвета, как и флорентийский)².
 - Кутельлак или колумбиновый бакан (несколько побледнее)³.
 - Сурик
 - Киноварь
- } краски известные.

¹ Основательное и ясное наставление, Москва, 1765. Перев. Агентова, стр. 88.

² «Ориентальский бакан», т. е. подчеркнуто привозный с востока, откуда шел самый лучший мареновый корень «леванта».

³ Целый ряд «малиновых» лаков показывает, что многовековая борьба за спектральный пурпурный цвет еще не кончилась и под разными именами мы все еще видим рядом кермес, орсейль, красное дерево, лак-дей и т. д. Разобраться, где какой краситель, невозможно.

- Пьерр де фиель, т. е. желчный камень (темно-желтого цвета)¹.
- «Вохра» (известная краска).
- «Беергельб» (темноватого зелено-желтого цвета)².
- Шитгельб (светложелтого цвета)³.
- Гуммигутта (желтая краска).
- Неаполитанская желчь (то же).
- Простая блейгельб (желтая краска)⁴.
- Высокая блейгельб (то же).
- Раушгельб (помаранцевого цвета).
- Лазорь берлинская (известная краска)⁵.
- Крутик (то же).
- Жжена кость (черная краска).
- Свечная сажа.
- Кельнише эрде (черного цвета краска).
- Бистр (темного цвета).
- Умбра (то же).
- Ирисгрин (густого зеленого цвета).
- Сафтгрин (темного зеленого цвета).
- Бергрин (светлозеленого цвета).
- Меергрин (морского цвета).
- Зеленый аглинский пепел.
- Бергблау, голубец (светло-голубого цвета).
- Кремницервейсс (самого белого цвета)⁶.
- Шифервейсс (белого цвета).

Если выбросить из этой палитры зеленый ирисгрин и неведомый меергрин, то по существу она оставалась у мелких художников без изменения до конца XIX в. Новостью и, правда, весьма существенной для акварели явилась в конце

¹ Желчный камень встречается здесь впервые после Гераклия, рекомендовавшего желчный камень вместо аурипигмента; его употребление известно давно, но главным образом для масляных красок; особенно рекомендовалась желчь угрей.

² Беергельб } баканы из ягод крушины, то же, что авиньонская
³ Шитгельб } грушка. У Паломино (1724 г.) — апсога.

⁴ Возможно, что это — кроны.

⁵ Первое указание на берлинскую лазурь! Ясно, что это дополнение сделал М. Агентов, так как немецкий переводчик книги издал ее в 1688 г., т. е. за 16 лет до открытия этой краски и за 36 лет до ее фабричного производства. После 1724 г. берлинская лазурь так быстро завоевала популярность, что в 1765 г. Агентов пишет про нее «известная краска».

Крутик «тоже» известная краска, по-видимому, синяя вайда или индиго. Ср. В. А. Щавинский, цит. кн., под словом «крутик».

⁶ Кремнистые белила — наиболее чистый продукт (уксусно-свинцовая + уголекислая соль свинца). Венецианские — свинцовые белила с примесью тяжелого шпата. См. Н. И. Лавров, цит. юн., стр. 24—30.

XVIII в. сиенна натуральная и жженая, а в 20-х годах XIX в. — тропическая очень дорогая и далеко не всем доступная индейская желтая. Всевозможные желтые, зеленые и коричневые баканы суть лишь мелкие вариации лаков из авиньонской грушки.

На этом обычном для художников наборе лишь постепенно укореняются новинки химии, как, например, хромы (для акварели не столь важные, как индейская желтая), кобальт (сначала дорогой и малодоступный), потом очень красивая, но весьма ядовитая зеленая Шееле (Швейнфуртская зеленая), отличная гиньетова зелень (изумрудная) и т. д. У передовых акварелистов конца XIX в. половины палитры Агента уже нет. Иногда остаются старые названия, но краситель под этой этикой другой. Так произошло с кармином, который на лучших фабриках сознательно ради светоустойчивости заменен крапом; то же самое происходит с разными лаками. Совершенно изменяется роль белил, у лучших акварелистов конца XVIII — начала XIX вв. уже вполне исключенных с палитры.

Но вторая половина XIX в. отмечена и другим: появляются синтетические красящие вещества.

Синтетические красящие вещества

Первоначально они преследовали цель раскрыть и в точности воспроизвести химическую природу и физические свойства (цвет, прозрачность и т. п.) наиболее ценных и употребительных пигментов (ультрамарин) и красителей (ализарин), индиан (индигоносных растений). Последний не дал преимуществ и оставлен, но первые два совершенно отнесли на второй план естественные продукты.

Я всячески испытывал подобные краски, пытаюсь парализовать добавлениями эту неприятную резкость, но достичь хотя бы, например, тона сурика или киновари мне не удалось. Вероятно, фабричные лаборатории добьются лучших результатов в тональности, но пока этого нет. Но там, где синтетические красители, за исключением ультрамарина и крапа, попали с палитры акварелиста в его произведения, никакой гарантии в прочности или равномерном снижении тональности всей картины быть не может, так как

проверки времени еще нет, а многие ранние синтетические краски уже успели себя скомпрометировать.

В заключение считаю не лишним дать небольшую синхронистическую диаграмму технологического бытования наиболее употребительных красителей (см. вклейку).

II. СВЯЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА АКВАРЕЛЬНОЙ ЖИВОПИСИ

Акварель имеет два весьма резко друг от друга различающихся типа: непрозрачный и прозрачный. Их различие для искусства существенно, так как эти типы создают зрительное впечатление абсолютно различными оптическими средствами. Непрозрачная акварель дает красочные ощущения рассеянными лучами, отраженными поверхностью красочного слоя, прозрачная — лучами, дважды прошедшими через прозрачный слой краски и отраженными бумагой, на которой они нанесены.

Поэтому, по существу говоря, для первого вида акварели было бы довольно безразлично, на каком связующем веществе будут растерты краски, — лишь бы связующее хорошо связывало и не было сильно окрашено. Слабая окраска и малая прозрачность дела не портит. Если это так, то непрозрачная акварель очень близко подходит к живописи на животном клею, и различие между акварелью и простой клеевой живописью делается почти неуловимым. Так это действительно и бывало иногда, и название гуашь (= al guazzo), обозначающее непрозрачную акварель, часто связывалось с представлением о животном клее и вообще было очень неопределенно по своему содержанию еще в XVII в., когда уже обособилась во всех основных чертах настоящая прозрачная акварель.

Для прозрачной акварели связующее играет самую первостепенную роль, и его окрашенность, малая прозрачность, склонность к потускнению и т. п. делают его абсолютно неприемлемым. Тем не менее оба процесса, т. е. прозрачный и непрозрачный (корпусный) всегда ставятся рядом, так как оба связываются некоторыми общими чертами. Первая из них — безусловное предпочтение, хотя и нарушаемое иногда, специальным типам клея, главным образом

растительным камедям. Вторая — применение опять-таки только определенных видов основы, весьма отличающихся от тех материалов, которые применяются для других видов живописи. Оба эти признака связаны и между собой некоторыми общими чертами. Бумага и пергамент, как материалы сравнительно хрупкие, требующие для хранения особых условий и в то же время при чтении подвергающиеся многократному сгибанию и разгибанию, требуют в лежащей на нем живописи исключительной упругости, гибкости, способности к наложению краски тончайшими слоями. Живопись на этих материалах крайне ограничена (во времена своего зарождения и первых этапов развития) в размерах часто до 2—3 см²; это условие требует от связующего вещества исключительной тонкости, поворотливости, подвижности. Всем этим требованиям в наибольшей степени удовлетворяют растительные камеди. Заменить их клеями животного происхождения не всегда возможно, так как последние обладают рядом недостатков, весьма затрудняющих работу с ними.

Требования, предъявляемые акварельной техникой к связующему кроме общего требования ко всем связующим — вязкости, — сводятся к следующим пяти пунктам: 1) бесцветность, 2) легкая растворимость в воде, 3) эластичность, 4) подвижность в работе, 5) химическая недеятельность по отношению к красителям и основе¹. Все эти требования вполне понятны и в дальнейшем разъяснении не нуждаются. Замечательно, что к акварельным связующим не предъявляется требования прочности, во всяком случае она не стоит наравне с вышеизложенными пятью. Это, конечно, большой недостаток, отражающийся на стойкости акварели и требующий при обращении с нею особой тщательности.

Назначение связующих веществ тройное: узко техническое, физико-химическое и оптическое. В первом случае связующее вещество должно сцеплять частицы краски между собой и закреплять на основе, обволакивая их пленкой, заполняя поры между ними и входя вместе с краской в поры пергамента или бумаги. Затвердевая там, связующее не-

¹ Есть еще требование, которое попутно предъявляется к связующему веществу — смягчать самую основу под живописью или во всяком случае не сушить ее, не делать ломкой, не стягивать, не позволять коробиться. Это опять ограничивает выбор из числа существующих клеев и требует особого внимания.

подвижно фиксирует красочные частицы на определенном месте. Это назначение связующего понятно. Очевидно, что акварелиста удовлетворит только такое связующее, которое в состоянии будет благодаря своей подвижности впитаться в поры основы. Связующее же, склонное к загустеванию, тягучее, трудно расходящееся в воде, не годится для акварели. Необходимо, чтобы это связующее поддавалось очень тонкому растиранию с порошком краски, так как акварельная живопись применяет исключительно тонкие слои краски. Если китайский краскотер тратит месяцы на стирание киновари с клеем, то это дает в результате краску вполне акварельной мелкости зерна, хотя по природе киноварь очень мало подвижна, а достигается такая тонкость только при применении высокоподвижного клея.

Физико-химическое назначение связующих веществ чрезвычайно важно. Так как многие красители и пигменты являются коллоидными или близкими к коллоидам, то в их водных растворах легко могли бы происходить явления свертывания и оседания, под влияниями окружающей среды, — под действием электролитов, нагревания и т. п. Связующие вещества в данном случае играют роль защитников, удерживающих коллоид от образования студенистого осадка. Даже и там, где частицы не так мелки, как в коллоидах, т. е. когда красочное вещество в водном растворе представляет взвесь, присутствие коллоидального связующего в виде клея поддерживает ее во взвешенном состоянии и предотвращает оседание в виде порошка или хлопьев. Важно, чтобы клей, применяемый в качестве связующего и удерживающего во взвешенном состоянии вещества, сам не был склонен к быстрому свертыванию или оседанию, и чтобы он был по своей природе обратимым коллоидом, т. е. поддавался бы повторному растворению в том же растворителе, в данном случае в воде. Если примененный клей не будет иметь этого свойства или если он потребует горячей воды и т. п., он, как акварельное связующее, непригоден. Вот почему акварельному мастеру приходится отказываться от некоторых видов клея, хотя бы другие их свойства были вполне подходящими. Это будет выяснено дальше более подробно.

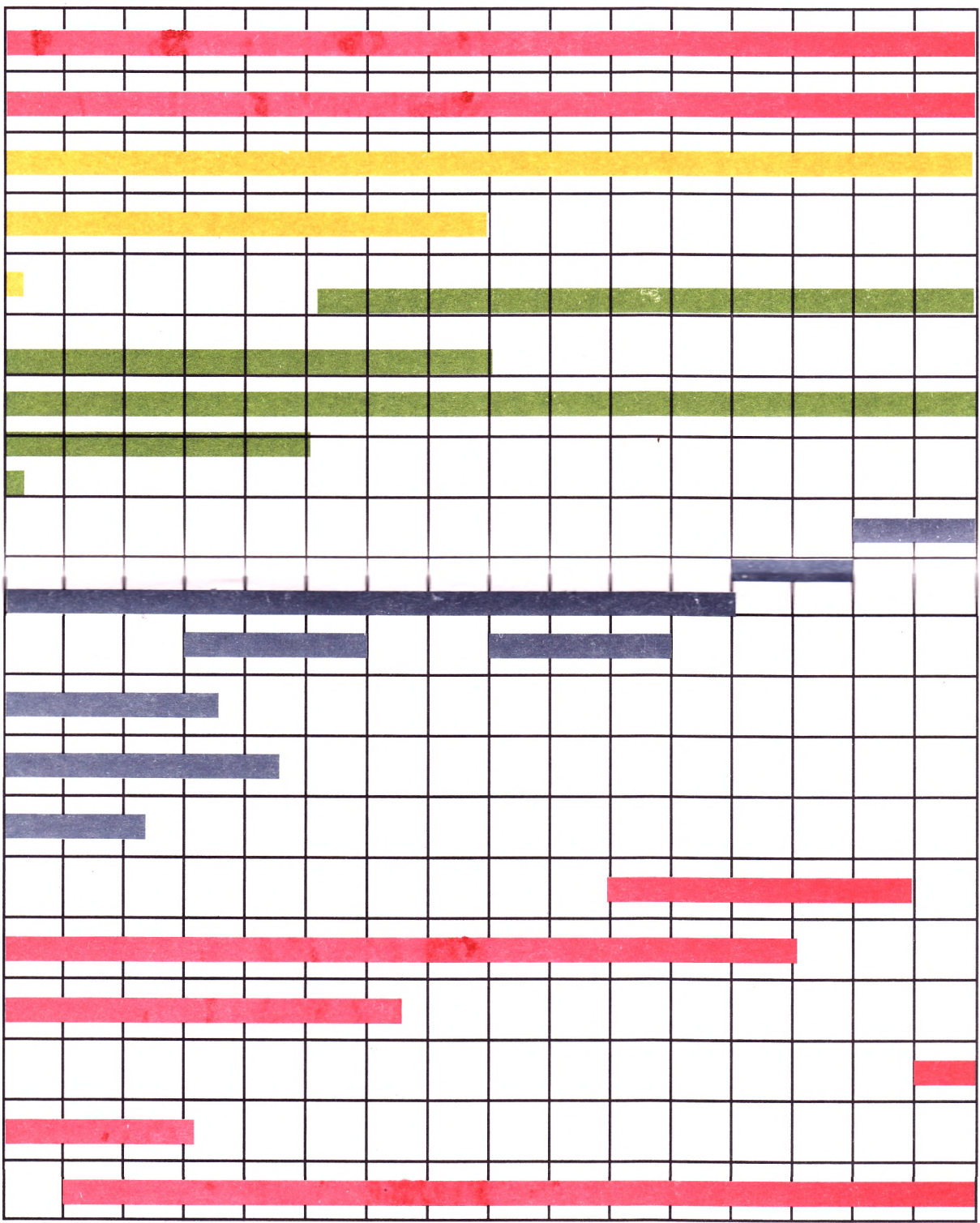
Оптическое назначение связующего, абсолютно неизвестное в пастели, яичной и клеевой темпере и в гуаши, но

хорошо учитываемое в масляной живописи, состоит в углублении и насыщении колорита краски, положенной на пергамент или бумагу. В этом случае связующее создает с пигментом или красителем прозрачную окрашенную массу. Луч света, падающий на такую массу, окрашивается, соответственно природе красителя, тем цветом, который данный краситель отражает, пройдя сквозь эту массу (в живописи акварелью она лежит очень тонким слоем) и, встречаясь со светотражающей поверхностью бумаги или пергамента, этот окрашенный луч вторично проходит окрашенную массу и тогда только попадает в наш глаз, дважды насыщенный лучами определенного цвета. Ясно, что такая масса, т. е. такая краска будет казаться гораздо насыщеннее в своем цвете, чем совершенно аналогично окрашенная, но непрозрачная масса. В этом весь смысл, вся сила и красота прозрачной акварели. Связующее вещество в данном случае основной фактор оптического эффекта, почему понятно, какая огромная ответственность лежит на нем, как проводнике светового луча. Связующее вещество должно быть прозрачно в возможно высокой степени, должно быть бесцветно, сколько это вообще достижимо, и эти качества не должны подвергаться изменениям с течением времени или под воздействием среды.

Изучая понемногу долгим опытным, а потом научным путем все изложенные выше требования, красочная технология перепробовала массу всяких клеящих веществ и даже в настоящее время не считает выбор связующих для всех акварельных красок окончательно установленным, хотя и намечаются некоторые, довольно прочные опорные пункты. Очень важно с музейной и искусствоведческой точки зрения пройти вкратце историю выработки связующих средств хотя бы для европейской акварели. Конечно, данных для полной истории очень недостаточно, — ни литературных, ни в виде результата химических или физико-химических анализов.

Основным и даже, может быть, древнейшим связующим веществом в акварельной живописи была камедь, вытекающая из пораненных мест коры некоторых растений. Такими растениями в Европе являются вишня, черешня, слива, южнее — абрикос, персик; из кустарниковых растений Южной Европы — астрагал. В тропических странах, приле-

1800
1750
1700
1650
1600
1550
1500
1450
1400
1350
1300
1250
1200
1100
1000
900
800



Киноварь
вермильон

Сурик

Аурипигмент

Неаполит. желтая

Хром желт.

Медн. зел.

Вердигри

Малахит

Зелен. вердитер

Зел. Шееле

Ультрамар. плохой

Хороший

Азурит

Синий вердитер

Смальта

Прусская синяя

Dull-lake

Lac-Lake

Краплак

Античный пурпур

Кармин

Кермес

гающих к Средиземному и Красному морю, — различные виды акации и, может быть, *Senecio Sarcocolla* и близкие ей кустарники. Так как наиболее характерным растением из всех названных является акация и ее камедь, известная под именем гумми-арабика, то с этой акации я и начну.

Гумми-арабик (*Gummi arabicum*) представляет затвердевшие на воздухе капли камеди тропических видов акации: *Acacia Senegal* или *Varek*, *Acacia Nilotica Delil*, произрастающих от Сенегала на берегах Атлантического океана до Сомали, на берегах Индийского океана в северной полосе тропической Африки, особенно же на плато Кордофан, примыкающем к Белому Нилу; здесь местное население — арабское — называет его *Haschab*, негры Сенегамбии — *varek*. Отсюда вывозятся лучшие сорта гумми-арабика «Кордофан» к берегам Красного моря; арабские скупщики переправляют его в Аравию, главным образом в Джедду и далее — в Александрию, а отсюда гумми-арабик идет в Европу. Гумми из Сенегамбии (*Gummi Senegal*) считается ниже по качеству и идет при посредстве французских купцов в Бордо — центр западноевропейского ввоза гумми.

В Аравии же эти виды акации не произрастают, и связывать название «*arabicum*» с Аравией, как местом происхождения продукта, неправильно.

Войны англичан с дервишами в период 1882—1892 гг. на время почти прервали вывоз гумми из Кордофана, взамен чего поднялся соответственно ввоз в Европу гумми-сенегаль; это создало легенду об истреблении производящей акации в Аравии.

Гумми-арабик лучших сортов обладает весьма высокой прозрачностью, в тонком слое почти бесцветен, в крупных кусках бледно-желтого цвета; он хрупок и легко растрескивается, но в пленке этого почти не наблюдается, если несущая поверхность основы пориста (бумага, пергамент), а гумми-арабик был нанесен в очень слабом водном растворе. По своему химическому составу гумми-арабик представляет соединение калиевых, кальциевых и магниевых солей арабиновой кислоты ($C_6H_{12}O_6 + 2H_2O$), которая является углеводом, способным при известной обработке распадаться на арабинозу и галактозу. Кроме своего основного состава, гумми-арабик содержит еще сахар, смолу, крася-

щие и дубильные вещества. Гумми-арабик химически недейтелен и химически в реакции с красителями и пигментами или с грунтом не входит; наблюдения Кренига показывают, что гумми-арабик, как и многие другие коллоиды, даже замедляет химические реакции между некоторыми веществами¹.

Гумми-арабик—типичный обратимый коллоид, т. е. по затвердевании его раствора он опять сравнительно легко и без остатка растворяется в воде. Все эти качества вполне отвечают требованиям, предъявляемым к связующим веществам в акварели, чем и объясняется его необычайная популярность у акварелистов.

Египет. Гумми-арабик был известен человечеству с незапамятных времен, но сначала, как пищевое, медицинское, а уже позднее как техническое (оклеивающее и стягивающее) вещество. Применение его в пище и медицине любопытно, но сейчас нас мало интересует, а из видов технического использования нам важно пока лишь применение в живописи. В этом отношении мы обязаны прежде всего предположить *à priori*, что он должен был применяться для этой цели в странах, его производящих, так как это готовый продукт, не требующий никакой дополнительной обработки. При этом клеющие свойства его прекрасны, а природа дает его в огромных количествах. Из истории же добычи и торговли гумми известно, что древесина акации применялась в Древнем Египте для судостроения, цветы шли на венки и рассыпались по полу храмов и жилищ при празднествах; обильные дубильными веществами плоды (бобы) употреблялись в кожевенном производстве. Гумми получалось в Древнем Египте морским путем из страны Пунт, современного Сомали под названием Камми-эн-Пунт; отсюда греческое название *κάμμι* или *κό*, откуда и латинское *gummi*, древне-русское комедь или камедь².

Эти данные позволяют думать, что в Древнем Египте гумми-арабик был немаловажным продуктом ввоза с верхнего Нила в целях технических и лечебных. Но и это соображение еще только косвенное. Самое верное было бы обнаружение гумми-арабика в памятниках древне-египетской живописи (в иллюстрированных рукописях). Данные ряда

химических анализов указывают на растительный клей в живописи Древнего Египта. Это подтверждается микрохимическим анализом некоторых памятников. Поскольку априорные предположения, исторические справки и результаты химического анализа сходятся, я считаю вполне возможным считать вопрос решенным в положительном смысле. Между тем в искусствоведческой литературе твердо держится мнение, что египетские художники работали или на воске или яичной (и клеевой) темперой. У меня невольно возникает вопрос: могут ли все наши специалисты по истории живописи точно и определенно установить по характеру мазка и прочим внешним признакам, где мы имеем непрозрачную акварель на растительной камеди и где темперу на легком животном клею вроде яичного белка или цельного яйца? Поскольку мне лично удалось держать в руках и иметь возможность непосредственно изучать поверхность египетских памятников живописи¹, я должен признать со всей ответственностью, что многие из них по своим внешним признакам (фактура поверхности, толщина живописного слоя вообще и отдельных мазков, характер штрихов и лоска и проч.) вполне могли бы быть образцами гуашной акварели. Решающим может быть только исследование. Но для этого должен быть проделан большой подготовительный этап; это до сих пор еще никто и нигде не делал.

Греция и Рим. Плиний² называет греческого художника из Коринфа — Филоклеса египтянином, вероятно, не потому, что он родом из Египта, а потому, что он долго там жил или учился, либо, что еще вероятнее, — то и другое вместе. Зная, что между греческим миром и Египтом были оживленные культурные отношения, в частности в деле обмена техническими знаниями³, можно думать, что этот

¹ Мне пришлось очень детально исследовать состояние памятников египетской живописи в коллекции Суручана, Б. А. Тураева. ...Голенищева (до ее покупки для Музея изящных искусств, Музея истории изобразительных искусств, Гос. Эрмитажа, Киевского Музея (в Лавре) и ряде других собраний).

² *Historiae naturalis lib. XXXV*, 50 и сл.

³ Я подробно изучал вопросы красочных материалов по греко-египетским трактатам *Papyrus graecis Holmiensis, Codex Leidensis, Physica kai Mystica Демокрита-Болоса* и др. и пришел к убеждению в чрезвычайной близости египетских и греческих достижений в области красок, применявшихся для крашения тканей. Почему бы в области красок и прочих материалов для живописи это обстояло иначе?

¹ Крениг, Коррозия металлов...

² В. А. Тихомиров, Учебник фармакогнозии, ч. II, М., 1900, стр. 15 и сл.

художник был не единственным мастером, связанным с египетскими техническими достижениями. Поэтому не будет ни смелостью, ни произволом полагать, что греческие материалы и методы живописной техники не были слишком различны от египетских. Нам опять недостает точных фактов, т. е. данных систематических анализов научными приемами: микрохимическим, спектральным. Однако некоторые вехи на этом пути могут быть все же поставлены. Так, из наших южно-русских раскопок известны так называемые акварельные вазы. Лучшие из них собраны в Государственном Эрмитаже, но не все и, пожалуй, наиболее интересная вещь находится в Историческом музее в Одессе. Это — небольшая ваза с головой женщины в профиль; ваза имеет розовый фон, совершенно такой же, как на множестве гипсовых украшений с саркофагов. Химические анализы, проведенные в Институте Археологической технологии в 1937—38 гг., показали, что этот розовый пигмент — не что иное, как мареновый крапп (открыт и ализарин и пурпурин). Это значит, что живопись отнюдь не подвергалась обжигу. На каком же связующем она сделана? Опять-таки в том же Институте химиком проф. Л. Ф. Ильиным (в 1928—29 гг.) было установлено в этой раскраске наличие растительного вещества, а не животного белка. Этими анализами решается вопрос о раскраске барельефов, а поскольку указанная выше ваза абсолютно тождественна с ними по розовой раскраске, можно считать более, чем вероятным, и в ее живописи в качестве связующего растительную камедь. Какую именно камедь, конечно, сказать нельзя, и в данном случае возможна только большая вероятность, а не безусловная уверенность. Таких ваз, правда, худшей работы и сохранности, есть несколько. Другие же, тоже называемые акварельными, выполнены абсолютно в иной технике. Многие прошли после раскраски дополнительный (муфельный) обжиг; значит, никак не могут быть акварельными. Ваза, о которой я говорю, имеет настолько легкую, тонкую, воздушную фактуру в живописи лица (по-видимому, даже без белил), что противопоказаний для акварельной техники не только нет, но скорее такие противопоказания будут для темперной, клеевой и всякой иной техники. Между прочим, волосы этой головы исполнены краской, в которой, очевидно, опять присутствует крапп, смешанный с

сажей. Таким образом, накаплиется ряд возможностей, вероятностей, допустимых отождествлений. Нужно последнее прямое свидетельство самой древности о существовании камедной живописи.

Таким является свидетельство римского компилятора Плиния. Он не грек, а римлянин, но использует по преимуществу греческие источники. Римляне в вопросах живописи в основном ученики греков и популяризаторы их достижений. Поэтому свидетельства Плиния могут быть без натяжки и полностью использованы для разъяснения вопросов греческой живописной техники. Плиний пишет следующее¹: «известно, что лучшая камедь (*gummi*) происходит из египетской акации светлого цвета, чиста, без коры, пристаёт к зубам. Та, которая происходит от горько-миндального дерева и от вишни, хуже; самая худшая — от сливового дерева; из саркоколлы (название дерева) тоже происходит камедь, очень полезная для живописцев и врачей, похожая на порошок ладана, и также предпочитает белую краску. Цена та же, что предыдущей». Едва ли, перечисляя ряд «известных» камедей, из которых лучшая гумми — из акаций, Плиний расчленил их назначение; если он отдельно оговорил это для саркоколлы, то потому, что она была еще мало известным товаром (а может быть, как раз местным суррогатом импортного гумми из акации?)², в то время как акациевый, вишневый, миндальный гумми были давно известны каждому врачу и живописцу. Мне кажется, что цитата из Плиния достаточна для подтверждения всех предыдущих соображений для непредубежденного читателя, не склонного к критике только ради критики.

Достоинства гумми-арабика, как связующего для акварели, часто загораживают от художника некоторые весьма серьезные недостатки его, о которых не следует забывать. А именно:

а) Тщательными наблюдениями установлено, что через более или менее продолжительное время обратимость гум-

¹ Plini, Hist. natur., XIII, 20. 1.

² Не происходило ли дело так, как в настоящее время с заменителями природного каучука. Оказалось, что у нас есть ряд дикорастущих каучуконосов, до сих пор бывших в полном пренебрежении. Это же мы видим в области красок, и заменители, даже при несомненных достоинствах, всегда нуждаются в известной пропаганде и рекламе. Такими могли быть источники Плиния, из которых он черпал свои сведения.

ми-арабика падает, так что растворимость некоторых красок делается почти равной нулю (напр., красного сатурна, сурика, изумрудной и др.), а смываемость краски с бумаги практически делается очень пестрой и неравномерной. В старинных акварелях она может почти совсем прекратиться, что мы очень учитываем при реставрации, как преимущество, благоприятное для работы; но для живописца уменьшение растворимости не позволяет надеяться на хорошие результаты при переработке своих старых набросков и незаконченных акварелей.

б) Для поддержания эластичности гумми-арабика в него вводятся различные мягчители (см. дальше), общее свойство которых — поддерживать гигроскопическую влажность камедного связующего и вместе с этим его эластичность. Однако, поддерживая эластичность гумми-арабика, такие мягчители сами могут быть источником химических взаимодействий или катализаторами, и химическая инертность гумми-арабика нарушается. Так же могут действовать на него некоторые красители или пигменты, вызывая свертывание (коагуляцию) гумми-арабика с образованием студня (геля) процесс или с полным затвердеванием (см. выше).

в) При обильном применении гумми-арабика (особенно на мало пористой основе, напр., слоновой кости) обнаруживается его свойство при затвердевании растрескиваться; чтобы предотвратить это, художники не брезгают иногда введением лишнего количества мягчителя, что ведет за собой неприятный блеск пятнами, липкость, склонность к отсыреванию и заражению плесенью.

Камедь вишневая, миндального дерева и проч. Фраза Плиния о камедях, приведенная выше, указывает на градацию камедям, родственным гумми от акации — «весьма полезным для живописцев». Из них наибольшее значение камеди косточковых плодовых деревьев семейства *amugdalaceae* и прежде всего вишневого дерева, как наиболее распространенного в Европе. Эта камедь — «вишневый клей» — в средние века заменил привозный гумми-арабик, который спорадически еще фигурирует в технических рукописях, но роль его в эту эпоху все больше ограничивается по сравнению с вишневым клеем.

Вишневый клей (*Gummi cerasorum*, *g. Prunorum*, *g. postras*) — северный гумми-арабик, как его можно было

бы назвать со всей справедливостью, и химически и физико-химически стоит очень близко к предыдущему. Основной его частью является метарабиновая кислота (*Sesquim*) в своих солях, аналогичных арабиновым, т. е. калиевых, кальциевых, магниевых. Отличие вишневого клея, зависящее главным образом от природы метарабиновой кислоты, заключается в том, что он почти не растворяется, а лишь неограниченно набухает в воде, причем в теплой воде дает нерастворимый остаток с частицами коры и паренхимы. Однако в обиходе живописца это не составляет затруднения: остаток отфильтровывается, а будет ли клей по существу растворен или только разбухнет до бесконечности — безразлично, так как свойство клейкости остается. Важнее то, что раз затвердевши после «растворения» в воде, вишневый клей в воде растворяется вторично труднее, чем гумми-арабик. При небольших работах это явление не играет большой роли, так как существенных размывок после продолжительных перерывов в акварельной работе обычно не бывает. Желтоватая и красноватая окраска этого клея, конечно, большой минус, однако и с ним акварелист справляется без существенных затруднений, во-первых, потому что в средние века (время главного потребления вишневого клея) акварель делалась в виде интенсивно окрашенной миниатюры, а во-вторых, тщательная фильтрация молодого клея, собранного в начале лета, дает продукт с очень слабой окраской. Что же касается отношения метарабинового клея к красителям и пигментам, то здесь никакой разницы с арабиновым не установлено.

Русский иконописный подлинник XVII века (№ 1463 Румянцевского музея в Москве) определенно говорит в рецепте «О камедном составлении» о доброкачественной замене «цереградской камеди» вишневым клеем¹. Русский живописец считает вишневую камедь более удобной в работе по бумаге или пергаменту, чем другие клеящие вещества², при этом под камедью большею частью разумеется без всяких оговорок местный вишневый клей. Возможно даже, что греки, принесшие книжное мастерство в Киев, немедленно использовали местный материал и приклеили

¹ См. П. Я. Аггеев. Старинные руководства по технике живописи, Вестник изящных искусств, т. V, 1887 г., вып. 6.

² В. А. Щавинский, Очерки..., стр. 40, 146 и сл.

ему на долгие века свой термин κόμμι. Настоящая «камедь аравийская» у нас могла попадаться крайне редко, а ее имя — постоянно.

Нет никаких оснований предполагать, чтобы когда-либо в течение средних веков был период отказа от каменного клея в пользу яичного белка или какого-либо другого связующего¹.

Только в конце средних веков гумми-арабик опять начинает играть некоторую роль рядом с местным вишневым клеем, очевидно, в связи с оживлением средиземноморских торговых сношений, однако даже в половине XVIII в. автор «Основательного наставления», повторяя традиционные приемы, говорит категорически: «все краски растворяются... водою, в которую кладется вишневый клей (камедь) и леденец сахар». Между тем в 1678 г. французы основали колонию на западном берегу Африки и начался прямой ввоз превосходного гумми-сенегаль в Европу; несмотря на это художники, как видно, держатся своего местного продукта с достойным удивления постоянством. В XIX в. вишневый клей роли не играет ввиду широкого ввоза африканского гумми.

Из других растительных камедей, применимых в акварели, следует упомянуть о гумми-траганте и саркоколле.

Гумми-трагант, правильное трагакант (*Gummi Tragacanthae*; слово изменяется всячески и дошло до формы «драган, драгакт») представляет истечения из поврежденной коры различных видов низкорослого колючего кустарника *Astragalus*, местного в Аравии, Персии, М. Азии, Юж-

¹ Думаю, что В. А. Щавинский ошибается, предполагая в русской книжной живописи период, когда миниатюристы работали только на яичном белке, и это будто было бы ближе к византийской технике. Наоборот, Дионисий из Фурны (Ерминии, гл. 41) прямо говорит, что можно работать на камеди или на белке, а ведь его источники восходят к дальним средним векам. Еще раньше — в Риме — явно господствовала манера работы на гумми. Неверно ссылается В. А. Щавинский на Ченнино Ченнини: тот считает основой работы акварелью — воду с гумми, а для миниатюры рекомендует оба связующих одинаково. Только там, где идет дело о нанесении золота, фигурирует белок, причем часто его кладут только под те места, где будет лежать золотой листик или золотой порошок («твореное золото»). Но даже и золото (по Гераклию, кн. I, гл. 7) нередко кладется на гумми, очевидно, вишневое, судя по описанию всех других красочных материалов, исключительно местных. В средневековой технике, как общее правило, яичный белок всегда применяется для свинцового сурика (но не киновар!!): кажется, это и послужило источником ошибки В. А. Щавинского.

ной Греции. Камедь затвердевает в виде прихотливо изогнутых листков роговидного, очень вязкого и твердого вещества, в лучших сортах беловатого цвета. В воде это вещество медленно набухает, что продолжается до внешне полного сходства с растворением камеди; в действительности, подобно метарабиновой кислоте, происходит только бесконечно идущее разбухание, а не растворение. Но у различных видов траганта способность частичного растворения все же имеется, но в весьма колеблющихся размерах. Гумми-трагант по высухании не дает трещин, как гумми-арабик, не рассыпается, напротив — остается по затвердевании плотным и вязким. В растворе и тонкой пленке он иногда совсем бесцветен и прозрачен. По химическому составу это — соединение углевода трагантина (бассорина), мало или нерастворимого в воде (60—70%), растворимых арабиновых солей калия, кальция и магния (8—10%), крахмала (количество колеблется в зависимости от качества, лучшие сорта имеют его меньше), остатков клетчатки, красящего вещества и золы.

Подобно гумми-арабику и вишневому клею данная камедь также имела прежде всего применение в медицине, о чем говорят уже античные писатели (Теофраст, Плиний, Диоскорид и др.). В Турции в XVI в. трагант широко применялся для аппретуры дорогого шелка (в Басре). В настоящее время, кроме фармацевтического дела, трагант применяется в кондитерском производстве, для аппретуры тканей, в красочной промышленности — при производстве пастельных красок. Применялся ли трагант в живописи в древнее время, определенно сказать трудно. Судя по тому, что Плиний, описывая *astragalus creticus* (*Hist. nat.*, XXVII, 97), указывает на выделяющийся из его надрезанных ветвей сок *succum gummi similem*, можно думать, что это сходство с другими камедями могло натолкнуть и художников на использование траганта в своей работе. Для более позднего времени вполне вероятно применение траганта в Византии, вообще усвоившей в своей технике немало материалов М. Азии (хлопок, окрашенное стекло и т. д.). Впрочем, это лишь предположения, имеющие известную долю вероятности. Вопрос должен решаться иначе.

Если, несмотря на отсутствие прямых указаний на применение траганта в старой европейской акварельной техни-

ке, я все же остановился на нем, то потому, что в акварели Ближнего Востока (Турции, Персии, Аравии, а стало быть, и в средневековом Египте, Алжире, Испании, Сицилии) он, почти несомненно, играл крупную роль. Этим объясняются, быть может, некоторые своеобразные внешние признаки ближневосточной акварели, вроде особого лоска окрашенных поверхностей, а также ее исключительную прочность к механическим воздействиям. Недавними исследованиями, еще неоконченными и мне известными лишь по устным сообщениям, в лаборатории консервации и реставрации документов Академии наук СССР удалось обнаружить в среднеазиатских памятниках, обычно тесно связанных с техникой Ирана, применение в качестве клеящего вещества продуктов переработки некоторых местных растений вроде известного всей Средней Азии шареша (или череша, из корня *Eremurus*). Так же, как гумми-трагант, эти продукты, рядом с камедью, содержат большее или меньшее количество крахмала, зерна которого и открыты вышеуказанными микроисследованиями среднеазиатских памятников письменности. Как уже говорилось выше, гумми-арабик или метарабиновые камеди вовсе не имеют в своем составе крахмала, так что в данном случае должен быть поставлен вопрос об ином связующем. При сопоставлении особенностей той или иной техники это очень важное обстоятельство должно быть учтено.

Далее в моем списке связующих веществ стоит саркоколлы. Это название идет из античной литературы, а у Плиния в цитированном выше отрывке прямо говорится, что эта камедь очень полезна для живописцев. В различных комментариях к этому месту обыкновенно указывается, что производящим растением можно считать африканские кустарники *Penola sarcocolla*, *P. squamosa*, *P. mucrata* L. Молодые побеги этих кустарников якобы дают камеди — смолу саркоколлу, применяющуюся у арабов в качестве пургатива и вяжущего для ран. Диоскорид считает родиной саркоколлы не Африку, а Персию. В русской литературе я не нашел нужного для себя разрешения вопросов природы и происхождения саркоколлы и обратился в Лабораторию реставрации документов Академии наук к ботанику В. А. Петрову, специально работавшему в области камедей, которые играли роль и древнем акварельном и рукописном искусст-

ве. Его заключения совершенно не сходятся с тем, что мы читаем у Littré и в энциклопедии Berthelot, почему я считаю необходимым дать выписку из письма В. А. Петрова ко мне по данному вопросу.

«До самого последнего времени в литературе встречаются указания на то, что источником получения камеди — саркоколлы являются представители рода *Sarcocolla* Kuntz из небольшого семейства двудольных *Peapaeseae*. Все четыре известных вида *P. Sarcocolla* — красивых кустарников, имеющих облик вереска — распространены на мысе Доброй Надежды. Все остальные виды прочих родов сем. *Peapaeseae* распространены также в Капланде и не встречаются в других странах. Название растения *Peapaea Sarcocolla* L было дано растению Линнеем потому, что он полагал, что это растение, точная родина которого оставалась ему неизвестной, являлось камеденосным».

Вероятнее всего считать, что саркоколлы древних авторов и является одним из сортов трагантовой камеди.

Это исчерпывающее сообщение объясняет все затруднения, какие встречаются при разборе известного сообщения Плиния: почему он не упомянул такого безусловно хорошего связующего, как гумми-трагант, почему он у саркоколлы подчеркивает «*utilissima pictoribus*», как мог в текст Плиния попасть кустарник с Мыса Доброй Надежды и т. д. и т. д. Дело просто: саркоколлы — один из видов камеди от астрагала, наиболее отвечающей потребностям живописцев, т. е. наиболее растворимый в воде, вероятно, привозный из Ирана, как говорят Диоскорид. Поэтому понятно, что о худших сортах из местных видов астрагала Плиний в данном месте не говорит, упоминая только при описании этого растения в XXVII, 97 об астрагаловой камеди, похожей на гумми. Думаю, что сказано достаточно.

Нельзя допустить, чтобы уже с древности строго обособились типы клеевой живописи на растительных и животных клеях, чтобы они не путались или чтобы их не путали. Это все была «*tempera*», по-русски «смесь». Самое название говорит за то, что ясных подразделений здесь еще нет. Так же точно не говорит о сущности процесса название *miniatura*, *inluminura*. Нигде здесь никакого намека на одну из главнейших особенностей нынешней акварели — применения именно растительных камедей.

Для меня несколько не кажется ересью, что старинные авторы называют миниатюрой живопись «на гумми или на яичном белке», что русский мастер пишет миниатюры на «масле яичном», что в рецептах средневековья для миниатюры встречается клей перчаточный, пергаментный, рыбий рядом с «аравийской», «цареградской» камедью или вишневым клеем «сиречь камедью». На фоне исканий, экспериментов, всяких попыток добиться поставленных целей не удивителен рецепт «бенедиктинского клея» для смягчения пергамента под миниатюрную живопись: «собрать в летние месяцы, после вечерни, пчел, растолочь их с известковым молоком и потом профильтровать через тряпку». С химической точки зрения весь рецепт разумен; но не показывает ли этот рецепт, какие далекие обходные пути проходила техника прозрачной акварели, пока не выработался ее окончательный тип.

Думаю, что для современного акварелиста, музейного работника и искусствоведа не безынтересно ознакомиться с некоторыми отклонениями от намечающегося основного типа акварели. Эти отклонения обычно идут от непрозрачного процесса и держатся в нем дольше всего. В области связующего это выражается в применении клеев животного происхождения, главным образом яичного белка и желтка, лучших сортов кожного клея, рыбьего клея. Я не буду останавливаться на них слишком долго, иначе придется окунуться в бесконечное многообразие составов темперы, и приведу лишь ряд справок.

Яичный белок имеет много привлекательных свойств: при хорошей схватывающей способности, он легко растворяется в воде, если только не подвергся коагуляции; он очень подвижен, бесцветен, прозрачен, химически по отношению к пигментам и красителям недейтелен (кроме гипса и извести). Однако у него есть и свойства отрицательные — это коллоид необратимый; при воздействии на него высокой температуры (свыше 50—60°), кислот, при продолжительном нахождении в атмосфере воздуха он свертывается, образуя нерастворимую в воде белую непрозрачную массу. С солями кальция белок образует водостойкие альбуминаты кальция, чем иногда и пользуются при живописных работах. Так, например, при наложении золота (листочками) на пергамент или бумагу употребляется

чаще всего именно белок, отлично схватывающийся с грунтовой пергаментной или бумажной и после полировки «зубом» уплотняющийся в крепкую, но достаточно гибкую массу. Высыхающий на воздухе белок покрывается трещинами и рассыпается на мелкие чешуйки.

О том, когда яйцо стали применять для живописи, мы, разумеется, не имеем данных. Вероятно, это одно из исконных клеящих средств человечества. Важнее знать, когда разделили яйцо на белок и желток и каждой части дали свое назначение, но и это нам неизвестно. Такие вопросы должны быть решены после тщательных систематических микрохимических анализов древнейших памятников искусства. Этого вообще пока нет — анализы не носят еще характера валового исследования всех древних памятников, да и надежность некоторых определений не безусловна, так как само вещество, подвергающееся исследованию, редко могло сохраниться без глубокого перерождения, — что, конечно, является огромным затруднением для точных изысканий.

Во всяком случае, безусловно, известно уже по литературным источникам, что в средние века миниатюра непрозрачными красками производилась в значительной степени на яичном белке (русские рукописи, Гераклий, Теофил, Ченнини), особенно же охотно он применялся под золото. Постоянно подчеркивается применение именно этого связующего под некоторые краски, прежде всего свинцовые (сурик, белила, желтые свинцовые), затем реже — под аурипигмент, медную зеленую и т. д.

Но при наличии хорошего гумми-арабика применение яичного белка должно было сокращаться, как это и отмечается русскими рукописями XVI—XVII вв.¹

Кожный клей. Так же точно мы не знаем начала применения клея, добываемого из обрезков кожи, мездры и иных отбросов. Эти типы клея, сравнительно с растительными камедями, грубы, жестки, слишком легко поглощают воду. Поэтому они имеют ограниченное применение для живописи и скорее для декоративной, чем станковой и еще менее — для книжной. Однако в ранние эпохи средневековья мы их встречаем довольно часто, впрочем чаще для грунтовок, а не как связующее для миниатюры.

¹ В. А. Щавинский, цит. кн., стр. 39—40.

Замечательно, что на севере применение этих клеев именно для миниатюры и иллюминирования гораздо шире, чем на юге.

Таким образом, только к началу XVIII в. устанавливаются типы, более или менее совпадающие с нашими привычными представлениями; при этом выясняется понятие чистой камедной живописи для иллюстрации и миниатюры по слоновой кости, очевидно, портретной.

В числе клеев, отвергаемых испанцами, надо отметить рыбий клей, широко применявшийся фламандцами и англичанами XVII в. (судя по De Mayern'у). При очень высоких клеящих качествах рыбий клей, конечно, лишь грубый суррогат (в роли связующего) для книжной живописи или миниатюры, так как он менее чист в цвете, менее прозрачен, менее подвижен (в холодном виде или требует постоянного подогревания), чем растительные камеди. Он превосходит для оклейки досок, грунтовки, под золото, куда его и рекомендуют русские мастера XVII в. Свойства его химические мало отличаются от свойств кожного клея. По составу своему он представляет почти чистый белок с малым содержанием кальция, в то время, как кожный — белковое вещество с гораздо большим содержанием кальция. Как и кожный клей, рыбий представляет типичный обратимый коллоид¹.

Мягчители (пластификаторы). Все описанные выше камеди и животные клеи страдают одним весьма общим существенным недостатком. При высыхании, т. е. при потере воды, они очень сильно сокращаются в объеме, почему стягивают и коробят пергамент или бумагу; это влечет за собой и другое их свойство — при недостаточном содержании воды они теряют свою эластичность и ломаются. Исключение представляет только гумми-трагант. Такое ухудшение качеств связующего вещества, разумеется, в высшей степени нежелательно для художника, и он ищет способов устранить его. Чаще всего это достигается введением в раствор клея специальных мягчителей (пластификаторов). Роль их заключается в том, что они поглощают из воздуха воду и удерживают ее, благодаря чему легко теряющие во-

¹ О рыбьем клее (клей карлук) в русской живописной технике см. В. А. Щавинский, цит. кн., стр. 149—150.

ду сгустки поддерживаются слегка увлажненными, а потому гибкими.

Очевидно, необходимо очень строго выбирать как самые мягчители, так и их процентное содержание для каждого связующего особо и даже для каждой краски в отдельности. Такими мягчителями с древнейших пор служат мед (повидимому, еще у египтян), сахар (у Плиния), позднее патока, глицерин, а в новейшее время — ряд специальных химических препаратов¹.

Но такое чуть увлажненное состояние, совершенно незаметное для нас и воспринимаемое только, как очень приятное восстановление гибкости объекта, таит в себе величайшую опасность, создавая благоприятную почву для развития микроорганизмов. Необходимо, стало быть, ввести вещества, отравляющие питательную среду, но безвредные для красителей, пигментов и самих связующих. О прежних рецептах нам мало известно. Одним из старейших, во всяком случае, являются бензойная кислота и камфора, к сожалению, быстро полностью улетучивающиеся, а потому гарантирующие сохранность красок и самой вещи только на период работы. Впрочем, китайские краскотеры имеют секретные рецепты, позволяющие удерживать названные дезинфицирующие средства на весьма продолжительное

¹ О природе главнейших мягчителей сообщая лишь вкратце, отсылая для более подробного ознакомления к книгам В. Н. Гусева, Акварель, 1939, стр. 39—47; Г. Вагнер. Красочные пигменты, 1935, стр. 378—413; Н. Wagner, Aquarell — und Tempera farben, Chemische Zeitung 48, 793 (1924 г.): E. Berger, Aquarell malerey.

М е д — «смесь очень крепких водных растворов виноградного, тростникового и плодового сахара», т. е. ряда весьма распространенных углеводов. Из них лишь фруктоза (плодовый сахар—левулеза) является ценной частью, так как не склонна к быстрой кристаллизации. Отделяя левулезу от остального меда, получают некристаллизующийся мед для пластификации и частично, как связующие, для акварельных красок.

П а т о к а — некристаллизующиеся сиропы концентрированных растворов сахарных веществ, получаемые обычно как побочные продукты при производстве и рафинировке сахара, или ее готовят из крахмала нагреванием с серной кислотой, или тем же приемом из свекловичного сахара. В продажных сортах патоки всегда содержатся вредные засорители: гипс, серная кислота, мышьяковистая кислота и пригорелые вещества. При растворении в холодной воде получается остаток.

Г л и ц е р и н — получается расщеплением жиров и относится к группе спиртов с довольно сложным химическим составом (СН₂ [ОН] СН· [ОН] СН₂ ОН). Для акварели могут идти только, безусловно, нейтральные сорта глицерина. В качестве мягчителя он очень гигроскопичен и не допускается в больших дозах, чем нередко грешат акварельные краски в тюбиках и чашечках.

время. Многие применявшиеся в дальнейшем позднейшие дезинфекционные вещества, как, например, фенол, тимол, формалин, салициловая кислота, В-нафтол и др., в той или иной мере страдают тем же недостатком, относительно дольше удерживается салол. При этом далеко не всегда есть уверенность, что дезинфекторы не окажут влияния на объект. Так, сильный и надежный дезинфектор — формалин — абсолютно непригоден для живописи по пергаменту, для белковых связующих (свертывает их, вызывая большое сокращение объема и, значит, коробление). Кроме того, мои испытания в лаборатории Ин-та археолог. технологии (1927—1930) показали, что с течением времени в клеевой пленке, содержащей мед или глицерин и формалин, как дезинфектор, разыгрываются своеобразные явления распада пленки на тонкие пластинки, ломающиеся в виде четырехугольных таблеток от легкого прикосновения. Это происходило в помещении, куда проникали газы выгребных ям.

Таким образом, несмотря на ряд предложенных и запатентованных средств, вполне надежного пластификатора для связующего акварельных красок и дезинфектора мы еще не имеем и остаемся при меде, известном еще египтянам в качестве мягчителя клеевой живописи. Для дезинфекции не знаем в сущности ничего лучше бензойной кислоты и камфоры, применявшихся китайцами для консервации туши еще до христианской эры и удерживающихся еще и теперь наперекор всем патентованным средствам с их якобы наилучшими результатами. Даже очень хорошие инсектициды и дезинфекторы фенол и тимол лучше при лечении, чем для целей профилактики акварелей.

Но обозревая красители и пигменты рядом со связующими, мы сталкивались неоднократно с прискорбными фактами непримиримости некоторых красящих веществ с наилучшими связующими. Иногда в этих случаях старые миниатюристы совсем отказывались от благородного гумми-арабика и растирали краски с яичным белком или рыбьим клеем. Но такая замена возможна лишь в процессе самой работы, так как повторное размачивание заготовленной таким образом краски невозможно. Поэтому в таких случаях иногда прибегали к меду и сахару-леденцу к явному вреду для прочности объекта. Необходим был более серьезный

заменитель. Таким принят в акварельной технике декстрин, а в некоторых редких случаях все-таки сахар кандис (леденец). Попытки применить крахмал успеха не имели.

Декстрин (углевод — $C_6H_{10}O_5$) по своей природе — продукт обработки крахмала ферментом диастазом, кислотами или нагревом. Из двух видов декстрина — белого и желтого — последний легко растворяется в холодной воде, белый — вполне только в горячей воде, застывая на холоде в белую студеноую массу. Так как пленка декстрина по высыхании легко трескается, в него обязательно вводят мягчитель в виде глицерина, сахара, меда и т. п. и дезинфектор. В таком виде он идет как заменитель гумми-арабика: во-первых, там, где последний физико-химически реагирует с красителем и пигментом, например, в изумрудной зеленой, крапп-лаке, кармине, во-вторых, при изготовлении более дешевых сортов акварельных красок (этиюдных, детских, школьных и т. п.). В очень тонких пленках прозрачной акварели он оказывается вполне приемлемым, но очень чувствительным к увлажнению при больших дозах мягчителя. Несмотря на свое происхождение из крахмала, он легко отличается от него тем, что не синет при взаимодействии с йодом, что, наоборот, является в высшей степени чувствительным указанием на наличие крахмала.

Заменители клеев-камедей в виде патоки, сахарного сиропа, меда и прочих углеводов серьезного значения не имеют ввиду слишком низкой прочности и гораздо важнее их роль как мягчителей (пластификаторов).

III. ОСНОВА АКВАРЕЛЬНОЙ ЖИВОПИСИ

Всякое произведение живописи имеет три основных элемента:

1) краски, которыми изображение выполняется, 2) связующее, которым частицы краски спаиваются между собой и с несущей поверхностью и 3) несущая поверхность или основа, на которую эти краски наносятся и с которой они спаиваются связующим¹. Этот комплекс вырастает в еди-

¹ Исходя из этого, произведение на плоскости, не имеющее в себе связующего и пользующееся только втиранием красящего вещества в поры основы, не есть живопись, а рисунок (карандашом, мелом, углем и т. д.). Между

ный организм; в нем каждый из элементов не может меняться произвольно, но обуславливает другие и сам ими обуславливается. Такое окончательное целое, конечно, не является сразу, но путем мучительных усилий, бесконечных опытов в течение многих столетий, наблюдений, превращающихся в производственную традицию, мастерство, и медленно обособляется от других приемов. Творец-художник высших достижений живописи на этом тернистом пути почти всегда в то же время техник-изобретатель и реформатор, вносящий последнее необходимое звено в создание технического комплекса. Не для всех видов живописи мы имеем необходимые данные, чтобы построить полную картину развития технического целого, и многие достойные уважения имена остались неизвестными. Перед нами часто лишь зрелые плоды. Чем менее притязателен род живописи, чем скромнее роль его технического сочетания, тем реже мы встречаем имя мастера изобретателя или реформатора. И если мы знаем имена Полигнота, Зевкиса, Апеллеса, завершивших античные приемы живописи, то нам ничего неизвестно о том, кто первый превратил пергамент или бумагу в носителей изумительных технически и эстетически памятников миниатюры. Поэтому и мое изложение невольно делается неполным, а иногда и совсем схематичным, потому что так именно обстоит дело с акварелью, и особенно, — когда я перехожу к рассмотрению важнейшего вопроса об основе для акварели в ее двух различных типах — прозрачном и непрозрачном.

Пергамент и бумага — вот главные носители акварели, как живописи на растительных камедях. Но на пергаменте созревает до совершенства только комплекс непрозрачной акварели, на бумаге — только прозрачной. Это своего рода закономерность. Так же точно связаны с третьим видом основы — слоновой костью. Правда, раньше их этот материал был в руках миниатюристов, но совершенство было достигнуто только во второй половине XVIII в.

Рассматривая материалы акварельной основы, как раньше были краски и связующее, мы должны учитывать этот элемент развития соотношения технических приемов. Го-

этими двумя понятиями стоит рисунок пастелью современного типа, т. е. не раскрашивание или подвечивание рисунка углем или тушью, а письмо сухой краской, совершенно поглощающей черную основу рисунка.

ворить вообще о пергаменте для музееведа или искусствоведа не интересно и бесцельно, — важно, по возможности, установить какие-то вехи развития, моменты образования целого, как оно теперь предстоит перед нами. Поэтому чисто технологическая сторона и здесь должна отступить на второй план перед исторической, если для последней окажется достаточно данных.

Исторически наиболее ранним видом из дошедших до нас акварельных произведений европейско-средиземноморского культурного круга являются египетские «книги мертвых». Богатейший погребальный ритуал египтян в числе других предметов, полагаемых в гробницу с покойником, установил и эти «книги». «Книга мертвых» — точно регламентированный сборник различных сопроводительных текстов: тут и длинные гимны богам и священные формулы в одну-две строки. Как отдельные места текстов, так и большие отделы книги украшались для богатого покойника рисунками, виньетками, заставками: особенно интересны рисунки к первым главам книги, где изображается погребальная церемония, к 125-й — суд Озириса, к 152-й — древо жизни и др. Хотя рисунки эти канонически однообразны, но для нас они весьма интересны, так как являются вполне определившимся сочетанием технологических приемов. Папирус + клеевая живопись. Если о красках и связующем веществе этой живописи сведения наши лишь отчасти получили твердые основания в виде результатов микрохимического анализа последнего времени, то основа ее — папирус — был уже давно предметом изучения. Однако Н. П. Тихонов¹, производивший реставрацию папирусов Государственного Эрмитажа и специально изучавший состояние вопроса об изготовлении и технологических свойствах папируса, приходит к неутешительному выводу, что именно технология папируса осталась в пренебрежении и наиболее любопытные моменты изготовления остались для нас неизвестными.

¹ Н. П. Тихонов, Папирус, его хранение и реставрация в Трудах Лаборатории консервации и реставрации документов (далее в ссылках ЛКРД) АН СССР, т. I, под ред. акад. В. А. Тищенко, 1939 г.

Папирус

Папирус изготавливается из сердцевины местного в Северной Африке и Сицилии растения *Cyperus Papyrus* или *Papyrus antiquorum Willd.* Эта сердцевина (мякоть) режется тонкими узкими пластинами; они укладываются в длину по направлению волокна в два, а в лучших сортах в три слоя, по принципу нашей фанеры (т. е. обязательно нечетное число слоев, чтобы верхний и нижний слои имели непременно одно и то же направление, иначе будет происходить коробление) и прессуются. Плиний, описывающий процесс изготовления папируса (*Hist. nat.*, XIII, II, 22) и являющийся единственным древним свидетелем или, вернее, нашим источником в данном вопросе, говорит, что слои папирусных пластинок обильно смачиваются при укладке нильской водой, мутной (т. е. содержащей, очевидно, и мелкую глиняную взвесь и различные растворимые соли). По высыхании под прессом их поверхность обрабатывается клеем, полученным от разваривания хлебного мякиша, т. е. пшеничной клейковиной; затем поверхность листа папируса проколачивалась деревянной колотушкой, полировалась слоновой костью или другим лощиком и выравнивалась под прессом¹.

Получается довольно тонкая, достаточно гибкая пластина с гладкой поверхностью, отлично воспринимающей письмо сажными чернилами и клеевую живопись. Нет данных, позволяющих говорить о какой-либо особой проклейке такой «бумаги» специально под акварельную живопись. Вероятнее, что ее не было, во всяком случае шрифт и рисунок получаются на ней весьма четкими, без всякой расплывчатости. Кроме указанной выше клейковины из хлеба,

¹ Я считаю соображения Н. П. Тихонова о пшеничной (*М. Ф.*) клейковине весьма ценными, так как они экспериментально проверены в Лаборатории (ЛКРД) на вновь изготовленном по рецепту Плиния папирусном материале и подкреплены анализами подлинного древнего материала. Лишь вода не нильская (!), но в нее введены были алюминиевые квасцы. Конечно, в мутной нильской воде алюминиевых ионов Al^{+++} не могло быть и склеивающим веществом были сама глинистая муть, но и в ней Al^{+++} и частью микроорганизмы. Очень любопытно отметить, что клейковина способствует упругости папируса и мало подвержена загниванию: последнее объясняет отчасти сохранность древних папирусов.

Указание Н. П. Тихонова на возможность присутствия квасцов в нильской воде неверно, потому что алюминиевые ионы свернули бы тотчас муть и выпали на дно.

надо помнить, что и самая древесина содержит в себе камедесмолы, создающие условия достаточной непроницаемости массы для водных растворов сажи и краски с клеем. Папирус был двух цветов: белый из молодых стволов и желтый, более пенившийся, из старых. Так как письменность в Египте с течением времени чрезвычайно развивалась, в частности, обычай положения в гроб рукописной «книги мертвых» с верхов общества стремительно распространялся все шире в толще народа, и так как огромный спрос на письменный материал предьявляла храмовая, ученая и популярная литература, коллекционеры, библиотеки, общественный быт, торговля и т. д., то растение, дававшее материал для письма, истреблялось в неимоверных количествах, тем более, что нижняя часть стволов усиленно утилизировалась для судостроения, а молодые побеги шли в пищу. Поэтому в эпоху Нового царства заросли папируса в дельте Нила сделались предметом особой монополии, а во II в. до н. э. вывоз папируса из Египта был совсем запрещен будто бы для того, чтобы подсесть конкуренцию Пергама Александрийской библиотеке (Плиний, XIII, 68). С этого времени в качестве приемника папируса выступает пергамент.

Сохранившиеся до нашего времени папирусы большей частью темного цвета, поверхность их нередко делается неровной, так как разбухающие от сырости, а потом сохшиеся слои древесины обнаруживают свое строение, иногда с большой правильностью выступающие на поверхности листа; и даже при этих условиях поверхность сохраняет некоторую гляцевитость. Можно думать, что в момент конца изготовления она была гладкой, как бристольский картон. Живопись, дошедшая до нас в «книгах мертвых» и исполненная часто с изумительным египетским мастерством в лучших образцах, к концу египетской культуры делается размашистее, грубее, резче, но везде — мазок или штрих идет по ней плавно, не цепляясь и не расплываясь.

Листы папируса склеивались в длину и представляли иногда ленту в несколько метров при небольшой ширине; для хранения они свертывались в трубку (*volumen*) или наворачивались на палочку, но не складывались. Живопись до такой степени составляла единое художественное целое с иератическим письмом, что часто неизвестно, где начина-

ется живопись и где кончается собственно текст, так как отдельные знаки письма украшались красочными заполнениями, а иллюстрации испещрялись надписями. История папируса, как носителя акварели, угасает вместе с национальной египетской культурой.

Пергамент

Вторым материалом древности, сохранившим нам памятники акварельной живописи, является пергамент. Это специально выделанная кожа молодых животных: ягнят, козлят, телят. Кожа очень молодых ягнят и козлят, иногда даже извлеченных до рождения, ценилась выше телячьей. Это разделение сохранялось очень долго, и телячьей коже присвоено было даже особое название (*vellum* франц. *velin* от *vitulinum* теленок), которое удерживается в современной терминологии (*velum* во франц. и англ. производстве в отличие от *perchament*, *pergamen*). После обычной золки свежеснятой шкуры для удаления шерсти и после состругивания мездры с мясной стороны кожу продолжительной, многократной чисткой главным образом со стороны мяса стараются сделать возможно тоньше. Она проходит сначала обработку ножом и пемзой, потом мельчайшим порошком пережженной кости и, наконец, костью сепии. Тончайшая костяная мука служит и для другой цели — нанесения на пергамент грунтовки со слюной; другие грунтуют пергамент гипсом и свинцовыми белилами на животном клею. Такова была практика средневековья, как это мы узнаем из трактата Ченнини (гл. 6, 7, 10 и др.). Кроме того, бывали случаи, когда пергамент окрашивали в один тон (зелено-серый, красноватый и т. п.), если он должен был служить для «поднятия» белилами черного рисунка.

Пергамент — изобретение Ближнего Востока; греческий писатель Ктесий (V в. до н. э.) говорит, что в Персии пергамент употребляется издавна. До нас дошли пергаменты II века до н. э., т. е. 2000-летнего возраста; это доказывает их замечательную стойкость, если условия их существования более или менее благоприятны. В противоположность египетскому кругу культуры с его папирусом, пергамент совершенствуется и распространяется в греко-римском мире (у греков сначала *διφτέρα*, *δέρμα*, *σφματιον*). Его название (*περγαμηνή*) связывают с Пергамом, где выделка его была

усовершенствована и где он выделялся в больших размерах для нужд знаменитой Пергамской библиотеки, соперничавшей с Александрийской. В Риме, воспринявшем греческую культуру, пергамент назывался *membrana*, а с IV в. н. э. — *pergamen*. Большой лист пергамента римляне обыкновенно складывали в четыре раза (*quaternio*), получались тетрадки, переплетавшиеся вместе в *codex*¹. В средние века изготовление пергамента особенно широко было развито во Франции и Германии; здесь изготовляли по преимуществу *vellum*, т. е. пергамент из телячьей кожи².

Выделанный и приготовленный для письма и зарисовки, т. е. грунтованный и многократно шлифованный пергамент имеет на ощупь гладко-бархатистую, матовую, снежно-белую поверхность, жадно всасывающую накладываемую краску, которая, однако, абсолютно не расплывается. Всасывание сообщает письму большую прочность; вместе с тем пергамент, благодаря своему строению, позволяет соскоблить неудачное место и вновь его подгрунтовать (обычно это не требуется). Старые пергаментные рукописи иногда полностью сошлифовывались (*palimpsesta* — «заново шлифованные») и заново использовались для письма. По своему собственному опыту утверждаю, что более приятного материала для непрозрачной акварели не существует: краска ложится мягко, не заставляет себя долго ждать до установления постоянного тона, прекрасно держится, если пергамент имеет достаточную твердость³. Для последней цели надо оставлять кожу без дубления и не мять ее. Если пергамент не грунтован, не подготовлен специально для

¹ *Codex* по-латински значит обрубок, ствол дерева, свая, связка дерева вообще, а в частности, связка воощенных дощечек с письмом, в противоположность *volumen*, свиток папируса. В Индии книги нередко писали на тонких дощечках, на которые разрезан ствол дерева, и сшивались шнурками.

² Когда именно выделка пергамента в этих странах развилась, неизвестно; но есть данные, что уже в 716 г. французский монастырь Старый Корвей получил в дар сорок вязов пергамента; в следующем столетии о пергаменте пишет ученик св. Бонифация в Майнце, а в IX в. в монастырях Германии и Франции были уже специалисты-пергаментщики.

³ Я пробовал сам приготовить пергамент для миниатюры из хорошего барбанного материала; растянув его на доске во влажном виде, я шлифовал его по высыхании отмученной пемзой разных номеров, три или четыре раза легко проходил грунтовкой, каждый раз тщательно высушивая и шлифуя. Под конец он был прошлифован костью сепии. Результат был, к моей гордости, не хуже обычного средневекового монастырского продукта и, пожалуй, лучше продажного «испанского» пергамента английской работы.

письма и акварели, живопись акварелью требует применения желчи, иначе краска плохо сходит с кисти и собирается на пергаменте в капельки. Такой пергамент мы видим нередко в плохих миниатюрах XVIII — начала XIX вв.

Лучшее время пергамент в Европе XIV—XV вв., когда выделка его достигла изумительного технического совершенства, а живопись непрозрачной акварелью дала произведения высокой красоты. При всех своих высоких качествах пергамент не годится для прозрачной акварели, так как для нее нужно слишком много воды, губящей грунтовку и смачивающей пергамент насквозь, что делает работу просто невозможной. Пергамент превосходен для акварельной работы, но только для непрозрачной, т. е. с белилами. В известной мере применимы для красок консистенции паст, исполненных не только на растительной камеди, но и на яичном белке или лучшем животном клее (особенно рыбьем и пергаментном). Так природа основы обуславливает характер красочного слоя и даже самую манеру письма. Образуется прекрасный технический комплекс: пергамент + корпусные краски, (т. е. с белилами) + растительная камедь, в котором три его элемента неразъединимы. Это книжная миниатюра кодексов.

Но как бы ни было прекрасно это сочетание, оно отжило свое время, и его место заняла прозрачная акварель на бумаге и миниатюра на слоновой кости. Непрочным, случайным явлением прошла живопись по шелку, модная в XVII и XVIII веке, а потом оставленная, забытая и прозябающая только как забава для барышень. Так обстояло дело в Европе; на Дальнем Востоке шло развитие иного сочетания приемов и иными путями.

Бумага

По своей природе бумага не более и не менее, как тончайший войлок из растительного волокна, очень редко из животного (шелковая бумага Дальнего Востока). Этот войлок изготавливается из тщательно размельченного волокна, продолжительным вымачиванием в воде доведенного до сильного набухания и измельчения, образующего в этом виде с водой жидкую кашу. Если ровно вылить ее на тонкую, очень мелкую сетку, вода стекает а спутавшиеся между собой волокна оседают на сетке и образуют рыхлый

войлок. С сетки этот слой войлока опрокидывается на сукно и прессованием между сукнами превращается в лист бумаги в ее простейшем виде. Она еще слишком гигроскопична, и никакие чернила, ни тем более краска не дадут на ней ничего, кроме расплывающихся пятен — она требует проклейки. Это достигается промазыванием поверхности или введением в массу клеевых или свертывающих веществ; из первых лучшими являются желатин, крахмал, гумми-трагант; из вторых наиболее распространенным — белые калийно-алюминиевые квасцы вместе с канифолью.

Материалом для бумаги служило прежде всего грубое хлопковое волокно, что практикуется и до сих пор на Ближнем Востоке, в Европе же — мелко измолотое льняное или хлопчатобумажное тряпье. Конечно, применение непосредственно хлопкового волокна вызывает меньше работы по сортировке и очистке сырого материала. Тряпье же надо разбирать по цвету, по природе волокна, по степени и характеру загрязнений: его необходимо бучить со щелочами для удаления жиров и грязи, обесцвечивать, перемалывать массу особенно тщательно. Требование от бумаги нового времени белизны вызывает применение белящих средств, что чаще всего выполняется обработкой молотой массы хлорноватистыми веществами, так как применение более дорогих белителей (напр., перекиси водорода) считается невыгодным. Конечно, после беления хлористые вещества вымываются и нейтрализуются, но весьма малые следы хлора все же остаются в готовом продукте в виде прочно адсорбированного остатка и способны заявить о своем существовании, так же как следы радикала серной кислоты SO_3 , остающиеся после применения квасцов.

Для отделки бумаги необходимо дать ее поверхности соответствующий вид, прежде всего известную плотность и гладкость. Это достигалось в первые века бумагоделания лошением от руки посредством рога, волчьего зуба и т. п. лоцилом. Теперь бумагу пропускают через голландеры с медными вальцами, гладкими или тем или иным образом гравированными и травленными; они сатируют бумагу или дают определенный рельеф поверхности.

Грандиозная потребность в бумаге в XIX в. вызвала необходимость найти заменители благородного волокна (льняного, коноплевого, хлопкового), и в бумажную массу

стали добавлять сначала химически выделенную целлюлозу (из древесины мягких сортов, напр., осины, ели), потом даже простую молотую древесную массу, солому, лубок. О желатине и крахмале для подобной бумаги, конечно, нечего и думать. Применяются для проклейки квасцы, канифоль (гарпиус) и другие грубые суррогаты, импрегнаторы. Для плотности и тяжести в массу вводится мел, гипс, белая глина (каолин), Для обманчивой белизны синька, сначала ультрамариновая (разумеется, искусственного ультрамарина) и берлинская лазурь. Все усовершенствования в широком бумажном производстве идут для дешевой бумаги, для максимального выпуска товара за счет его качества. Главным образом, гонятся за увеличением прибыльности производства. Этим объясняется тот печальный факт, что чем моложе бумага, тем она в общем хуже. Бумага XVI—XVII вв. держится превосходно, XVIII — хорошо, начала XIX — еще неплохо, но гораздо хуже, чем XVIII и XVII, а после 1840-х годов бумага с каждым десятилетием делается заметно все хуже и в 1870-х — большею частью годится лишь на самый краткий срок (напр., газеты, объявления и т. п.). В отношении русских бумаг XVIII и XIX вв. была проведена весьма интересная работа в ЛКРД. На основании 300 полных анализов образцов бумаг с 3900 определениями и многочисленными микрофотографиями (600 снимков) составлены сводные таблицы технологических типов русских бумаг, что позволило установить наличие наиболее стойких бумаг этого периода¹.

Таким образом, бумага разных эпох и разного происхождения — вещи, далеко не равнозначные до такой степени, что документы (и акварели!) XVII в., хранившиеся в элементарно сносных условиях, имеют и сейчас вполне плотный материал, с трудом поддающийся усилию на разрыв. Поэтому, если говорить вообще сколько-нибудь серьезно о сохранении акварели, то приходится прежде всего обратить внимание на бумагу, как основу произведения. Краткие исторические данные помогут в этом несколько ориентироваться.

¹ Обзор важнейших работ Лаборатории консерв. и реставр. документов за 1934 и 1935 гг. в Трудах ЛКРД, т. 1, стр. 78.

Изобретение бумаги приписывается китайцам; во всяком случае во II в. до нашей эры бумага у них уже существовала; в Японии она в VII — VIII вв. н. э. известна. По Джиббону, производство бумаги устанавливается документами в Мекке в 710 году. На Ближний Восток производство бумаги перенесено арабами и персами из Китая. Как бы то ни было, ко времени крестовых походов бумага широко изготавливается в Леванте из местного хлопка и попадает в Италию под названием *pergamena graeca et Dascena*. Эти арабы и персы, поселившись в Сицилии у норманнов и в Испании, вместе с хлопководством перенесли сюда выделку бумаги. Из Испании и Сицилии она распространилась дальше на север. Другой путь на север шел через Пизу и Венецию. Пока это производство было в руках арабов, персов, мавров, бумага делалась только из хлопка, но, проникнув на север, она изменила и свой материал — ее делают теперь из льняного волокна и пеньки.

Встарь бумага делалась вручную; качество ее зависело от чистоты сырья, его промывки, умелой разливки, но все это была разница количественная, а не качественная. Первый качественный перелом происходит в конце XVIII в. Гораздо серьезнее второй качественный сдвиг — введение в массу (около половины XIX в.) химически очищенной целлюлозы, а затем — просто молотой древесины. Тряпичная масса стала применяться только для самых высоких сортов бумаги. На современной же бумажной машине, где вся бумажная масса движется через ряд передач, валов, по конвейеру все в одном и том же направлении, волоконца приобретают преимущественное расположение параллельно оси движения, почему прочность бумаги на разрыв (в длину рулона) и поперек — будет различна, а это в свою очередь дает и различную восприимчивость бумаги к красочному раствору и вообще к смачиванию.

Для специальных целей, особенно для рисования, бумага иногда окрашивается в массу, т. е. до отливки. Вопрос о краске чрезвычайно важен, как мы это узнаем в следующей части моей работы (Консервация). На эту окраску обращалось большое внимание, так как тонировка дает превосходную исходную точку для разработки светотени в манере бело-черное. Для многокрасочной акварели окрашенная бумага мало пригодна, хотя иногда и применяется. Нередко

художниками в прежнее время применялась бумага, окрашенная домашним способом, о чем уже упоминалось раньше (коричневые краски). Лучшими результатами могут похвалиться такие домашние краски, как отвар кофе (цикорного), чая (красиво, но выцветает). Перепробовав разные материалы окраски, я нашел, что лучше всего бумага окрашивается щелочным или средним раствором торфа; в качестве щелочи берется аммиак, для усреднения — уксусная кислота, при этом получается красивый тон сепии любой интенсивности.

Для работ водяными красками на легком, мало тянущем растительном клею бумага представляет исключительные преимущества: а) белый цвет бумаги прекрасно отражает световой луч и таким образом выявляет малейшие нюансы тона, б) краска с растительной камедью ложится легко и свободно, позволяя покрытие больших пространств с одного приема добавлением воды, в) материал достаточно прочен, чтобы допустить смывание краски в целях ее нюансировки или даже удаления, г) вместе с тем краска отлично закрепляется в пористой массе бумаги и абсолютно застрахована от осыпания, шелушения, трещин и т. п., если не была наложена пастоно, д) хорошая (без квасцов, хлора и т. п.) бумага химически почти недеятельна, а потому ни на пигменты или красители, ни на связующие не действует, е) размеры листа позволяют делать на бумаге довольно большие вещи; в настоящее время при рулонной бумаге, размер может доходить до нескольких квадратных метров без склейки листов. К неудобствам бумаги относится прежде всего ее коробление при смачивании водой. Как избежать этого, как смачивать, как натягивать бумагу и проч. — это вопросы акварельного процесса, выходящие за рамки моего труда.

Подобно тому, как европейская непрозрачная акварель нашла свой идеальный грунт в пергаменте и на бумаге никогда не давала таких шедевров, так точно прозрачная акварель неразрывно связывается с бумагой и вне ее почти не мыслится.

Из общей акварельной живописи выделилась миниатюра на слоновой кости и живопись по шелку. И в том и в другом случае дело сводится к своеобразной основе, свойства которой диктуют особые формы техники наложения красок

и видоизменения связующего. Распространяться о красках здесь нет необходимости, и я считаю возможным сократить изложение особенностей этих видов материала.

Слоновая кость

Слоновая кость применяется в виде тонких пластинок, выпиленных из слоновьего клыка вдоль его оси, но никогда поперек. Пластины имеют слегка желтоватый, теплый, удивительно приятный оттенок и более или менее ясный рисунок структуры. Качество этого рисунка — одно из очень важных условий пригодности пластинки. Крупный, с ясно обозначенным чередованием слоев более прозрачных желтоватых и менее прозрачных белых, хотя бы и очень красивый рисунок делает пластинку мало пригодной для живописи, так как эти слои обладают различной плотностью, а потому и степенью способности впитывать воду и клей и, значит, дают различный оптический эффект краски, если к этому рисунку не равномерен, например, одна половина пластинки гуще, другая менее затянута белой вуалью, то живопись еще более страдает неравномерностью. С течением времени кость белеет, обезжиривается и как бы мертвеет, если была подвержена продолжительному и интенсивному действию света.

Любая ткань организма, в том числе и кость, построена периодически, так как основные явления жизни — попеременная кристаллизация солей многовалентных ионов (в костях — фосфорнокислого кальция) и натриевых солей аминокислот. Эта теория, предложенная в СССР в 1927 г., доказана опытно в 1945 г. В слоновой кости прослойки (беловатые) фосфорнокислого кальция очень развиты, желтоватые аминокислотно-натриевые пластинки относительно тонки (об этом см. в дополнении.).

Когда начали применять кость для живописи — неизвестно, однако цитированный уже факт иллюстрации энциклопедии римского ученого Варрона (I в. н. э.) миниатюрами по кости говорит за то, что, очевидно, до этого эпизода использование кости с живописной целью уже существовало в странах Ближнего Востока. Находящиеся в Государственном Эрмитаже костяные пластинки с гравированными рисунками первоклассного качества (V—IV в. до н. э?), вероятно, были расписаны красками. По крайней

мере, трудно предположить стерильный вид этих пластинок в настоящем их состоянии, как подлинный колористический замысел жизнерадостного греческого артиста. Вероятно, краска смылась или стерлась¹; а в этом случае только акварельные краски могли исчезнуть столь основательно во влажной среде погребения (если усердие археологов, чистивших вещи при открытии погребения, не изгладило последние слабые следы краски с пластинок).

Громадный спрос на слоновую кость для целей живописи начался в эпоху позднего Возрождения и Барокко и достиг апогея во второй половине XVIII в., когда у нас работал Боровиковский. Это — эпоха величайшего расцвета искусства миниатюры в том узком смысле слова, какой ему придается у нас сейчас в художественном и бытовом обиходе, т. е. маленького портрета; в этой области слоновая кость конкурирует с пергаментом и для портретного искусства считается более изящной и эффектной основой, дающей исключительно красивый тон и прозрачность. Эффекты тона увеличиваются прокраской главных партий с обратной стороны пластинки; такая прокраска дает при хорошем качестве пластинки тона тела, недостижимые иным способом.

Много, впрочем, зависит от подготовки пластины, — не говоря уже о структурном рисунке, крайне важен процесс беления кости препаратами хлора, перекисью водорода, перборатом натрия и т. п. Слишком сильное беление отнимает у кости ее теплый тон и делает ее бумажно-белой и мертвой, недостаточное беление иногда является причиной «пыльного» тона. Так как химическая обработка кости вообще нежелательна (особенно хлором), то лучшим способом беления является экспозиция на солнце, подобно тому как это делается с холстами или льняным маслом для живописи. Пластина, отпиленная от блока, всегда имеет следы пилы, что, разумеется, нетерпимо, когда речь идет о миниатюре, и удаляется тщательной шлифовкой сначала тонкой стеклянной бумагой, потом высокими номерами прессо-

¹ И все же еще в 90-х годах на пластинах как будто бы ощущались следы раскраски, и мне тогда предлагали вопрос об их наличии. Я не осмелился утверждать положительно, однако эти следы в некоторых местах были, дело лишь в том, что это могли быть следы краски, перешедшие с предметов, лежавших рядом, или из почвы.

Раскраска этих рисунков вне сомнения, потому что и мраморные греческие статуи были раскрашены.

ванной пемзы, под конец — трепелом, пока не получится гладкая, бархатистая на ощупь поверхность, под сильной лупой показывающая очень мелкую пористость и весьма тонкое зерно, из пересекающихся следов хода частичек шлифующего вещества при шлифовании. Без этой пористости и зернистости краска не будет впитываться и приставать к поверхности, потому будет шелушиться и отскакивать. Понятно, что движение руки, давление на пластинку, качество абразивного материала, продолжительность шлифования — все это имеет очень большое значение для качества приготовленной пластинки, а значит и живописи.

Естественно, что с расширением круга потребителей портретной миниатюры на кости рядом со слоновой костью всегда можно было пустить в дело и хороший пергамент, но заказчик требовал именно кости, и вот явился, как всегда в таких случаях, более дешевый и доступный суррогат в виде моржовой кости (бивни моржа), а потом пластин, вырезанных из крупных костей больших животных, преимущественно морских: кита, дельфина. Конечно, ни тем тоном, ни той структурой, каким обладает подлинная кость из слоновьего бивня, суррогаты не обладают (лучше других — бивни моржа). Простая кость стоит совсем низко по своей белесоватости и склонности коробиться и трескаться от пересыхания (в тонких пластинах). Суррогаты нередки в дешевых миниатюрах.

Мода на миниатюрные портреты отмирает с появлением и расцветом дагерротипии, а потом фотографии, т. е. после 50-х годов и особенно в 60—70-х годах XIX в.

Шелковая ткань

Ткани, перед прочими видами акварельной основы, в настоящее время решительно отстают даже не на второй, а на очень дальний план. Их применение в европейском круге акварельного искусства — явление мимолетное, ограниченное почти исключительно XVIII в. и связанное в главной массе с модой на расписанные стенные шпалеры, веера, экраны и т. п.¹. Совершенно иную роль играют шелковые или шелкоподобные ткани (из волокна рами-китайской крапивы) в акварельной живописи Дальнего и отчасти

¹ Цветы Ван-Лена в парадной опочивальне Павловского дворца.

Ближнего Востока, но эти типы акварели не входят в мои планы.

Для Европы речь может идти по преимуществу о шелковых тканях в качестве основы для настенной или мебельной акварельной живописи. Если и были случаи акварели по льняным тканям (о других не приходится говорить), то это было со времен шелкового производства в Европе лишь воспоминанием о давно оставленной манере или курьезов техники; так, Паломино пишет о гуашной живописи по белому полотну с пропуском светов; но его гуашь — только переходный момент от грубой декоративной живописи на животном клею к тонкой гуаши на растительных камедях. Впрочем, как о том говорилось раньше, не исключено, что некоторые из античных памятников живописи, почитаемой темперными, после тщательного исследования могут оказаться акварельными, а среди них большинство писано по льняному полотну. Доподлинно известны русские наставления о живописи по тканям — шелковой камке, льняному холсту и т. п. — в акварельной технике; в «Указе, како на холстине писать красками и золотом» (XVII в.) читаем: «и писать по тому полотну (проклеенному пшеничным клеем. — *М. Ф.*), что хочешь красками и золотом, творя на камедях, а на ином кроме камеди ни на чем не писать». Эта живопись у русских художников покрывалась потом олифой «ради прочности». Техника эта могла прийти из Византии вместе с другими приемами живописи, как далекое наследие греко-египетской техники; только покрытие олифой — несомненно русское добавление — к изящной матовой живописи так нейдет лакировка, столь у нас любимая¹.

В XVIII в. основные акварельные работы по тканям применяют в качестве основы шелковые ткани полотняного (гроденаплевого) переплетения, реже — для вееров и экранов — саржевого или атласного, т. е. таких приемов, которые дают возможно равномерную, гладкую поверхность. Она остается без всякой грунтовки, но в краску добавляют

¹ См. В. А. Шавинский, цит. кн., стр. 86; он указывает, что это наставление повторяется и в более поздних источниках. Очевидно, оно считалось достаточно практичным, хотя в нем смешение двух несовместимых веществ — акварельной краски на камеди и масляного лака — олифы отнюдь не обещает прочности, отнимая и у ткани ее лучшие свойства.

очищенную бычью желчь, чтобы получить большее сцепление с основой (бычья желчь обладает высокой способностью смачивания, что способствует более легкому наложению краски с клеем).

Шелк чрезвычайно чувствителен к действию света, под его влиянием он делается ломким (сечется) и рассыпается, но для эфемерного эффекта под акварельной живописью шелк выглядит очень красиво и дает большие поверхности для декоративных мотивов.

Обыкновенно по шелку писали в смешанной манере: рисунок (китайская тушь или бистр) и средние тона без белил, света с белилами, глубокие тени — тушью с обильным клеем. Время показало, что краски без белил могут держаться на шелковой основе безупречно, с белилами — очень плохо, так как несветостойкая основа для корпусного слоя слишком слаба, а красочный слой с белилами слишком грузен и неэластичен для образования прочного сцепления. И действительно, сочетание технологических приемов, подобные сочетаниям для работы по пергаменту или бумаге, для шелка не выработаны. В Европе эта живопись осталась временным модным явлением, но не установившимся художественным приемом с соответственными частностями, наилучше осуществляемыми только с данными материалами. Органичности, технологической взаимозависимости в нем нет. Этот технический каприз, подобный робронам и мушкам маркиз!..

Методы исследования физической и химической природы акварельной живописи

Каждый художественный предмет, подлежащий музейному хранению и обработке, обычно всесторонне изучается со стороны исторической его роли, стилистической ценности, социологической значимости, экспозиционных возможностей и проч. В той же мере он должен быть изучаем и со стороны своей физико-химической природы и техники его построения. Без этого никакое серьезное хранение немислимо, тем более невозможна, а часто даже преступна реставрация. Дело научного хранения как пассивного, так и активного (т. е. охранного восстановления), равно и дело научной реставрации насчитывает едва 25—30 лет. Но все,

что делалось лабораториями, направлялось главным образом в сторону масляной живописи, значительно менее темперной живописи, весьма немного для фрески, почти ничего не делалось для младшего отпрыска художественной семьи — акварельной живописи. Здесь мы имеем едва лишь несколько наблюдений над чистыми красками, но не над целым сочетанием (т. е. краска + связующее + основа), не над художественным произведением, поступающим в музей, тут сохраняемым и восстанавливаемым. К счастью, путь, проложенный изучением материалов и техники масляной живописи в последнее время, достаточно определился и оправдал себя, так что нет нужды его оспаривать или защищать, а лишь найти способы его использовать по отношению к материалам акварели.

Физико-химическая природа акварельного произведения, т. е. его материалы, техника их обработки, их устойчивость, болезни, а равно их лечение и предупреждение требуют применения тех методов исследования, которые приняты в науках естественно-исторических и технологических, а иногда теперь — и для изучения масляной живописи. Базой такого изучения является опыт и запись результатов наблюдения точными приборами. Если полное исследование объекта такими методами недоступно или не всегда доступно музею или искусствоведам, то, во-первых, постичь сущность, область применения, а иногда и самую технику того или иного метода наблюдения точными приборами или реакциями вовсе не является недостижимым для образованного человека, стремящегося расширить свои знания за узкие пределы непосредственной специальности. Во-вторых, надо знать, чего и насколько можно требовать от специалиста химика или технолога, призываемого для решения той или иной задачи. От правильной постановки этой задачи очень часто зависит успешность эксперимента или исследования, а это, безусловно, доступно каждому музею, действительно интересующемуся своим делом.

Методы изучения испытуемого объекта можно разделить на: 1) органолептические, 2) химические, 3) физико-химические. Далее дается их краткая характеристика только в сфере музейных интересов.

Методы органолептические суть приемы исследования при помощи органов наших чувств, в данном

случае, конечно, почти исключительно при помощи зрения, невооруженного или вооруженного приборами. Такое визуальное изучение иногда оказывается единственно доступным, и тем тщательнее оно должно быть поставлено.

Первым и основным условием плодотворной работы этим способом является правильное освещение объекта. Оно может быть отраженным от объекта или проходящим сквозь него. И то и другое находит свое применение при изучении акварели и может быть зафиксировано фотографическим путем. При изучении в отраженном свете очень важны следующие условия:

1. Лучи света не должны быть окрашенными, другими словами, должен применяться чистый дневной свет, как идеал. Всякий окрашенный свет изменяет до неузнаваемости колорит всего объекта и отдельных красок: так, в желтом свете все синие краски кажутся черными или выпадающими в черноту, а желтые почти исчезают из восприятия, не определяются; в синеватом свете извращаются желтые, синие как бы растворяются; в красном — зеленые и т. д. Вообще краски, дополнительные или близкие к дополнительным по отношению к цвету луча света извращаются больше всего, а близкие к окраске света наиболее преобладают в нем. Создается явно превратная картина, которая может повести к абсолютно противоположным действительности выводам или противоречиям.

Поэтому вполне правильное освещение мы получаем только от прямого солнечного света, не пропущенного через занавески или какие-либо иные фильтры; иначе сказать — надо изучать акварель у окна, выходящего в свободное пространство, не в зеленый сад, не против желтой или красной стены, особенно освещенной солнцем и т. д. Идеальным будет окно, выходящее на север, где условия освещения более постоянны, чем на южной стороне с меняющимися лучами. Видеть все объекты при, по возможности, одинаковом и привычном рассеянном дневном освещении — условие очень важное. Сейчас возможно использовать лампы солнечного света. Однако разрешающая способность прямых, падающих на объект солнечных лучей, неизмеримо сильнее, чем рассеянного света, почему иногда очень полезно прибегнуть к изучению объекта именно в условиях прямого солнечного освещения. Это особенно необходимо, если мы хотим изучить объект на просвет, что нередко вскрывает внутреннее состояние бумаги (пятна, строение массы, включения, следы предварительного наброска, стертого рисунка и проч.).

2. Освещение может быть от лучей, падающих под прямым углом к объекту или острым, что в обиходе называют прямым и косым освещением. Прямое дает нам общую картину, колорит вещи, соотношение тонов, цвет бумаги. Косое освещение (под углом от 30° и ниже — до 5°) с большой ясностью обнаруживает строение поверхности, ее состояние вплоть до мелких царапин, уколов, помятостей, перегибов, стирания

резинкой; вдавленностей от карандашного рисунка, хотя бы и стертого и проч.

3. Искусственное освещение в идеале должно приближаться по своей окраске (цветовой характеристике) к естественному. Обычные наши калильные электролампочки с нитью из высокоплавких металлов всегда более или менее отличаются от солнечного луча то некоторой желтизной, то, наоборот, обилием лучей фиолетового конца спектра. Поэтому такое освещение вполне пригодно для изучения состояния и характера поверхности, на просвет для исследования структуры основы и степени плотности ее или красочного слоя, но полагаться на ощущения того или иного цвета, судить о колорите объекта, о состоянии красок — всегда рискованно, выводы будут иногда совершенно превратными и всегда неточными.

Тем не менее без электричества очень часто обойтись нельзя и, стало быть, необходимо выбрать наиболее удобный способ освещения. В настоящее время в ряде музеев вместо дневного света введено в экспозиционных залах электрическое освещение, причем специально сконструированы лампы, почти полностью передающие цветовую характеристику солнечного луча. Разумеется, оборудование специального исследовательского кабинета подобными лампами — идеал, не всегда и не при всяких условиях достижимый, но в центральных музеях необходимый. Общедоступные электролампы для целей изучения колорита акварели — компромисс, результат которого должен, безусловно, проверяться при дневном свете.

Чтобы изолировать впечатление от колорита акварели при этих условиях от впечатления неровности поверхности бумаги, необходимо освещение объекта с двух сторон лампами одинаковой силы. Лампы должны находиться несколько позади наблюдателя, и их свет должен падать на объект под углом около 45° . Важно было бы установить объект на таком мольберте или ином приспособлении, чтобы наблюдатель мог передвигать объект вправо и влево, вверх и вниз, не поднимаясь сам и не передвигая лампы, иначе его внимание будет развлечено и он может потерять нить наблюдения.

Так как было бы, безусловно, нежелательно прикалывать объект кнопками на мольберте, надо укладывать его на подвижную доску и закреплять его на ней полосками картона. Доска предпочтительнее устанавливается не вертикально, а кладется на стол, однако не горизонтально, а с известным наклоном, который может быть регулируемым наблюдателем, не сходя с места. В этом случае особенно важно правильно установить источники света, чтобы не было тени от головы наблюдателя на объекте и поверхность объ-

екта была освещена под нормальным углом. Выгодно поставить лампы выше над объектом, несколько позади наблюдателя, а не с боков объекта, т. е. не при слишком косом освещении.

Сила света не должна быть чрезмерной — это вредит наблюдению и слишком утомляет глаза, но никак нельзя удовлетворяться лампочками, ввернутыми где-то под потолком в матовых или молочно-белых шарах. Очень вредно для глаз и неудобно для исследования помещение ламп перед наблюдателем. Во всяком случае, всякая лампа, стоящая впереди наблюдателя, должна быть защищена непрозрачным абажуром или экраном, чтобы свет ее падал только на объект, а не попадал в глаза, при этом желательно применение лампы матовой или молочно-белой с вогнутым рефлектором.

Для изучения объекта на просвет надо устроить стол типа ретушерного. Главная часть его — рама с чистым и, безусловно, бесцветным стеклом; она укреплена на доске стола (при особой доске) с переднего края посредством петель, позволяющих поднимать и опускать ее для изменения наклона. Поднявши раму со стеклом, можно закрепить ее в этом положении подпорками или специальным зажимом; на доске под раму со стеклом кладут хорошее чистое зеркало, которое отбрасывает свет (окна или электроламп, направленных на зеркало) на объект, положенный на стекло рамы. Таким образом устраняется необходимость держать объект в руках: он может оставаться в установленном положении любое время, не тяготя наблюдателя. При электрическом освещении стекло предпочтительнее матовое или молочно-белое, а источник света (лампы) помещать на место зеркала. Здесь для конструкторской изобретательности работника, заведующего исследовательским кабинетом, большой простор.

Такое визуальное изучение объекта есть первое и, как сказано выше, иногда единственное орудие анализа. Но оно в большой мере зависит от физической природы нашего глаза вообще и от состояния зрения данного исследователя. Прежде всего человеческий глаз не может рассматривать тех мельчайших пылинок, из которых состоят даже наиболее грубые краски, не может определить характер строения крошечных волоконцев бумаги, строения бумажной массы,

папируса или пергамента, часто — состояния поверхности объекта, типа засорителей и т. д. Для этого зрительную способность надо усилить. Но это одна сторона дела, легко разрешаемая применением различных приборов, о которых будет говориться дальше. Гораздо хуже обстоит дело с состоянием зрения самого исследователя: во-первых, оно никогда не бывает по своей силе одинаковым у всех людей. Помимо этого многие городские жители страдают близорукостью, иногда в такой степени, что в сущности видят только отдельные части объекта, а не весь объект. Суждения таких близоруких людей о колорите картины, гармонии тонов и т. п. иногда совершенно несостоятельны, какие бы очки они не надевали: даже наоборот — очки могут усиливать недостаток, создавая диспропорцию между двумя зрением одного человека. Обратное происходит с людьми дальновзоркими (что обычно под старость), способными видеть общее пятно, но не различающими деталей; и здесь очки лишь некоторая, однако, не всегда удовлетворительная помощь. Итак, опять необходимо прибегать к ряду приборов, чтобы исправить недостатки зрения исследователя. Из этого затруднения какой-то выход еще есть. Но безвыходное положение создается у людей, вообще не различающих спектральных цветов или некоторых участков спектра, т. е. страдающих дальтонизмом; таких людей значительно больше, чем обыкновенно думают. Иногда даже сами дальтоники не знают совсем или долгое время о недостатке своего зрения и лишь случайно обнаруживают это. Следовало бы ввести, как непреклонное правило, испытание зрения для всех лиц, допускаемых к исследованию, а тем паче к реставрации художественных произведений, так как целые томы ученой работы дальтониста могут показаться иной раз бредом человеку со здоровыми глазами.

Таким образом, надеяться только на исследование простым глазом далеко не всегда можно, и многое остается вообще неразрешимым при этом способе изучения. Что же все-таки можно исследовать простым визуальным способом? По-видимому, следующее:

- а) общий колорит объекта и гармонию отдельных частей;
- б) общее изменение цвета картины или бумаги, если сохранилась какая-нибудь часть ее, не подверженная действию среды;

в) равномерность бумажной массы (на просвет).

Кроме того, можно получить:

- г) элементарную характеристику материала основы и строения поверхности объекта;
- д) первоначальное представление о загрязнении объекта;
- е) первоначальное представление о разрушении основы (бумаги, пергамента, шелка, кости);
- ж) элементарное представление о механическом состоянии красочного слоя, т. е. о сцеплении с основой, ненарушимости основных пластов краски и т. п.

Орудия, усиливающие зрительную способность глаза, призваны превратить некоторые элементарные результаты простейшего визуального исследования в более, а иногда и в очень точные; другие приборы могут зафиксировать эти результаты документально.

Простейшим орудием является обыкновенная лупа («увеличительное стекло») различных размеров и различной разрешающей способности. Увеличение, достигаемое простой лупой, обычно от 1,5 до 10-кратного линейного. Для исследования всегда лучше брать лупы большего диаметра, позволяющие рассматривать объект (правильнее — детали объекта) двумя глазами сразу на известном расстоянии, так как одноглазое зрение не способно вскрыть с достаточной ясностью рельеф. Только обнимая объект двумя глазами, мы действительно воспринимаем его рельеф сразу, не заглядывая справа и слева своим одиноким глазом. Очень важно, если лупа укреплена на штативе, оставляющем руки свободными. Таких штативов существует много разных систем. Безусловно, лучшей системой является штатив с универсальной головкой и позволяющей поворачивать лупу в любую сторону при прочном неподвижном положении самого штатива. Есть системы, позволяющие привинчивать штатив (в виде бра) к мольберту или особой стойке, так что и стол и руки наблюдателя остаются свободными. Эти штативы обычно состоят из двух или трех колен, которые могут выдвигаться и складываться. Чем больше внимания будет уделено этим мелочам оборудования рабочего места, тем плодотворнее будет работа, и поэтому пренебрегать ими нельзя. Работать в кустарной обстановке окажется в конце концов и дороже, и дольше, и

результаты будут неизмеримо ниже по качеству только из-за разных мелких неудобств.

Более совершенным орудием и вполне удобным для музейных целей может считаться бинокулярная лупа советского изготовления завода ВОМП, ничуть не уступающая бинокулярной препаровальной лупе Цейса. В этом приборе для каждого глаза имеется свой тубус (труба, ствол), парные объективы и окуляры. Последние могут быть урегулированы при различной силе зрения глаз наблюдателя. Микрометрический механизм делает наводку на фокус очень легкой и точной. Штатив позволяет дать лупе наклон и довести ее тубус почти до горизонтального положения. Если укрепить лупу на штатив с универсальной головкой, привинченной к самостоятельной стойке, мы получаем чрезвычайно удобный прибор, позволяющий рассматривать объект в любом положении. Можно установить лупу на шину с опорами на концах и близко лежащую над изучаемым предметом и передвигать прибор вдоль по этой шине вправо и влево, а самую шину вверх и вниз над объектом на опорах, которые в этом случае являются муфтами для шины и имеют зажимные винты для закрепления шины в должном положении. Изучаемый предмет укладывается на стол с легким наклоном доски к наблюдателю. Лупа дает увеличение (линейное) от 10 и до 400 раз, что более чем достаточно для музейных целей. К сожалению, мне неизвестно, есть ли для этой лупы удобные насадки для микрофотографирования, но пристроить их нетрудно.

Бинокулярной лупой можно исследовать сравнительно с большой точностью:

а) строение основы, ее поверхность, состояние вплоть до установления выкристаллизовавшихся солей, колоний бактерий, плесеней с их мицелием и т. д.;

б) строение красочного слоя, его наслоения, состояния вплоть до мельчайших кракелюр, шелушений и т. п.;

в) характер красочного материала, при большем увеличении — степень его размельчения, наличие кристаллической структуры, пропитывание волокна краской и пр.;

г) природу материала, из которого сделана основа, наличие, а иногда и природу наполнителей бумаги, характер грунтовки и т. п.;

д) состояние связующего, т. е. степень его сохранности, признаки разрушения и пр.;

е) заражение объекта насекомыми до самых мелких, вплоть до открытия их яичек, личинок, ходов, паутины, аккумуляции переработанных остатков материала основы, связующего, красок и засорителей;

ж) общую картину разрушения различных видов.

Для детального изучения особо важных моментов приходится прибегать к помощи микроскопа, особенно для документации наблюдаемых явлений с помощью фотографии. Для работы с микроскопом необходимо делать специальные микропрепараты, что требует, конечно, технической подготовки, впрочем не слишком сложной, так как только в исключительных случаях необходима очень тонкая работа (например, для определения бактерий, заражающих бумагу или пергамент, кристаллографических определений и т. п.). Такой микроскоп дает увеличение до 1500 раз, но столь большое увеличение требует применения иммерсии. Оно без достаточного опыта непросто. То, что мы отыскиали под бинокулярной лупой, может быть фиксировано на микрофотограмме при условии изготовления микропрепарата и гораздо реже непосредственно на месте, так как указанный тип микроскопа работает на проходящем свете. Для непрозрачного объекта, какова, например, поверхность картины, более пригоден микроскоп минералогической системы. И в том, и в другом случае переход к микроскопу лучше поручить микроскописту и микрофотографу, указавши точно под лупой, что именно выяснить и с какой целью. Если лупа или микроскоп имеет передвижной столик с делениями, то очень полезно в точности отметить интересующее место цифрами во избежание возможных ошибок.

Посредством микрофотографии при различных увеличениях можно зафиксировать все, что мы наблюдаем под лупой, а увеличивая дальше, можно значительно уточнить каждую деталь. Очень большие увеличения в музейной и искусствоведческой работе требуются лишь в самых исключительных случаях, когда обойтись без консультации с соответствующими специалистами технологами, биологами и другими невозможно. Как при работе с лупой, так особенно с микроскопом для освещения объекта при больших увеличениях обычное освещение недостаточно. При днев-

ном свете необходимо работать у самого окна, лицом к нему, чтобы конденсировать свет зеркала полностью для отражения его в микропрепарат, если мы изучаем в проходящем свете. Для изучения непрозрачного препарата или поверхности должна применяться особая лампа с прямым (не рассеивающимся) пучком лучей, направляемых на объект; наиболее удовлетворяют этому специальные «точечные» лампы, собирающие весь свет пучка лучей в одну точку.

Большие микроскопы для передвижения вдоль объекта могут устанавливаться на стальные шины или двигаться вверх и вниз по стальной стойке, но такие капитальные системы оборудования требуют уже участия конструктора и вряд ли осуществимы каким-либо музеем без специалиста по точной механике и оптике¹.

Что же может дать изучение объекта под микроскопом? Ответим:

а) полное представление о строении основы, точные данные для определения строения ее материала, расположения волоконцев, их состояния; строение грунта;

б) полное представление о строении красочного слоя и о состоянии отдельных его элементов;

в) изучением микротомических срезов объекта можно получить полную картину налегания красочного слоя на грунт и основу, сцепления с ними, проникновения красок внутрь грунта и основы;

г) представление о расположении связующего вещества между частицами краски и волокнами основы; детали состояния связующего;

д) часто возможно составить представление о строении пигмента, его аморфной или кристаллической природе; данные для минералогического определения его;

е) данные для точного определения характера разрушительных процессов в красочном слое, связующем и основе;

ж) данные для определения типов микроорганизмов, разрушающих объект (иногда необходимо установление видов для разрешения вопросов установления дальнейшего заражения);

¹ См. Титов, Л. Г., Микроскопы, их принадлежности и применение, Л.— М., 1934 г.; Волков, Н. А., Краткие основы съемки через микроскоп, Л.— М., 1935 г. Справочная книга оптика-механика, под ред. Л. Г. Титова, ч. I, Л.— М., 1936 г., ч. II, 1937 г.

з) микрофотограммы по всем перечисленным выше пунктам; это дает документы, фиксированные на пленке или бумаге вне зависимости от состояния зрения данного наблюдателя и свободные от всякой предвзятости.

Помимо всего этого микроскоп и бинокулярная лупа являются мощным орудием при химическом исследовании объекта, как это будет объяснено ниже. Изложенное же в достаточной мере выясняет роль приборов при исследовании объекта посредством нашего главного познавательного органа — глаза. То, что может дать любой другой орган, ничтожно по сравнению с перечисленным; тем не менее этого не следует упускать. Поэтому необходимо, кроме визуального анализа, испытать следующее:

а) не имеет ли объект какого-либо особого запаха — гнилостного, раздражающего, кислого. Такой запах указывает на процессы разрушения или сильное засорение объекта и нередко наводит на некоторый путь при визуальном исследовании. Особенное развитие посторонних запахов наблюдается у старинных пергаментов, бумаг, папирусов, шелков, т. е. там, где продолжительное пребывание в несоответствующих условиях могло быть предпосылкой для развития микропроцессов;

б) когда мы имеем дело с гигроскопическими материалами (а таковыми в высшей мере являются и папирус, и бумага, и пергамент), надо прислушаться к звуку материала, перебираемого пальцами. Отсутствие нормального шуршания или хруста показывает отсыревание или потерю связности от разрушения связующего или волокна;

в) иногда полезно пожертвовать своим чувством брезгливости и попробовать кончиком языка вкус солей, кристаллизующихся на поверхности объекта (папирусы!) или на стекле, под которым объект хранился долгое время, — это может ориентировать иногда при производстве химического исследования¹;

г) осязание подтверждает нам то, что дает слух; кроме того, тонкие изменения поверхности иногда скорее улавливаются подушечкой концев пальцев, чем зрением; разуме-

¹ Однажды мне принесли акварель, у которой на стекле оказался белый мелкокристаллический выпот, повторяющей основные пятна глубоких теней; выпоты имели сладковатый вкус — очевидно, тени, ради глубины, были усиленно сдобрены медом или сахаром, но не гумми-арабиком.

ется, это никоим образом не позволяет возить грязными, потными, жирными пальцами по поверхности объекта и требует величайшей деликатности, что вообще у музейеда, а особенно и обязательно у реставратора акварели должно быть развито в возможно высокой степени¹.

Предыдущее обзрение показывает, что органолептическое исследование дает уже очень значительные возможности музейеведу и искусствоведу, но они могут быть еще расширены другими методами.

Методы химического исследования

Когда мы приступаем к тщательному исследованию материалов акварельного объекта (в частности, в целях его хранения и реставрации), нас очень интересует, какие именно краски художником употреблены, на каком связующем он работал, из чего сделана основа его произведения, чем она грунтована и т. д., т. е. не внешний вид предмета, но природа составных частей художественного изделия, их химическая сущность.

Произвести раскрытие этой химической природы возможно разными приемами химического анализа. Полный анализ, особенно органических веществ, дело очень сложное, требующее большой подготовки и, конечно, может быть поручаемо только соответствующему специалисту. Во многих случаях такой полный анализ нам и не нужен. Чаще всего требуется только открытие одного — двух — трех химических составляющих, а не полная расшифровка всех слагающих материал краски или основы. Например, имея в руках пламенно-красную краску, нам надо установить, будет ли перед нами окись свинца (сурик), сернистая ртуть или сернисто-селенистый кадмий. Прежде всего мы произведем испытание на присутствие серы или ртути; отсутствие серы даст указание на сурик, присутствие ртути — на киноварь, присутствие серы и отсутствие ртути на кадмий. Можно и прямо идти на открытие свинца, кадмия, ртути; однако «прямо» нередко оказывается гораздо сложнее. В других случаях дело сложнее. Например, мы имеем лимон-

но-желтую краску; это может быть прежде всего органическое красящее вещество, как гумми-гутт, лутеолин (из ре-зеды), куркума, гардения и т. д. Прокаливание может это более или менее удостоверить. Если же испытание на прокаливание показало, что у нас минеральное вещество и надо определить, какое именно, то возможно наличие сернистого кадмия, аурипигмента, желтого цинкового, неаполитанского желтого, стронцианового и других. Исторические справки могут сразу же сократить число возможных в данном случае пигментов. В акварели XVIII в. мы не можем встретить кадмия, стронция, желтого цинкового. Но предположим, остались, после отвода невозможных по времени, аурипигмент, т. е. сернистый мышьяк, неаполитанская желтая и сернистый кадмий — тут одним испытанием на серу мы не обойдемся. Случаи могут быть осложнены (что и бывает почти всегда) всякими добавками к пигменту при фабрикации или вследствие применения не химически чистых исходных красящих веществ.

Иметь характерные реакции для простейшего открытия всех возможных в акварели пигментов и красителей невозможно, так как прежде всего добрая половина их органического происхождения, и открытие их, помимо крайней сложности, требовало бы такого количества материала, которое никак нельзя получить. Конечно, могут быть случаи исключительного значения, где необходимо будет перешагнуть через все препоны, но тогда придется прибегнуть к помощи соответствующего крупного специалиста или специальной лаборатории. В обстановке музея на месте такие вопросы разрешимы лишь в самых исключительных случаях, так как необходимо достаточно полное лабораторное оборудование.

Самым трудным моментом в производстве химического анализа элементов художественного произведения является изъятие пробы. Никто и никогда из музейных работников не может рискнуть выделить из картины сколько-нибудь значительное количество краски, а между тем обычный анализ требует довольно большой навески. Учитывая ошибки, зависящие от пределов обычных аналитических весов (примерно $\pm 0,0002$ г), мы должны брать не менее 0,1 г вещества, если хотим иметь точность до 0,1—0,2%. Если надо произвести открытие нескольких элементов, то

¹ Даже малую степень влажности легко определить, приложив лист (бумаги), но оборотной стороной, к щеке по впечатлению охлаждения. — В. К.

навеска должна быть увеличена. Это неосуществимо, так как в акварельном красочном слое 0,1 г равняется 2—3 см². Выходом является применение микрохимических приемов анализа, как-то: обычного микроанализа, микроэлектроанализа, капельного метода и т. д.¹ Эти приемы позволяют перейти к навескам в десятых и сотых долях миллиграмма вещества при очень высокой точности. При уменьшении необходимой навески в 300—400 раз надо иметь в распоряжении и соответствующее орудие для изъятия пробы. Имеется особая игла для этой цели, посредством которой можно безболезненно получать пробу из акварельных украшений рукописей и из картин. Эта тончайшая игла имеет на острие невидимую простым глазом зазубринку. Легкий укол этой иглой, тоже невидимый невооруженным глазом, извлекает достаточное количество материала для открытия главнейших пигментов. Вся работа должна вестись под сильной лупой или микроскопом.

Производство открытия пигмента и красителя требует очень большой тщательности и не совершается так легко, как кажется многим музейным работникам, если нет ясных и точных формулировок, что именно желают отыскать, с какой точностью, для чего; обычная формулировка: «сделайте химический анализ» без соответствующего уточнения поведет к большой и часто совсем ненужной работе.

Поэтому надо ясно сформулировать то, что может дать анализ теми методами, которые названы выше:

а) химический анализ может дать указания для определения химической природы основы, т. е. волокна, наполнителей бумаги, состава грунта в их современном состоянии (надо учитывать, что этот химический состав с течением времени может в известной мере изменяться, а потому не всегда получится ответ, на 100% совпадающий с первоначальным составом материала);

б) химический анализ может дать, но не всегда, ответ на вопрос о химической природе пигмента и красителя. Точ-

ность ответа зависит прежде всего от состояния и значительно изменяется в зависимости от их общей стойкости и условий хранения. Только на самые простые вопросы, главным образом, для минеральных веществ, ответ может быть дан достаточно точным. О природе органических красителей ответить большей частью очень трудно и часто — невозможно из-за их малой стойкости;

в) химический анализ может дать указание для заключения о природе связующего в его настоящем состоянии; но, учитывая чрезвычайную неустойчивость всех клеев и большинства камедей ответить точно не всегда возможно: иногда ответ будет только вероятный или лишь приближительный.

При этом:

г) смотря по характеру объекта анализа, сложности вопросов, поставленных аналитику, по состоянию объекта, количество (весовое) материала будет чрезвычайно колебаться и для микрохимических испытаний может быть установлено только весьма опытным специалистом по данному виду анализа;

д) изъятие пробы из художественного объекта может быть поручено только лицу, имеющему весьма большой опыт как в микрохимической работе, так и в обращении с произведениями искусства;

е) анализ при всех обстоятельствах может быть только качественный; количественный анализ производится в музейной обстановке лишь в самых исключительных случаях. Он требует значительно больше материала, так же как полный качественный.

Вышеизложенное убеждает нас, что в музейной практике химический анализ не может играть роли всемогущего орудия, вопреки слишком оптимистическим представлениям одних и чрезмерному сомнению других.

Физико-химические приемы анализа

Современная наука располагает новыми методами изучения химической природы веществ — методами, использующими физические процессы, связанные с химической природой объекта, а потому помогающие раскрыть ее. Не-

¹ Н. А. Тананаев, Капельный метод, 3 изд., 1933; В. Бетгер, Основы качественного анализа, пер. с нем., 1930 и др. Упрощенные приемы капельного метода см. в статье В. Н. Кононова. Опыт инструкции по химическому качественному анализу металлов... по капельному методу, в Методике хим-аналит. исследования древних бронз, 1935 (Известия ГАИМК, вып. 121); там же А. А. Лаптев, Микроэлектроанализ древних бронз, дает описание простейшего оборудования и наиболее экономного ведения процесса.

которые из этих методов, более разработанные, обладают уже изумительной точностью, другие находятся еще в периоде разработки, но уже и сейчас обещают исключительно важные для нас перспективы. Оставляя то, что еще не приложимо в нашей практике, необходимо рассмотреть внимательно методы, у нас вообще исполнимые и целесообразные. К ним принадлежат: 1. Фотография, 2. Фотоколориметрия, 3. Люминисцентный анализ, 4. Рентгенография, 5. Спектрография.

1. **Фотография** вообще настолько известна, что, казалось бы, нечего о ней и распространяться. Однако следует и в этом случае четко представить себе, что мы можем получить этим путем и какую ценность имеют фотограммы разного типа.

а) Простая фотография на обыкновенных пластинках может дать вполне удовлетворительную фотограмму характера поверхности при освещении с боку под углом в 30° и меньше — до 5° ;

б) Простая фотография при контактном приеме экспозиции может дать довольно ясное представление о состоянии основы (прорыва, утраты бумажной массы от влияния бактерий, плесеней и насекомых). При этом способе светочувствительная бумага подкладывается непосредственно под лист акварели, сверх которой кладется хорошее бесцветное стекло для устранения коробления и вздутостей и производится экспозиция; полезно делать снимок дважды: лицом вверх и лицом вниз к фотобумаге;

в) Для каких бы то ни было фотоснимков красочного слоя, цветных пятен, фиксации общего вида объекта надо пользоваться специально сенсibilизированными пластинками (пленками) и светофильтрами, иначе никакого понятия об отношениях тонов мы не получим. Учитывая слабую актиничность желтого и красного участков спектра, фильтр чаще всего приходится брать желтого или красного цвета;

г) Чрезвычайно важным средством выяснения потери цветности определенных частей колористики объекта является фотография в отдельных участках спектра. Это может быть в высокой степени показательно, если на объекте есть участки, бывшие под рамой, паспарту, где оттенки красок сохранились лучше. Фотограмма даст сравнительную кар-

тину потери колорита в красных, синих, желтых, зеленых тонах, смотря по тому фильтру, который будет поставлен¹;

д) Фотопластинка (пленка) может воспринять не одну только экспозицию, но целый последовательный ряд их. Несколько таких пластинок с многократной экспозицией, будучи наложены друг на друга, дадут целый комплекс снимков друг на друге и на новой пластинке зафиксируют общий их результат. Путем усиления этих снимков можно поднять силу фотограммы. Получается аккумулярованный фотоснимок, вскрывающий то, что простым глазом часто совершенно не видно или едва различимо. Таким образом прочитывается первоначальный текст палимпсестов, вскрываются выцветшие или выгоревшие, облинявшие изображения и т. д. Метод аккумуляции вполне разработан, широко применяется в архивном и судебном деле, палеографии и во всех науках, нуждающихся в извлечении из объекта тех или иных скрытых деталей. Понятно, что эта аккумуляция изображения может быть крайне полезна при исследовании художественного объекта, в частности, при разрешении вопросов реставрации²;

е) Остается еще одно важнейшее применение фотографии — микрофотография. Но поскольку о ней говорилось в связи с микроскопией, повторение излишне. Следует обратить только внимание на то, что при фотодокументации красящего вещества или окрашенных объектов под микроскопом важно параллельно производить как исследование, так и съемки в простом и в поляризованном свете; последнее нередко дает весьма значительное расхождение с первым и для познания объекта может иметь большое значение;

ж) Фотографирование при особых источниках света рассматривается ниже.

2. **Фотоколориметрия.** Путем фотографии можно не только установить потерю той или иной части колорита объекта, но и дать как общую характеристику того или ино-

¹ Этот прием был применен Н. П. Тихоновым при исследовании тканей из раскопок П. К. Козлова. См. «Ткани из погребений Ноин-Ула».

² Метод аккумуляции разработан у нас профессорами Буринским и А. А. Поповицким. См. статью проф. А. А. Поповицкого «О некоторых свойствах фотографии, важных для археологических исследований» (Известия Ин-та археол. технологии, вып. I, Л-д, 1922).

го красящего вещества, так и степень участия в ней основных частей спектра. Это получается путем фотографирования колориметрических показаний. Наш советский колориметр системы Демкиной, довольно точный, но слишком громоздкий прибор, дающий цветовую характеристику вещества, для целей музея не нужен. Неизмеримо проще, дешевле и выгоднее для нас фотоколориметр системы В. Н. Кононова, к сожалению, осуществленный изобретателем только в одном экземпляре¹. В этом приборе одновременно, при тождественных условиях фотографируются: а) общепринятый образец чистого белого цвета (пластинка, покрытая окисью магния) и б) изучаемое красящее вещество; на первый образец свет падает от источника непосредственно, на второй — через систему светофильтров (синий, зеленый, желтый, красный) и через особую шкалу (фотометр), измеряющую силу отражаемого от объекта света; путем сравнительно несложного вычисления мы в результате наблюдения получаем для наблюдаемого красящего вещества характеристику, в которой в %-ных отношениях даются: степень участия каждого из четырех отфильтрованных лучей в составе цвета данного вещества. Фотокамера, установленная на месте окуляра этого прибора, закрепляет на пленке показания в виде фотограммы.

Все это очень остроумно задумано, просто сконструировано. Однако еще не обработано до конца во многих деталях, как, например, зависимости от цветовой характеристики источника света и т. п. Если бы прибор был вполне закончен, музейная лаборатория имела бы в нем весьма интересное и довольно надежное орудие исследования отдельных красок, красочных пятен, а может быть, и целой картины.

Предъявлять запросы к неосуществленному или недоступному орудию исследования мы не можем, а между тем они есть; лучше перейти к тому, что уже пущено в лабораторный обиход.

3. Люминисцентный анализ (Ультрафиолетовая скопия). Одним из самых замечательных и обещающих ме-

¹ Находился в лаборатории конс. и рест. документов АН СССР; пробные конструкции были продемонстрированы в 1935—36 гг. в Ин-те археологической технологии и заслужили весьма обнадеживающие отзывы ряда специалистов разных научных и промышленных учреждений.

тодов физико-химического исследования художественных произведений является изучение объекта в ультрафиолетовых лучах. Дело заключается в следующем.

Наш глаз, как известно, воспринимает только часть лучей спектра (всего одну гамму). Ни лучей, идущих за фиолетовыми, т. е. с очень короткой волной, ни лучей, идущих за красными, с очень длинной волной, глаз не воспринимает; но фотопластинка воспринимает ультрафиолетовые, но не слишком короткие, и неопровержимо доказывает их существование. Фотопластинка, если не очувствлена, то слабо видит желтые, а тем более красные и не видит инфракрасных. Очувствленная может отметить на полгаммы в инфракрасную сторону. Ультрафиолетовые лучи являются сейчас предметом живейшего изучения и некоторые их свойства уже используются в методике физико-химического исследования. Если черным фильтром исключить, например, из света электролампы (для этих работ делаются специальные лампы из кварцевого стекла, почему их называют просто кварцлампами) все видимые лучи и на пути невидимых нам лучей поставить какой-либо объект, последний часто обнаруживает свойство светиться. Это свечение бывает самого различного цвета и силы, в зависимости от химической природы его поверхностного слоя. Внутренний состав объекта никакого значения для цвета свечения не имеет. Живописные краски получают при этом совершенно неожиданные оттенки свечения, так, например, свинцовые белила кажутся сероватыми, цинковые — канареечно-желтыми, красный крап — бархатисто-черным и т. д.; масляная картина, покрытая лаком, вся светится слабо-сиреновым цветом, а положенные сверху поверх лака масляные краски кажутся коричневыми и черными пятнами.

Уже это краткое, весьма упрощенное изложение (я здесь не расчленил существенных оптических случаев свечения) показывает, какие блестящие перспективы для исследования открывает этот метод. Одно то, что мы не должны производить какое-либо изъятие материала, само по себе преимущество колоссальное. Мы не прикасаемся совершенно к объекту и влияем только лампой. При достаточно сильной лампе мы можем полностью окинуть взглядом всю картину и не только детали ее. Имея изготовленные заранее таблички выкрасок пигментами и красителями, заведомо нам из-

вестными, и сравнивая их последовательно с интересующими нас частями акварельной картины, мы можем установить химическую природу поверхностного слоя данного места; то же мы можем повторить со связующими, с основой, грунтом. Казалось бы, открывается волшебное царство со всеми его тайнами. Конечно, все это не так элементарно просто. Дело в том, что даже для разных кусков данного вещества, например, едкого кали, взятых из одной банки с продуктом одной и той же чистоты, свечение может оказаться весьма различным.

Как же будут люминисцировать смеси красок? А так как смеси могут быть сделаны и художником, и еще раньше — фабрикантом, то что мы тут сможем раскрыть? Далее уже установлено, что некоторые вещества с течением времени изменяют свое свечение, например, льняное масло. Надо иметь сравнительные таблицы не только красок разных возрастов на разных связующих, но и комбинации их в разных соотношениях, на разных грунтах, разных основах и т. д. и т. д.

Поэтому правильнее сказать, что мы в данном методе имеем необычайно мощное орудие исследования, но оно еще не изучено настолько, что может дать немедленный ответ на все наши вопросы¹ (и наоборот, во многих случаях не дает путаницы. — В. К.).

Ряд крупнейших работников в области красок и живописи ведут в этом направлении серьезную работу, некоторые результаты ее имеются в печати, но никак нельзя сказать, чтобы в новом методе уже была полная ясность в оценке тех или иных результатов.

Итак, учитывая крайне важные преимущества, поразительную наглядность данного метода для изучения вопросов живописи, с одной стороны, а с другой — его новизну, невыясненность еще очень многих вопросов, недостаток наблюдений именно в области живописи, мы в настоящий момент должны приложить все усилия к тому, чтобы дать возможно большее количество точно записанных наблюдений, с целью общими усилиями усовершенствовать столь

¹ Надо относиться без излишнего сомнения, но с разумной осторожностью к таким панегирикам, как статья А. С. Торопова «Излучения кварц-лампы и их применение в реставрации памятников материальной культуры» (Советский Музей, 1933, № 4).

замечательное орудие научного исследования. Прежде всего необходимо с величайшей тщательностью изготовить комплексы сравнительных табличек красок, тертых из точно установленных материалов, т. е. точно известного красящего вещества (по возможности, даже с химической его формулой) и точно известными связующими, чистыми и с мягчителями, опять точно известными. Если изготовление табличек из чистых материалов невозможно, то надо изготовить хотя бы выкраски готовых красок с указанием фабричного их названия, фабрики, номера краски, если он имеется, и т. д., с указанием, взята ли краска из тюбика, из чашечки или из твердой плитки. Каждая серия опытов с такими табличками под лучами кварц-лампы, проведенная сегодня, повторно через год, через два с теми же табличками, даст чрезвычайно ценный материал для расшифровки живописи старых акварелистов. Нельзя, разумеется, забывать, что люминисцирует только поверхность объекта, что раскрас в акварели без белил почти совпадает с полным живописным слоем: о химической природе лежащего ниже материала люминисценция не говорит ничего. Она может лишь указать на возможность изменения или следов, чуждых данному произведению. Если соединить работу в ультрафиолетовых лучах с микроскопом, мы можем вскрыть необычайно богатую картину разнообразного свечения отдельных крупинок пигмента. Очевидно, таким путем возможно подойти и к расшифровке смеси и даже относительно количества того или иного пигмента в данной смеси. Опять-таки необходимо предостеречь против преждевременных категорических выводов и всяких несбыточных ожиданий, пока мы не знаем, как светится (люминисцирует или флюоресцирует) каждая краска, как изменяет и насколько примененное в этой смеси или в этих красках связующее.

Мне кажется, что изложенное мною дает некоторое представление о методе исследования путем люминисценц-анализа в ультрафиолетовых лучах, об его несомненных будущих триумфах и сегодняшних затруднениях и задачах.

Работа в ультрафиолетовых лучах требует соответствующей обстановки и орудий. Прежде всего необходимо оборудовать темную комнату, в которую совершенно не проникал бы дневной свет или электрический (напр., через

шли из соседних помещений), так как ничтожное количество посторонних лучей вызывает обманывающее нас отражение света от объекта без участия УФ-лучей. Во-вторых, должны быть, конечно, мольберты или рабочий стол, на который кладется акварель и над которым может опускаться источник света, фотокамера и, если дело идет об изучении очень точном, — микроскоп или биноклярная лупа. Источником УФ-лучей служит специальная кварцевая лампа с колпаком и фильтрами. Очень удобно укрепить ее так, чтобы она могла опускаться и подниматься по мере необходимости. Оборудование для микроанализа сложнее и должно быть обдумано и устроено под руководством специалиста по данному делу. Следует обратить особое внимание на качество фильтров, так как даже специальные кварц-лампы дают при фильтрах некоторое количество других лучей, окрашивающих все в светло-фиолетовый тон.

4. Рентгенография (х-лучей). Каждому музейному работнику и искусствоведу известно, какую огромную роль играет рентгенография в деле изучения масляной живописи.

Перед нами акварель, писанная прозрачными красками. Вся ее плоть до самой бумаги нам вполне ясна. Нужна ли здесь рентгенография, что она может вскрыть? Для непрозрачной акварели в очень скромных размерах может иметь значение. Безусловно, интересна и плодотворна помощь рентгенирования для фресковой живописи, ретушированной гуашью; но это возможно лишь в том случае, если фреска перенесена со стены на холст. Итак, остается основа акварели, но и здесь результаты применения рентгенографии не обещают особенно интересных новостей, так как основа легко поддается изучению уже на просвет. Впрочем, микрорентгенограмма может дать картину распределения наполнителей и утяжелителей бумаги, так как их минеральная природа и большой удельный вес сравнительно с волокном могут резко выделиться в х-лучах. Как видно из приведенных соображений, роль рентгенографии в исследовании акварелей никак не может идти ни в какое сравнение с тем, что она дает в масляной живописи.

5. Спектрография. Каждому химическому атому свойственно из падающего на него солнечного света одной части отражать (что дает ощущение цвета), другие погло-

щать. Если отраженный от молекул свет пропустить через призму и развернуть ее в виде спектра, то поглощенные элементом части света в спектре обозначатся темными участками или полосами, отраженные — цветными участками или полосами. Это свойство атомов неизменно и постоянно. Поэтому, если в спектре отраженного от неизвестного нам атома окажутся те или иные линии поглощения и цветные линии, то мы с безукоризненной точностью можем сказать, что перед нами находится такой-то атом. Это сравнительно нетрудно устанавливается по соответствующим прекрасно разработанным таблицам. Но когда у нас не один чистый атом, а химическое соединение нескольких, то расшифровка делается гораздо труднее и доступна лишь хорошему специалисту по спектрографии, так как вместо линий получаем неясно очерченные полосы. Так как пигменты и красители никогда не представляют чистых простых тел за очень редкими исключениями (золото, серебро, очень редко олово), и к тому же почти всегда в произведении искусства молекулы смешаны со связующим (даже «растворенное» коллоидное золото, серебро, олово), то определение их, столь простое теоретически, на практике оказывается весьма сложной, а иногда и непреодолимой задачей. Дело в том, что линейчатые спектры дают только свободные (в парах) атомы. Молекулы соединений дают полосы, а твердые тела и жидкости сплошные спектры. Конечно, можно изготовить ряд таблиц для наиболее применимых пигментов и красителей на разных связующих, что, разумеется, и сделано для серьезных красочных лабораторий, но неспециалисту трудно разобраться в полосах, часто совпадающих у разных красителей.

Несмотря на эти трудности, спектрографический анализ красок в руках или при помощи хорошего специалиста может дать во многих случаях результаты при определении пигментов. С органическими красителями дело обычно гораздо сложнее, а с некоторыми цветными веществами — почти безнадежно по признанию лучших специалистов, так как неопределенно выраженные полосы не дают возможности точного сопоставления. Надежные результаты спектрографического метода предполагают большую подготовку и требуют значительной опытности, ибо часто трудно уберечься от заблуждений, так как легкие, ничтожные раз-

личия в деталях сходных спектров трудно определимы. Эти различия бывают так ничтожны, что только весьма натренированный глаз их различает. Чтобы не впасть в грубые ошибки, необходимо постоянно сверяться с известными красителями. Интересно сопоставление спектрограммы кармина с другими красными веществами у проф. Тихомирова, Курс фармакогнозии, ч. II. Альбомы спектров поглощения красителей у П. П. Лазарева и А. С. Порай-Кошица дают материал только для чистых красителей.

Спектральный анализ может быть соединен с рентген-анализом; такое соединение двух наиболее тонких методов исследования дает весьма большие преимущества, а именно:

а) Позволяет определение атомов, трудно делимых методами аналитической химии;

б) Позволяет проводить полный анализ очень малых количеств вещества;

в) Определение идет гораздо быстрее, чем при обычном химическом анализе;

г) Можно вести определение вещества в слое, имеющем толщину всего несколько микронов (что имеет место в живописи прозрачной акварелью. — *М. Ф.*);

д) Позволяет установить присутствие самых минимальных количеств элемента в веществе.

При определении спектрограммы подвергаются фотометрическому анализу, так как степень почернения фотослоя (т. е. серебра) пропорциональна содержанию красителя. Конечно, такая работа требует и очень сложного надежного оборудования и исключительно высокой подготовленности аналитика. Быть может, именно этот комбинированный метод спектро-рентгено-анализа и призван сыграть самую серьезную роль в анализе красочного слоя живописи вообще и акварели в частности, поскольку при своей необычайной тонкости он дает одновременно и высоко точные результаты. Но это — дело будущего, хотелось бы — недалекого.

Итак, сколько надежд на будущее и каких блестящих!

Мне кажется, излагая некоторые сведения о спектро-анализе, я показал и его возможности и его трудности. Замечательно, что и при этом, как и при рассмотренных выше физико-химических методах спектроанализа, объект не

претерпевает какого-либо нарушения ради взятия пробы при приготовлении микропрепарата; во всяком случае можно обойтись и без этого; таково общее и огромное преимущество данных методов. Но так как все они — достижения молодые, то у них больше лежит в будущем, чем в настоящем. Я очень хорошо знаю по собственному опыту, что искусствоведы боятся всех методов исследования, кроме элементарных органолептических (боятся даже микроскопа), больше огня. Они отчасти правы, так как хорошо подготовленных специалистов для подобной работы очень мало. Другая причина — хороший искусствовед и хороший аналитик говорят как будто на разных языках и часто не понимают друг друга. Нередко задавались задачи неразрешимые или ненужные, а использовать результаты анализа искусствоведы не умели. Самые результаты, выраженные слишком специальным языком, как бы обволакивающим туманом нечто очень простое, нередко были неубедительны или непонятны из-за этого тумана. Поэтому я считал нужным дать краткую характеристику всех главнейших методов исследования, приложимых к произведениям акварельной живописи. Это поможет несколько ориентироваться в научных приемах тем музеоведам и искусствоведам, которые не имели случая или возможности подойти к вопросам исследования ближе и серьезнее. Они, может быть, высокоопытны в своей специальности, но незнакомы с методами в чужой области знаний, и досадно было бы, если такой специалист не сможет использовать аналитическую работу над своим материалом только из-за того, что он не знает, какими методами можно разрешить те или иные вопросы материальной природы художественных объектов.

Едва ли нужно говорить, что никакой анализ методами точных наук не мыслится без ведения журнала или дневника (лабораторной тетради — дело не в названии) работы. Пусть 10, 20 раз повторится одно и то же наблюдение — оно каждый раз с указанием дня исследования должно быть фиксировано кратко. Ясно, что из 20-ти записей можно было не только автору наблюдений, но и его преемнику и вообще человеку, нуждающемуся в лабораторном материале, сделать соответствующий вывод, а иной раз и проверить другого аналитика и его выводы. Никакие неудачи, про-

махи, ошибки не должны быть скрываемы. На своих и чужих ошибках мы учимся; важно понять, в чем была допущена ошибка, что не было еще учтено, и тогда второй раз этого не будет. С этим мы переходим непосредственно в главную область настоящей работы.



ПРИЛОЖЕНИЕ

**Таблицы простейшего определения
пигментов и красителей
в
произведениях живописи**

Определение под микроскопом фрагментов

(Извлечение)

№№ по порядку	Название краски русское. Английское в тех случаях, где русского названия не имеется	Реактивы		
		а. Уксусная кислота	б. Соляная кислота	в. Азотная кислота
1	Хромокислый свинец	Не изменяется	Делается белой	Частично реагирует
2	Хромистый барий	Не изменяется	Делается белой	Растворяется
3	Аурипигмент	Не изменяется	Не изменяется	Не изменяется
4	Сернистый кадмий	Не изменяется	Белеет с шипением	Растворяется с шипением
5	Гумми-гутт	Растворяется	Растворяется	Растворяется
6	Неаполит. желтая	Не изменяется	Не изменяется	Растворяется
7	Оксид свинца	Растворяется	Растворяется	Растворяется
8	Желтый кобальт	Не изменяется	Не изменяется	Не изменяется
9	Сурик свинцовый	Данных нет		Делается темно-бурым
10	Хром оранжевый	Данных нет		Делается ярко-желтым
11	Кадмий оранжевый	Данных нет		Растворяется

некоторых пигментов в сухой масляной пленке

Реактивы					3. Оптические свойства
г. Сернистый натрий	д. Едкий калий	е. Азотнокислое серебро + укс. кислота	ж. Ртуть + азотная кислота		
Чернеет	Растворяется	Слабый красный цвет	При выпаривании краснеет		Данных нет
Не изменяется	Данных нет	Слабый красный цвет	При выпаривании краснеет		Данных нет
Растворяется	Растворяется	Данных нет			Данных нет
Не изменяется	Данных нет	Чернеет	Данных нет		
Не изменяется	Делается оранжевой	Данных нет	Данных нет		
Делается бурой	Данных нет				
Чернеет	Данных нет				
Чернеет	Делается бурой				
Чернеет	Данных нет				
Чернеет	Данных нет				
Не изменяется	Данных нет				

№.№ по порядку	Название краски русское. Английское в тех случаях, где русского названия не имеется	Реактивы		
		а. Уксусная кислота	б. Соляная кислота	в. Азотная кислота
12	Verdigris	Данных		
13	Малахит	Шипит	Данных	
14	Зеленый Verditer	Шипит	Данных	
15	Зеленый Шееле	Данных нет	Чернеет в HCl и хлористом олове	Данных
16	Изумрудный зеленый (по английской терминологии)	Данных нет	Чернеет в HCl и хлористом олове	Данных
17	Viridian (по русской терминологии изумрудная зеленая)	Данных нет	Не изменяется	Не изменяется
18	Зеленый кобальт	Данных нет	Растворяется и дает шарик кобальта	Данных
19	Зеленый хромовый	Данных нет		
20	Ультрамарин настоящий	Бледнеет	Данных	
21	Ультрамарин искусственный	Бледнеет	Данных	
22	Азурит	Растворяется	Данных	

Реактивы				з. Оптические свойства
г. Сернистый натрий	д. Едкий калий	е. Азотно-кислое серебро+укс.кис.	ж. Ртуть + азотная кислота	
нет	В цианистом калии дает глубокую красную окраску	нет	нет	Двойное преломление. R. J. под Cassia Oil
нет				Двойное преломление. R. J. под Cassia Oil
нет				Нет двойного преломления R. J. под Cassia Oil
нет				Нет двойного преломления.
нет				Двойное преломление
Не изменяется в NaOH	Данных нет	нет	нет	
нет				Данных нет
Делается желтым с NaOH	Данных нет			
нет		нет	нет	Бесцветные, дважды преломляющие кристаллы
нет				Данных нет
нет	В цианистом калии — глубокий краснорубый цвет	нет	нет	Двойное преломление. R. J. Cassia Oil aboW.

№№ по порядку	Название краски русское. Английское в тех случаях, где русского названия не имеется	Реактивы			
		а. Уксусная кислота	б. Соляная кислота	в. Азотная кислота	
23	Синий Verditer	Растворяется	Данных		
24	Прусская синяя	Не изменяется	Данных нет		
25	Индиго	Не изменяется	В хлоре бледнеет	Данных	
26	Смальта	Не изменяется	В крепкой HCl растворяется	Данных	
27	Синий кобальт	Не изменяется	Не изменяется	Данных	

Примечания: Прусская синяя и индиго с трудом различаются при
Для определения ультрамарина: покрыть частицу коллодием, смочить
Для определения кобальта синего и зеленого применять шарик
Смальта легко устанавливается под микроскопом (прозрачные обломки

Реактивы					з. Оптические свойства
г. Сернистый натрий	д. Едкий калий	е. Азотнокислое серебро + укс. кислота	ж. Ртуть + азотная кислота		
нет	В цианистом калии — глубокий красно-бурый цвет	Данных нет	Данных нет	Данных нет	Нет двойного преломления. R. J. below Cassia Oil
В NaOH бледнеет	Данных нет				
нет	Данных нет				
нет					
нет					Данных нет

линейном увеличении в 150 крат.
уксусной кислотой + ацетатом свинца: частица делается черной.
буры (см. Бетгер, Основы качеств. анализа.— М. Ф.)
стекла с острыми углами и раковистым изломом. — М Ф.).

Данных Определение под микроскопом фрагментов некоторых

А. Краски

№ по порядку	Название краски	Реакция			
		Соляная кислота	Прокаливание	Йодистый калий	Кровяная соль желтая и красная
1	Известь, мел	Сильное выделение углекислоты	Данных нет		Данных
2	Свинцовые белила	Остроконечные кристаллы хлористого свинца	Свинцовые белила на масле — желто-бурые	Золотисто-желтые частички йодистого свинца	Данных
3	Сангвина — окись железа	Выделение углекислоты, если есть известь	Данных нет		Следы соли вызывают синее окрашивание
4	Охры, болюсы, сиенны и т. п.	После прокаливания с разведенной HCl — пленка или лоскутки в отраженном свете — желто-белые, с красными блестками, в проходящем — желтые, по сгоранию — красные, пемзообразные, частью прозрачны		Данных нет	
5	Свинцовые краски: неаполит. желтая, хромовая желтая, масляная, сурик	После прокаливания с разведенной HCl — кристаллы хлористого свинца, копьевидной формы		Золотисто-желтые частички йодистого свинца	Данных нет
6	Медные краски	Растворяются	Дают зеленое пламя	Данных нет	Дают красивую красную окраску
7	Зеленая земля (Веронская) умбра	Частью растворяется, некоторые частицы прозрачны (силикаты)	Продажная зел. земля буреет	Данных нет	Синеет от следов раствора соли

пигментов и связующих веществ, взятых из красочного слоя

	Растворители органические							
	Алкоголь	Эфир	Бензол	Кипящая вода	Глицерин	Петролеум	Парафин	Аммиак
нет		(«серный»)			Медленное растворение. — М.Ф.			
нет								
	Данных нет							
	Не растворяются			Не растворяются или очень мало				
								Медные зеленые синеют. — М.Ф.

№ по порядку	Название краски	Реакция			
		Соляная кислота	Прокаливание	Йодистый калий	Кровяная соль желтая и красная
8	Киноварь	Не растворяется	Чернеет, затем исчезает без золы	Данных нет	
9	Кобальт	Растворяется	Сгорает светлым пламенем, зола светло-голубая, пемзообразная	Данных нет	
10	Ультрамарин настоящий	При нагревании с HCl быстро обесцвечивается, серо-желтая бугристая масса	Цвет сохраняется при высокой T°. Горит светлым пламенем, зола светло-синяя, пемзообразная	Данных нет	
11	Индиго	О р г а н и к а	Горит красивым пурпурным пламенем, чернеет, зола серая до белой	Данных нет	
12	Крапп		Дает черный уголь, потом делается серым, зола серая до белой		
13	Шафран				
14	Стильдегрены				

	Растворители органические							
	Алкоголь	Эфир	Бензол	Кипящая вода	Глицерин	Петролеум	Парафин	Аммиак
		(«серный»)						
Д а н н ы х н е т								
						Растворяется частично. — М.Ф.	В кипящем парафине растворяется. — М.Ф.	
								Синеет: от фиолетового до синего. — М.Ф.

Б. Связующие

	Назначение растворителей и индикаторов	Название			
		1. Клей животный	2. Камеди	3. Белок яичный	4. Желток яичный
а.	В о д а	В кипящей воде застарелый клей размягчается. Клей между слоями краски набухает. При испарении воды образуется валик вокруг капли. Высохший клей потрескивает под иглой	Растворяются. При испарении воды остается гомогенный прозрачный валик	Высохший белок не растворяется. В кипящей воде набухает, морщится и отлагаются края	Засохший желток, нагретый с водой, по испарении воды дает резко ограниченные жирные кусочки, с влажным блеском, с закругленными углами. Желтая окраска пропадает. В тонком слое прозрачен
б.	А л к о г о л ь а б с о л ю т н ы й	Не растворяется	Валик не растворяется. Из водного раствора алкоголя осаждает аморфную массу	Высохший белок не растворяется	Не изменяется
в.	Э ф и р э т и л о в ы й (серный)	Не растворяется	Валик не растворяется		Жирноватость пропадает; окраска матово-белая как известь: пленкообразен: прозрачен, вокруг кусочка желтка — валобразные, плоские возвышения, которые легко поддаются игле и состоят из капелек жиров и масел

связующих				
5. Масло растительное	6. Смолы	7. Камфора	8. Воск	9. Мука и мучной клейстер
Засохшее масло не растворяется	Не растворяется	Не растворяется	При нагревании с водой частью смешивается. По испарении воды выпадает плоским пузырчато-сетчатым слоем	Не вареный клейстер под микроскопом дает зерна крахмала, вареный — аморфную или мелкозернистую массу
Засохшее масло не растворяется	а) Растворяются мягкие смолы: даммара, бензол, эlemi, сандалак легко. б) твердые: янтарь, копал — трудно, легче расплавленные	Растворяется, выпадает из алкоголя кристаллами. Растворенная в алкоголе вместе со смолами выпадает аморфно	—	—
Указаний не дано	По испарении мелкозернистый слой, в отраженном свете матово-белый как мыло, в проходящем обычно желтый и с синей опалесценцией; такое пятно характерно для: даммара, бензола, эlemi, олибанума, мира, бальзама копайва и др. Шеллак легко растворяется в теплом алкоголе, трудно в холодном	Растворяется	Растворяется, по испарении жира выпадает плоским слоем	

	Назначение растворителей и индикаторов	Название			
		1. Клей животный	2. Камеди	3. Белок яичный	4. Желток яичный
г.	Бензол	Не растворяется		Не растворяется	Изменений нет
д.	Масла жирные				
е.	Масла летучие: скипидар, петролеум				
ж.	Соляная кислота	При растворении в 2% растворе HCl при нагревании те же явления, что в воде. При испарении валик — серо-желтый в проходящем свете, темный в отраженном	При нагревании с HCl и испарении остается широкое, грязно-зеленобурое пятно, быстро обугливающееся. В присутствии клея пятно — глубоко коричневого цвета	При нагревании с HCl те же явления, что в воде, но быстрее. Цвет сначала розово-красный, потом глубокий каштановый, потом черный, рыхлый; в пламени спирта на платине — интенсивный запах горелого рога	С HCl теряет желтый цвет, делается прозрачным, блестящим, жирным

связующих				
5. Масло растительное	6. Смолы	7. Камфора	8. Воск	9. Мука и мучной клейстер
Засохшее масло растворяется трудно, лишь при повторном кипячении в пробирке, то же на стекле — частично. По испарении прозрачное пятно, нерастворимое в воде и в алкоголе				
	В жирных маслах растворяются твердые смолы: янтарь, копал	Растворяется		
	В скипидаре растворяются мягкие и средние смолы: мастика, даммара, сандалак и пр.	В петролеуме растворяются		
С HCl при нагревании сжигается в бурные блестящие комки. На краю капли отдельные кусочки образуют желтый валик, тестообразный, поддающийся игле	В HCl растворяется только шеллак		При нагревании с HCl по испарению выпадает пузырчатый сетчатый слой, а по его краю блестящий золотисто-желтый однородный валик	С HCl при нагревании получается однородная коричневая масса

	Назначение растворителей и индикаторов	Название			
		1. Клей животный	2. Камеди	3. Белок яичный	4. Желток яичный
з.	Дубильная кислота	В растворах с водой или HCl малейшие следы клея в присутствии дубильной кислоты осаждаются			
и.	Едкий калий и едкий натрий			С K(OH) сильно набухает. Фиолетовое окрашивание при нагревании с Na(OH) и каплей 2% раствора CuSO ₄ (Биуретова реакция)	Пленка желтка сильно набухает в растворе K(OH)
к.	Йодистый калий			Окрашивается в желтый цвет (Миллонова реакция — красный: кипячение с раствором Hg ₂ (NO ₃) ₂ (Биуретова реакция — фиолетовое окрашивание)	
л.	Канадский бальзам				

связующих				
5. Масло растительное	6. Смолы	7. Камфора	8. Воск	9. Мука и мучной клейстер
С K(OH) набухает и делается кашеобразным, мягким; вокруг капли образуются кристаллические столбики и листочки, растворимые в воде (омыливание!)	Только шеллак растворяется в K(OH)			
				С йодистым калием (йодом) синее или фиолетовое окрашивание, которое при нагревании остается до обугливания
В бальзаме набухают (медленно — месяцами) сильно, даже засохшие; частью растворяются, при этом полная прозрачность	В бальзаме не растворяются			

	Назначение растворителей и индикаторов	Название			
		1. Клей животный	2. Камеди	3. Белок яичный	4. Желток яичный
м.	Прокаливание	<p>Препарат, разложенный водой, при прокаливании делается бурым, обугливается в черный уголь; при обугливания дает запах горелого рога. Горит светлым трепетным огнем, зола белая</p>	<p>Горят ярким пламенем, легко обугливаются, сначала чернеют, потом белоснежная зола</p>	<p>При прокаливании — красно-фиолетовая окраска, потом черная, рыхлая масса; сгорает, сильно вспучиваясь. Зола черная, ее мало, матовая, не блестящая</p>	<p>Обугливаясь чернеет; при сгорании запах рога и жира; при прокаливании после HCl — желтое пятно. Пламя трепетное, с треском. Зола черная, металлическим блеском</p>

связующих				
5. Масло растительное	6. Смолы	7. Камфора	8. Воск	9. Мука и мучной клейстер
<p>Масло в баллоне или после HCl при прокаливании делается из бурого с влажным блеском пористой, губчатой, светло-желтой серой золой</p>	<p>При нагревании все смолы плавятся; при прокаливании все смолы сгорают без золы. При нагревании смолы с каплей алкоголя + кипидар получается пленка лака. Шеллак легко плавится, смешивается с плавкой бурой</p>			

Часть вторая

СОХРАНЕНИЕ АКВАРЕЛЕЙ. ФАКТОРЫ РАЗРУШЕНИЯ

ФАКТОРЫ РАЗРУШЕНИЯ АКВАРЕЛЬНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

Факторы разрушения художественных произведений можно разделить на две категории. А. Категория постоянных, естественных факторов, вызывающих естественное старение объекта. Б. Категория факторов случайных, временных, катастрофических, врывающихся неожиданно в жизнь объекта.

А. К факторам естественного старения объекта, от действия которых объект может быть защищен только исключительными мерами или особым стечением обстоятельств, выходящих за пределы обычной жизненной обстановки, относятся 1) свет; 2) воздух; 3) изменения температуры; 4) влажность. Ко второй категории следует отнести случайные и местные засорения воздуха, пожары, наводнения, развитие организмов, поедающих материал объекта, наконец, — деятельность человека. Но так как не всегда возможно точное разделение факторов естественного старения и случайного разрушения, то я, ради упрощения дела, буду говорить вообще о разрушающих факторах среды, в которой живет художественный объект; их можно распределить в шесть групп:

1. Свет естественный и искусственный.
2. Воздух, его газовый состав, нормальный и засорители.
3. Температура и ее изменения.
4. Влажность и режим зданий и хранилищ.
5. Работа бактерий, плесеней, насекомых и грызунов.

б. Деятельность человека, связанная с созданием и жизнью объекта.

Результатом разрушительной деятельности этих факторов окружающей среды является старение материалов объекта, выражающееся в потере первоначальной окраски, связывающий силы связующих веществ или их утрате, ослаблении, полном распаде или утрате в больших или меньших размерах самого волокнистого вещества основы, разрушении и отслоении грунтовки.

Деление факторов среды на вышеназванные группы более или менее условно, однако, уже общепринято¹ и не следует его изменять, чтобы не создавать излишней ломки уже установившихся у музейеведов представлений; в этом порядке они будут рассматриваться и в настоящей работе; в конце отдела я постараюсь суммировать все данные наблюдения в виде таблиц.

Действие света

Свет — есть поток электромагнитных волн, вызванный излучением светящегося тела. Длина этих волн, т. е. интервалы от одного гребня волны до другого, весьма различна, так что, если мы разложим луч света призмой в спектр, то лучи от инфракрасного конца к концу ультрафиолетового характеризуются все более короткой волной или, что то же, все большей частотой колебания. Лучи различной длины волны обладают своеобразными физико-химическими свойствами: инфракрасные (и красные в меньшей степени) преимущественно способны передавать тепло лучам ультрафиолетовым (или УФ-лучам), отчасти фиолетовым преимущественно свойственна способность химически действовать на освещаемые предметы.

Когда говорят о влиянии света на изучаемые нами в настоящем случае объекты, т. е. на акварельные краски и акварельные произведения, то первое наблюдаемое явление

¹ Это деление я проводил в своих лекциях по курсу консервации и реставрации в Академии художеств и в Ин-те им. И. К. Крупской (Ленинград); то же деление принято в нашем коллективном руководстве «Хранение музейных ценностей» (Л-д, 1940. Под ред. Н. П. Тихонова). Я провел его также в инструкциях, составленных мною по поручению Центральной Рест. Комиссии К-та по делам искусств при СНК СССР, в инструкциях для Военно-исторического музея РККА (Л-д) и в друг. лекциях, курсах, книгах, инструкциях.

ние — выцветание или выгорание пигментов и красителей. Это объясняется тем, что ультрафиолетовые лучи (упрощая, не говоря о других), взаимодействуя с красящим веществом, отщепляют его от молекулы, обыкновенно очень крупной у органических красителей, отдельные электроны. Молекула превращается в ион, который, в свою очередь, под действием кислорода и других факторов среды, окисляется или вообще изменяется. Почти всегда это изменение в конечном итоге сводится к окислению, но уже совершенно независимо от действия света. В уменьшении концентрации кислорода изменение красящего вещества замедляется. Значение кислорода в этом процессе подтверждается и выделением углекислоты, как конечного продукта окисления. Выцветание не одинаково для разных красящих веществ. Оно более всего наблюдается у органических красителей, повышается с усилением освещения, очень варьируется от различных привходящих условий, как-то: присутствие влаги, вообще обстановки жизни объекта, что и должно быть учтено при установлении практических условий хранения¹. Представление о том, что для каждого красящего вещества наиболее химически активным является тот участок света, который поглощается данным веществом, в общем подтверждается, однако, не для всех веществ, и есть противоположные наблюдения. В дальнейшем будут даны некоторые результаты специальных работ над поведением красок при различных условиях, и это позволит сделать выводы о методах хранения.

Одновременно шли энергичные наблюдения над красителями, применяемыми в текстильной промышленности: хотя в большинстве текстильные краски значительно отличаются от художественных и своей природой и способом применения (напр., с протравой), однако некоторые параллели между теми и другими красителями очевидны.

Наблюдения проверены над тремя сериями образцов, которые были смонтированы следующим образом:

Названия красок	Серия I				Серия II			
	экспозиция 1.500.000 футосвечей под стеклами				экспозиция 2.000.000 футосвечей под стеклами			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
1. Азо — красный	7 ¹	6	3	4	1	2	3	4
2. Кармин	3	2	2	1	2	1	1	1
3. Роза — крапп	5	3	3	2	3	2	1	1
4. Киноварь	4	5	4	2	5	4	3	2
5. Азо — оранжевый	5	4	3	2	5	5	4	2
6. Кадмий — красный I	2	1	1	1	1	1	1	0
7. Кадмий — красный II	1	0	1	1	0	0	0	0
8. Кадмий — оранжевый	1	0	0	0	0	0	0	0
9. Охра желтая	1	1	0	0	0	0	0	0
10. Сиенна натуральная	1	1	0	0	0	0	0	0
11. Кадмий желтый	1	1	0	0	0	0	0	0
12. Кадмий лимонный	1	1	0	0	0	0	0	0
13. Азо — желтый	3	2	0	0	2	1	1	0
14. Ауреолин	1	0	0	0	0	0	0	0
15. Виридиан (изумруд зеленый)	1	0	0	0	0	0	0	0
16. Кобальт	1	1	1	0	0	0	0	0
17. Кобальт синий	3	1	1	0	1	0	0	0
18. Индиго	9	6	4	2	6	5	3	1
19. Прусск. синий	2	1	1	0	1	0	0	0
20. Ультрамрин	1	1	0	0	0	0	0	0
21. Кобальт фиолетовый	2	1	1	1	1	0	0	0
22. Азо — фиолетовый	5	3	3	2	5	4	3	1
Общее	60	41	28	18	33	25	20	12

¹ См. «Отчет Комиссии по переработке описаний, условий приемки и условий поставки тканей в интендантство», ч. 2-я М., 1913. Прилож. № 8, статья проф. В. Шарвина «К вопросу об испытании красок на светопрочность».

¹ Степень ослабления.
Цифрой обозначена степень выцветания: 0 — выцветания нет, 10 — выцветание полное

Серия I — на дне застекленного ящичка,
 Серия II — в фотокопировальных рамках, т. е. образцы тесно прижаты к стеклу,
 Серия III — в вакууме.

Поскольку в указанных наблюдениях важны все детали, я считаю уместным воспроизвести полностью результаты работы, сведенные в виде таблицы для ряда красок; среди них есть и минеральные, и органические естественные, и органические искусственные (синтетические).

Из этих наблюдений сделаны следующие выводы:

1. Действие света правильно убывает с выключением более коротких УФ-лучей.

2. Действие света заключается не только в действии УФ-лучей, так как с полным выключением их (стекло № 4) свет все-таки продолжает оказывать разрушающее действие, но в 4—5 раз слабее при максимальной фильтрации УФ-лучей.

3. Большая воздушная прослойка между фильтрующим стеклом и объектом содействует большему разрушению объекта.

4. Образцы в вакууме выцветания не дали. Вторая часть работы, т. е. над влиянием газового состава воздуха, велась в виде 6 серий над образцами:

- А. С доступом окружающего воздуха.
- Б. В совершенно сухом воздухе, атмосферное давление.
- В. В почти совершенном вакууме.
- Г. В сухом аргоне, давление 550 мм ртутного столба.
- Д. В сухом азоте, давление 550 мм ртутного столба.
- Е. В воздухе, насыщенном водяными парами, атмосферное давление.

Результаты даны в следующей таблице.

Номера и название краски	Серии						Примечания
	А	Б	В	Г	Д	Е	
3. Роза — крапп	5 ¹	1	2	1	1	7	Срок испытаний 6 месяцев
6. Кадмий — красн. I	6	0	0	0	0	7	
8. Кадмий оранжев.	9	0	0	0	0	9	
11. Кадмий желт.	8	0	0	0	0	8	
14. Ауреолин желт.	5	0	0	0	0	9	¹ Степень ослабления
15. Виридиан (изумр. зелен.)	1	0	0	0	0	2	
18. Индиго синий	10	0	0	0	0	10	
22. Азо — фиолет.	5	0	0	0	0	5	
Краситель ¹ на ткани	10	4	3	3	2	10	
Общее	59,0	5	5	4	3	67	
В %-х.....	65,5	5,5	5,5	4,4	3,3	74,4	

По сравнению с предыдущей таблицей поражает колоссальное значение иных факторов, а не УФ-лучей, как разрушителей пигмента, о чем будет говориться в своем месте.

Эти наблюдения проведены в атмосфере, наполненной парами воды, дымом заводов и т. п. Поэтому казалось бы необходимым повторить в более чистом воздухе, при большем количестве света. Для нас в частности очень интересно поведение акварельных красок в зимние месяцы, когда воздух наполнен и прямым солнечным светом и отраженным от снега. С этой целью я подверг инсоляции ряд образцов наиболее употребительных акварельных красок.

Краски были нанесены на настоящую ватманскую бумагу. Часть образца прикрывалась черной неактивной бумагой, употребляемой для хранения фотобумаги. О результатах моих наблюдений, начатых в сентябре 1940 г. и пре-

рванных войной в июне 1941 г. (образцы были в экспозиции 9 месяцев¹), я буду говорить позднее; здесь же сообщу только, что первые три месяца (осень и начало зимы) — погода сумрачная, снега почти нет (22/IX по 31/XII) — заметных изменений ни в одном пигменте не замечалось. Зато в течение января, февраля и марта, когда стояли жесткие морозы при совершенно ясной погоде и ослепительном солнечном свете, некоторые краски совершенно выцвели, иные сильно изменились. Последние три месяца (апрель, май, июнь), хотя и ясные, с продолжительным днем и белыми ночами, внесли мало изменений к тому, что уже произошло. Вот этот момент интенсивности солнечного освещения (даже зимой, при низком стоянии солнца, но вторгшегося почти под углом в 90° к поверхности окон, где между рамами висела доска с образцами) в практике музеев имеет очень большое значение. Надо обратить внимание на то, что именно зимой, в морозные сухие дни количество УФ-лучей, достигающих земной поверхности, больше, чем в другое время года, когда часть их задерживается водяными парами, находящимися в атмосфере.

Из приведенных выше наблюдений можно сделать несколько выводов, имеющих для нас и теоретическое и непосредственное практическое значение:

1. Большинство красочных пигментов как в сухом, так и в тертом виде под влиянием солнечного света изменяется.

2. Наибольшее изменение обнаруживают органические красители, испытывая при этом выцветание (побеление): неорганические изменяются менее и чаще испытывают потемнение (почернение).

3. Влияние света сильнее всего сказывается в непосредственном действии солнечных лучей, а изменения при освещении через стекло происходят медленнее вследствие поглощения стеклом (частично или полностью), смотря по составу стекла, УФ-лучей. Однако еще неясны некоторые другие свойства стекла в отношении красок.

4. Хотя коротковолновые ультрафиолетовые лучи являются наиболее активными факторами изменения краски

пигмента, однако полный солнечный свет действует всегда сильнее, чем одни УФ-лучи, так как и более длинноволновые лучи действуют на пигменты.

5. Интенсивность освещения играет значительную роль в процессе изменения окраски пигментов, что в нашем климате ясно наблюдается в зимнее время.

6. Практически большую роль, чем свет сам по себе, играет соединение его действия с работой других факторов разрушения. Среди этих наблюдений недостает еще нескольких пунктов:

а) не выяснено действие света на другие составляющие художественного произведения, т. е. на связующее вещество, основу, грунт;

б) также неясно действие искусственного света и в) возможно ли возвращение пигменту его прежней окраски или это выцветание (или потемнение) — процесс необратимый. На основании моих личных наблюдений и данных литературы постараюсь сейчас частью ответить на эти вопросы, а частью отвечу на них в конце всего отдела о разрушающих влияниях.

Действие света на связующие вещества изучалось гораздо менее, чем на пигменты, особенно по отношению специально к связующему акварели. Если вопрос о связующих и исследовался, то почти исключительно по отношению к краскам на грубых щелочных растительных клеях, грубых животных и вообще применяемых в малярном деле, а не в акварели, или же к краскам на масле. Выяснить вопрос о зависимости между светопрочностью краски и примененным связующим при помощи изучения разницы между способностью светопреломления связующего и пигмента и светопрочностью не удалось в достаточной степени. Практически считается доказанным, что одни и те же пигменты в масляном связующем и в гумми-арабике показывают разную светопрочность — меньшую светопрочность наблюдают будто бы в последнем случае, однако мои попытки проверить это мнение при вполне одинаковом весовом отношении связующего, масляного и камедного, к нескольким пигментам не дали сколько-нибудь ясных результатов. Нестойкие пигменты, как кармин, сурик, индиго, розовый крапп, гумми-гутт, выгорали совершенно одинаково (срок испытания 9 месяцев) в обоих связующих и в масле даже

¹ Из подсчета числа солнечных дней и часов оказалось, что за это время было около 1000 солнечных часов, что было для меня очень существенно, так как именно данное число часов принято Вагнером для испытания светопрочности красок.

скорее. Может быть, эта неопределенность зависит оттого, что гумми-арабик по своей преломляющей способности стоит в средней группе связующих и ближе к маслам и лакам, чем грубые растительные и животные клеи, которые показали бы более ощутительную разницу в отношении светопрочности пигмента. Некоторые руководства по акварели в подкрепление своего мнения о меньшей светопрочности акварельных красок указывают, что самое количество связующего в акварели так мало, что уже недостаток его является причиной малой защиты пигмента от действия света. Это, однако, сомнительно, т. к. частицы пигмента в акварели имеют относительно даже большую дозу связующего, чем в масляной живописи.

Если о действии света на акварельное связующее у нас еще нет достаточных сведений, то некоторые виды основы изучены с этой стороны очень внимательно; это следует сказать о бумаге и шелке; пергамент и слоновая кость такому изучению совершенно не подвергались. Некоторые сведения об этих материалах можно встретить случайно у некоторых художников или в руководствах XVII—XVIII вв., но это лишь опытные наблюдения или практические советы, но не научная обработка вопроса. Безнадежно обстоит дело с грунтовкой, т. е. с тем слоем, который наносится на основу для улучшения или украшения ее воспринимающей поверхности, впрочем, в этом случае грунт испытывает почти то же, что связующее вещество, поскольку дело касается органической его части¹, неорганическая (гипс, мел, известь, костяная мука, пемза и т. п.) безусловно, светостойки и никаких опасений не вызывают сами по себе. Итак, говорить придется в сущности только о бумаге и шелке.

Светостойкость акварельной бумаги в основном сводится к светопрочности примененного при ее изготовлении волокнистого материала и проклейки, так как минеральные наполнители к свету нечувствительны. Как уже говорилось в своем месте, основным материалом бумаги является цел-

¹ Так как связующее вещество, имеющее кислую реакцию, хотя бы и слабо, вступает в реакцию с наполнителями и иногда способны образовать с ними довольно водостойкие соединения (напр., декстрин + гипс; животный клей + известь и т. п.), то грунт, как указанные сочетания, может показывать большую водостойкость, чем составляющее его связующее.

люлозное волокно, взятое или в виде сырой хлопчатой бумаги, или в виде тряпья льняного, пенькового или хлопчатобумажного. Безусловно, большие предпосылки светостойкости имеют первого вида волокна, так как это хлопковое сырое волокно не подвергается никакой предварительной химической обработке и в него не вносится ничего чужеродного. Если у нас будут данные о светопрочности этого волокна, то тем самым мы приближаемся к разрешению вопроса светопрочности бумаги из него. Замена чистого сырого хлопка чистым льняным или пеньковым волокном с применением для проклейки дорогих сортов клея (желатина, крахмала) не понизила, а даже повысила светостойкость бумаги, так как льняное волокно не ниже по прочности, чем хлопковое, если, конечно, оно было хорошо приготовлено (особенно важна «мочка»), а для этой дорогой продукции брали отборное волокно, хлопковое же (в XVII — нач. XVIII в. ценилось почти наравне с шелком) — наихудшее. Но дальнейший переход от чистого отборного волокна к льняному и пеньковому тряпью, конечно, был способен значительно понизить качество продукции. Тряпка получается от ткани, уже бывшей в употреблении, подвергавшейся действию солнечных лучей, воды, мыла или щелока, всяческих загрязнений, от которых волокно надо очищать весьма энергичными средствами. Если при этом полуфабрикат белится (в средние века — сернистым газом, позднее — хлорной известью и т. п.), то в нем всегда может остаться остаток реактива, нередко способный к повышенной химической активности под действием света (что известно для галогенов, как хлор). Таким образом, сырье, его подготовка играют огромную роль в светопрочности окончательного продукта уже в XVI—XVII вв. Тем более это приобретает значение, когда тряпье из льняного или пенькового превращается в хлопчатобумажное. Льняная и пеньковая ткань в главной массе все же бытует в неокрашенном виде, хлопчатобумажная — в огромных количествах окрашивается (и притом весьма стойкими красителями на протравах или кубовыми), значит, большое значение приобретает процесс беления, т. е. внесения хлора в волокно. Когда же введена была мерсеризация хлопкового волокна едким натром, в бумажное сырье вторгается еще один процесс, влияющий на светопрочность. Однако реше-

тельным моментом является введение суррогата — целлюлозной, а потом древесной массы. С этого момента бумага нового изготовления быстро уменьшает свою светопрочность, очевидно, потому, что целлюлоза, выделенная из древесины путем химической обработки, ниже по светостойкости, чем та же по химическому составу целлюлоза, но естественно образующаяся в виде хлопкового или льняного волокна почти вполне чистой. Именно остатки химических веществ, прочно адсорбируемых волокном при обработке (особенно хлора при белении и сернистой кислоты при отделении лигнина — второй составной части древесины — от целлюлозы), являются причиной этого понижения. Это значение предварительной обработки волокна очень широко исследовано рядом ученых специалистов в отношении текстильного волокна. Но ведь наша лучшая бумага изготавливается из текстильного тряпья, и, конечно, первоначальные качества светостойкости в нем отнюдь не лучше, а значительно ниже, чем в чистом волокне, пряже, или новой ткани, с которыми обычно ведется лабораторное исследование на прочность.

Изучая действие света на главнейшие виды акварельной основы — бумагу, пергамент, шелк, кость, — надо помимо всего прочего учесть то обстоятельство, что это действие всегда, при прочих равных условиях будет тем сильнее, чем более развита поверхность объекта, так как подобная структура представляет большую площадь для взаимодействия. От зеркально гладкой поверхности того же размера предмета, что матовая, большее количество лучей будет отражено, меньшее число частиц поверхности подвергнется облучению. С этой точки зрения только пластинки слоновой кости не дают особо благоприятных условий для глубокого облучения. Бумага, шелк, пергамент, обладающие чрезвычайно развитой поверхностью (даже хорошо сатирированная бумага), наоборот, а priori, должны особенно полно поглощать свет и испытывать все его воздействие. Очевидно, что и краска, нанесенная тончайшим слоем на такую поверхность и почти не уничтожающая ее характера, будет особенно энергично поглощать свет по сравнению с зеркальной красочной поверхностью лакированной масляной живописи. Замечательно, что этой стороны дела не затрагивает ни один исследователь, изучавший действие света на

бумагу для живописи или на акварель, никто не обмолвился ни одним словом об этом весьма серьезном моменте. Под микроскопом иногда хорошо видно, как сильно окисляются выдающиеся на поверхности бумаги волокна; в глянцевиной сатирированной бумаге это явление гораздо слабее, а иногда почти незаметно.

Самыми тщательными работами проф. Шарвина, Чиликина, Пакшвер и ряда других специалистов установлено в основном следующее:

1. Всякое волокно теряет значительную часть своей прочности под действием солнечного света.

2. Наибольшее химическое действие производят УФ-лучи.

3. Быстрее всех других видов волокна теряет свою прочность шелковина, а именно:

через 1385 солнечных часов сохранилось 0,6% прочности на разрыв у шелка;

через 1735 солнечных часов сохранилось 34,5% прочности на разрыв у хлопка;

через 1735 солнечных часов сохранилось 21,0% прочности на разрыв у льна.

4. В растительном волокне в результате действия света образуется хрупкая оксигеллюлоза («фотоцеллюлоза»). Это превращение необратимо.

5. Уменьшение в весе целлюлозы и выделение CO_2 показывают, что при освещении солнцем целлюлоза окисляется до CO_2 (проф. Чиликин).

6. Способы предварительной обработки волокна играют значительную роль в сохранении прочности его на разрыв (Шарвин, Чиликин).

О явлениях разрушения бумаги как конечного продукта фабрикации имеется очень большой материал специальных лабораторий (у нас, например, лаборатория Гознака, Бумтреста, Лаборатория консервации и реставрации документов Академии наук СССР и друг.), международных съездов библиотечарей, съездов архивных работников и т. д. Но то, что я изложил выше по другим источникам (т. е. по данным текстильных лабораторий), исследованиями бумаги только подтверждается на все 100%. Любопытными оказываются лишь описания некоторых внешних признаков разрушения, как-то: пожелтение бумаги, выгорание подкладок под пе-

чатными и акварельными объектами в витринах, выпоты на стеклах, между которыми хранятся древние папирусы, и т. д.¹

Как показали тщательные наблюдения, шелк, обладающий первоначально большим сопротивлением на разрыв и эластичностью, сравнительно с хлопком и льном, под действием света, очень быстро теряет свои преимущества и уже через три месяца облучения лишается до 95% своей первоначальной прочности на разрыв и сгибание. Каждому музейному работнику известно, что шелковые шпалеры с живописью обычно представляют собою разваливающиеся в руках лохмотья, нет никакой возможности подвергать их каким-либо испытаниям. Без всякого сгибания они ломаются («секутся») и по утку и по основе. Лежащий на таком шелке слой непрозрачной акварельной краски иногда несколько предохраняет шелк от полного разрушения, но это лишь в редких случаях. Сравнительно с хорошей бумагой XVII—XVIII века шелк того же времени, особенно утяжеленные, совершенно погибли.

Пергамент с живописью не был никогда и нигде предметом наблюдения со стороны прочности к действию света. К счастью, он обычно от этого действия изолирован, так как

¹ Н. П. Тихонов (Труды ЛКРД, т. I), описывая явления разрушения бумаги, говорит, что ее выгорание не всегда связано с пожелтением, так, напр., он обнаружил полные выгоревшие отпечатки на бумажных подложках под ценными гравюрами, экспонированными долгое время в витринах, в то время как листы с гравюрой, на которые непосредственно падал свет, нисколько не пожелтели. Отсюда он делает заключение, что сгорание верхнего листа с гравюрой хотя фактически произошло, но пожелтением не выразилось. Я думаю, Н. П. Тихонов ошибается и вот почему: бумага, на которой оттиснуты экспонированные гравюры, весьма различна (дело идет о Гос. Публичной библиотеке в Ленинграде, где Н. П. Тихонов демонстрировал мне это явление), и многие из листов сильно пожелтели, другие остались чисто белыми, большинство занимает середину; те, что остались белыми, состоят из превосходной тряпичной бумаги, как обыкновенно принято для офортов, гелиографуры и т. п. дорогих способов работы. Эта бумага высшего качества от действия света пострадала очень мало (она хорошо отмыта от остатков хлора, серной кислоты и проч.), а бумага подложки, изготовленная из целлюлозы и древесной массы, с остатками хлора и серной кислоты, сгорела; ее защищала от солнца только типографская краска. Тряпичная бумага, употребляемая для дорогих эстампов, прозрачнее хвойной писчебумажной массы, так как почти не имеет минеральных наполнителей; поэтому свет или отражается от ее белой поверхности, или частью проходит насквозь, мало задерживаясь. Для выгорания такой бумаги была наименьшая возможность. Вот мое объяснение этого на первый взгляд странного явления, наблюдаемого также и мною лично на некоторых старых акварелях в Русском музее.

громадное большинство пергаментных акварелей находятся в книгах и кодексах, часто в толстых деревянных и кожаных переплетах; свитки подвергаются свету лишь на первых 1—2 оборотах пергамента. Определить при этих условиях, где мы имеем повреждения от света и где причиной их были иные факторы, решить обыкновенно нельзя. Мы знаем только с полной несомненностью, что эти первые обороты свитка гораздо худшей сохранности, чем внутренние, о причине же мы можем большею частью лишь строить более или менее вероятные предположения.

Искусственный свет

Собственно говоря, под этим термином в настоящее время подразумевается почти исключительно электрический свет. Его действие изучалось по отношению красок довольно подробно, но особенное внимание было уделено опять ультрафиолетовым лучам. Вообще установлено, что электрический свет оказывает действие, аналогичное солнечному, однако, в более слабой степени. Некоторые типы электроламп, напр., угольно-дуговые, обладая большим количеством УФ-лучей, способны быть довольно активными разрушителями, если расположены близко к наблюдаемому объекту; в этом случае роль играет и тепло, выделяемое источником света. Что же касается собственно действия ультрафиолетовых лучей, то на разные пигменты они действуют различно и в некоторых случаях в УФ-лучах они оказываются более стойкими, чем в солнечном свете. С другой стороны, с полной несомненностью УФ-лучи оказывают действие на многие красители во много раз сильнее, чем обычный свет солнца; это особенно резко выражается на группе синтетических красителей; заимствую маленькую табличку у Г. Вагнера.

Лаки, изготовленные на следующих красителях ¹	Выцветание наступает через		Отношение УФ-лучей к солнечному часу
	100 солн. часов	50 уф часов	
1. Мандарин G	100 солн. часов	50 уф часов	около 1 : 2
2. Хиолин желтый XM	80 „ „	22 „ „	„ 1 : 4
3. Гелиопрочный алый RL	700 „ „	90 „ „	„ 1 : 8
4. Эозин А (A1)	300 „ „	35 „ „	„ 1 : 9
5. Кислотный зелен. GG	60 „ „	7 „ „	„ 1 : 9
6. Щелочный синий BF	300 „ „	30 „ „	„ 1 : 10
7. Светопрочный желт. 3G	600 „ „	30 „ „	„ 1 : 20

¹ Некоторые из этих красителей применяются для фабрикации акварельных красок.

Итак, согласно изложенному раньше и цифрам в только что приведенной таблице, мы можем сделать заключения, что:

а) чем ближе вообще свет электролампы по своей цветовой характеристике к солнечному свету, тем больше его общее действие на акварельный объект;

б) богатые УФ-лучами системы ламп оказывают явно отрицательное действие на сохранность многих красителей и на волокнистое вещество основы¹;

в) кроме химического действия на объект электролампы оказывают и тепловое действие;

г) чем ближе источник света к объекту и чем количественно больше даваемой им световой энергии, тем разрушительный эффект сильнее. Этот эффект обратно пропорционален квадрату расстояния объекта от источника света;

д) все сказанное относительно действия солнечного света на материалы акварели применимо к наилучшим системам электроламп, но, разумеется, количественно слабее, если только лампа не имеет избытка УФ-лучей;

е) лампы с избытком УФ-лучей должны быть исключены из употребления при работах, экспозиции и хранении акварельных объектов.

В заключение настоящей главы я считаю полезным привести таблицу классификации красок по прочности к свету. Я включаю в нее результаты некоторых своих наблюдений над акварельными красками разных фабрик; мои данные заключены в квадратные скобки и имеют лишь приблизительное значение, так как не измерялись по колориметру, а только на глаз; образцы эти у меня сохраняются.

¹ По поручению Гос. Русского музея Институт археол. технологии организовал эксперименты по действию УФ-лучей на деревянные доски древнерусских терпных памятников; опыты шли параллельно в лаборатории И-та археол. технологии, Технологическом и-те им. Д. И. Менделеева в Ленинграде и лаборатории завода художественных красок. Эксперименты должны были выяснить степень прочности к свету различных импрегнаторов для ослабевшей древесины, а попутно и общую прочность древесины к свету. Материал находится в архиве Ин-та истории матер. культуры АН СССР и, к сожалению, в момент настоящей стадии работы был мне недоступен. Но общие выводы я все же могу восстановить по памяти, почему я допускаю последнюю фразу.

Таблица светопрочности красок

Классы и подклассы	Краски по прочности к свету
<p>Класс I. Краски, не изменяющиеся в течение 1000 солнечно. часов:</p> <p>а) Неизменяющиеся даже с примесью цинковых или свинцовых белил, шпата, светопрочного литопона и проч. и при минимальном содержании 1 части краски на 5 частей субстрата</p>	<p>а) Кобальт, ультрамарин, кобальтовая фиолетовая, гидрат окиси хрома (изумрудная зеленая) [Кобальт GW, ультрамарин А, изумрудная зеленая, т. е. гидрат окиси хрома WN, сепия WN, охра желтая WN, английская красная GW, хром темно-зеленый GW, берлинская лазурь WN, сиенна жженная WN, сиенна сырая WN] 1.</p>
<p>б) Изменяющаяся в указанной смеси с субстратом</p>	<p>б) Нет</p>
<p>Класс II. Краска, изменяющаяся после 1000 солнечно. часов, но не более чем на I ступень треугольника (по Оствальду) или 1 цифру или на оба эти деления вместе</p> <p>а и б) Подклассы, как выше</p>	<p>а) Кадмиевая лимонно-желтая, Ганза желтый 10 G и 5 G</p> <p>б) Индантеновый голубой GGSL, GGSNL Гелиопрочный красный RL, литовевый прочный алый G, ганза красный GG [Индиго GW, Индиго F, Слоновая кость WN]</p>
<p>Класс III. Краска, изменяющаяся после 1000 солнечно. часов сильнее, чем класс II, но не более, чем на 4 ступени или цифры по Оствальду</p> <p>а и б) Подклассы, как выше</p>	<p>а) Заметно меняющиеся через 1000 солнечно. час. Краплак из ализарина VI, индантеновый оран RRT красный RKL, синий GCD, фиолетовый RRL, желтый GL, ганза желтый G, GK, гелиопрочный желтый 6 GL, литоль прочный оранжевый R, гелиопрочный рубиновый RL, гелиопрочный розовый RL, пурпурин в масле, эглантин ВВР, кислотный ализариновый синий В, гелиомарин 2 GL</p> <p>б) Альголь брильянт роза FF, FB, гелиопрочный желтый RL, ганза желтый R, гелиопрочный фиолетовый AL (Ва-лак), некоторые торговые сорта краплака, зеленый В. [Индийская желтая WN], хром желтый GW, белила китайские WN]</p>

Продолжение

Класс IV. Краска, изменяющаяся через 1000 солнечн. час., но сильнее класса III, до полного выгорания или потемнения до серой шкалы	Почти полное выцветание через 1000 солнечн. час. Пурпурин в клею, ганза рубиновый G (Ba-и Ca-лаки), литоль красный R, гелиокрасный R, гелиокрасный RMT в масле, розамин грюн-эрде [Зеленая Веронезе WN, зеленая луговая GW, кадмий желтый GW, киноварь WN, зеленая хромовая GW]
Класс V. Краска, изменяющаяся, как класс IV, но не ранее, как через 750 солн. час. и не позже, чем через 1000 солн. час.	Выгорание через 750—1000 солн. ч. Ализарин — цикламен R, гелиопрочный фиолетовый AL (глинофосфатный лак), литоль красный R, светопрочный желтый 3G (Ba), гелиокрасный RMT, фанал голубой B.
Класс VI. Краска, изменяющаяся так же, но не ранее, чем через 503 с. ч. и не позже, чем через 750 с. ч.	500 - 750 с. ч. Гелиопрочный RL(Ba) [Гумми-гутт WN, Вермильон GW]
Класс VII. То же изменение, но не раньше 250 с. ч. и не позже 500 с. ч.	250—500 с. ч. Гелиопрочный кармин CL (Ba), фанал красный и розовый щелочный голубой (A1), зозин (Pv)
Класс VIII. То же изменение, но не ранее 100 и не позже 250 солн. час.	100 - 250 с. ч. Брильянт гелиосиний и зеленый, фанал зеленый, фиолетовая и бременская голубая, зозин (A1), нафтол желтый (Ba). Лаки с группой патентованного голубого и кислотно-фиолетового. [Сурик WN, кармин WN]
Класс IX. То же изменение, но не ранее 20 и не позже 100 солн. час.	20 — 100 солн. час. Хинолин желтый, оранжевый II, мандарин G, брильянтовый голубой для шерсти FFR экстра, кислотно-зеленый GG (Ba)
Класс X. То же изменение, но не ранее, чем через 20 солн. часов	Менее 20 солн. часов

Примечание (М. В. Ф.). Краски, обозначенные курсивом, входят в обычную акварельную палитру для серьезной живописи; из других красок многие применяются в дешевых сортах акварели (этудной, декоративной, детской, школьной и т. п.), но скрываются под названиями, которые ничего не говорят о природе краски.

Окружающий нас воздух, как всем известно, представляет механическую смесь четырех объемов азота (N₂) и одного объема (20,91%) кислорода (O₂), кроме того, в нем находится около 1% аргона и незначительное количество других недействительных газов: гелия, неона, ксенона, криптона и радона, всегда водяные пары, редко перекись водорода и углекислота. Помимо постоянных примесей в воздухе могут быть газообразные и твердые засорители, присутствие которых более или менее случайно и изменяется качественно и количественно в связи с местными условиями.

1. Постоянный состав воздуха

а) Азот сам по себе недействительный газ и оказывать в чистом виде какое-либо действие на состояние художественных предметов не должен.

б) «Благородные» газы воздуха абсолютно недействительны. Сохранение живописи в атмосфере аргона было бы наилучшей защитой против всех воздействий других составных частей воздуха.

в) Кислород, в противоположность азоту, является постоянной активной частью воздуха в присутствии водяных паров.

Свет в атмосфере индифферентных газов не обнаруживает никакого влияния. В атмосфере же воздуха — совершенно ясно вообще, а для многих пигментов, в том числе всех органических, очень сильно. Эти наблюдения, сделанные в специальных лабораториях, дали возможность установить несомненный факт иногда довольно быстрого окисления органических соединений. В результате его и органические красители, и растительные волокна основы дают СО₂ — углекислый газ, конечный продукт процесса горения. Присутствие озона, сильного окислителя, усиливает процесс. Далее, при обозрении стойкости некоторых главных красителей и пигментов к естественным факторам старения, будет по возможности указано на их устойчивость к кислороду и другим газам.

г) К числу всегда присутствующих в воздухе примесей относятся прежде всего **водяные пары**; уделяя им особое внимание в пункте о влажности, я отмечу здесь только одно обстоятельство: возможность наличия в воздухе **перекиси водорода** H_2O_2 , хотя и в незначительных количествах. Дмитрий Иванович Менделеев считал, что при соприкосновении молекул воды и кислорода всегда образуется перекись водорода $2H_2O + O_2 > 2H_2O_2$. Это вещество весьма нестойко и легко распадается на воду и кислород в момент образования, когда он особенно химически активен. Благодаря этому перекись водорода является лучшим белителем волокна, тканей, бумаги. Она же способна обесцветить ряд органических пигментов. Таким образом, не являясь по существу непосредственным деятелем обесцвечивания, перекись водорода, распадаясь и выделяя активный (атомарный) кислород, является сильным окислителем органических красок. Количество перекиси водорода в атмосфере очень незначительно, и потому отделить действие этого фактора от действия кислорода обыкновенно нет необходимости, но при систематическом обозрении всех обстоятельств жизни объекта в окружающей нас атмосфере обходить его не следует. Сам же кислород стоек и без воды взаимодействует слабо.

д) Далее необходимо остановиться на **углекислом газе** CO_2 , неизменно в небольших количествах содержащемся в воздухе, смотря по тому, где мы берем пробу. В открытых местах в воздухе атмосферы углекислый газ держится на постоянном уровне 0,03%, на улицах городов 0,04—0,05%, а в помещениях, где много народу, горят газовые или керосиновые лампы, количество его доходит до 0,1% и даже до 1,00%. Основным источником его является органическая жизнь на земле, процессы горения, гниения, распада химических веществ и т. д. Кроме того, этот газ выделяется вулканами, минеральными источниками, при ряде производств. Соприкасаясь с водой, углекислый газ (или угольный ангидрид, постоянно, но неправильно называемый углекислотой) соединяется в углекислоту (угольную кислоту H_2CO_3), являющуюся одним из самых постоянных, хотя и медленно действующих, разрушителей многих материалов, в то время как сухой углекислый газ весьма слабо химически активен. Значит, и здесь мы опять сталкиваемся с явлением, что

само по себе недействительное или малодействительное вещество во взаимодействии с другими превращается в серьезный фактор разрушения. Поэтому неизвестно, следует ли отнести разрушение известкового грунта (мел + клей) пергамента на счет углекислого газа или водяных паров, но отметить здесь это явление необходимо. Так же разрушительно может действовать углекислота на те минеральные пигменты (или субстраты), которые имеют в своем составе углекислые соли (особенно известь или мел), как, например, известковые охры. Углекислый газ постоянно присутствует в воздухе и потому рассмотрен, как часть постоянного состава воздуха.

2. Засорители воздуха

Засорители воздуха¹ делятся на газообразные, жидкие и твердые, но из них жидкие играют сравнительно ничтожную роль и притом в серьезных случаях являются лишь продуктом соединения газообразных (реже твердых) засорителей с водяными парами. К первым относятся, не касаясь более редких засорителей, сероводород, сернистый газ, аммиак, хлор; к последним: пыль, сажа, уголь. Засорители играют весьма существенную роль в сохранности художественных произведений и должны быть рассмотрены с точки зрения их большей или меньшей вредности для этих произведений.

а) **Сероводород** (H_2S) является одним из главных газообразных разрушителей живописи вообще и акварельной в частности.

Это бесцветный ядовитый газ с очень характерным запахом гнилых яиц, по которому присутствие его в воздухе данного помещения легко узнается. Из его химических свойств особенно для нас важна его реакция с серебром, свинцом, медью — с образованием сернистого серебра, сернистого свинца, сернистой меди черного цвета. Так как большой ряд старинных акварельных пигментов состоит из солей свинца и меди, то указанное свойство сероводорода является истинным бичом для многих красок. Сюда при-

¹ Засорителями здесь называются непостоянные примеси, не составляющие неизбежной, хотя и не основной части воздуха; поэтому водяные пары и углекислый газ, как неизбежная примесь, не будут засорителем воздуха в этом понимании.

надлежат: свинцовые белила, желтый и оранжевый свинцовый глет (массикот средних веков), неаполитанская желтая (сурьяносвинцовая соль), хром желтый и красный разных оттенков (хромистосвинцовые соли), сурик (перекись свинца) и всякие другие препараты свинца (королевская желтая, брильянтовая желтая), зеленые и синие медные краски, листовое и твореное серебро и т. д. К этому списку следует прибавить и некоторые железные охры, по крайней мере, из многочисленных пробных накрások акварельных и масляных красок у меня значительно потемнели от сероводорода: темная охра, натуральная сиенна и некоторые другие. Источником сероводорода являются процессы распада белковых веществ (гниение), т. е. помойные ямы, уборные, бойни, некоторые производства и т. д. и в ничтожных количествах, но непрерывно он выделяется всеми организмами.

б) Сернистый газ [сернистый ангидрид (SO_2)] — бесцветный газ с резким колющим запахом, в значительных количествах образуется при сжигании каменного угля, содержащего серу, и хотя бы при сжигании нефтяного топлива, не свободного от остатков сернистых соединений. По американским данным, в воздухе промышленных городов (Америка) содержится от 0,2 до 3 частей сернистого газа на 1.000.000 частей воздуха, что дает в год до 41 тонны на квадратный километр площади. Лондон выделяет ежедневно до 300 тонн серной кислоты, если сернистый газ перечислить на 80%-ную серную кислоту, Нью-Йорк до 1200 тонн! Даже каменные здания страдают от этого газа: здание английского парламента теряет ежегодно 30 тонн камня, разъедаемого серной кислотой¹ (вернее водой, в которой растворена серная кислота.)

Основной причиной страшного разрушительного действия сернистого газа является его способность жадно соединяться с водой в нестойкую сернистую кислоту (H_2SO_3), легко окисляющуюся в серную кислоту (H_2SO_4), — одну из сильнейших минеральных кислот. Разбавленная серная кислота (а в условиях ее образования в воздухе из сернистого газа получается, конечно, только разбавленная кислота) разъедает многие металлы (железо, цинк и др.), разрушает

их соединения со слабыми кислотами, представляющие довольно значительную группу пигментов, вытесняя из них более слабые кислоты и создавая новые соли с совершенно иными цветовыми качествами. Серная кислота, если достаточно концентрирована, разрушает все органические красители. Даже сверхпрочный античный пурпур принимает под ее действием другую окраску. Органические волокна основы, связующее вещество красочного слоя и грунтовки — все разрушается серной кислотой с большей или меньшей скоростью в зависимости от концентрации кислоты. Таким образом, все элементы живописного произведения, особенно акварельного, могут погибнуть при соприкосновении с сернистым газом и его производными — серной кислотой. Если же сопоставить вместе работу сероводорода и сернистого газа, то можно сказать, что там, где действуют эти бичи, все художественные произведения обречены на полную гибель; весь вопрос о количестве данных веществ в воздухе и продолжительности пребывания объекта в зараженной атмосфере.

К сожалению, есть обстоятельства, еще усиливающие работу этих вредных газов, о чем будет сказано несколько дальше.

в) Третий газ-разрушитель — едкий аммиак [NH_3 (OH)]; основной источник его опять процесс распада белковых веществ, а затем — некоторые производства; особенно богатым поставщиком аммиака являются нечистоты содержимые уборные, конюшни, помойные ямы и т. п. Аммиак легко узнается по резкому, колющему глаза и слизистые оболочки дыхательных путей запаху («нашатырный спирт»). Аммиак растворяет серебро и медь; все медные краски под действием аммиака синеют, так как образуются новые аммиачные комплексы меди, характеризующиеся весьма интенсивным синим цветом (ультрамаринового оттенка). В старинной акварели, особенно в миниатюрах старых средневековых рукописей (в частности, русских), медные краски не редкость, из них лучшая — малахит, почему этот художественный материал требует большого внимания к зловонным источникам аммиака во избежание разрушения объекта. Хорошо только одно — что малейшее присутствие аммиака сразу устанавливается нашим обонянием.

¹ Труды ЛКРД, т. I, стр. 65

г) Хлор (Cl_2) реже выступает в роли загрязнителя воздуха и разрушителя произведений живописи. Сухой газ обыкновенно не взаимодействует с красочным материалом и другими элементами акварельного произведения. Но ведь не может быть речи об условиях, когда хлор в окружающей нас атмосфере остался бы вне взаимодействия с водяными парами; а с ними он образует легко отдающую кислород НСЮ — хлорноватистую кислоту и весьма сильно взаимодействующую соляную кислоту (HCl). Хлор и соляная кислота обладают едким, вызывающим слезотечение и удушье запахом. В противоположность серной кислоте, не имеющей запаха, не улетающей в обычных условиях, соляная кислота пронизывает все своими испарениями: и воздух, и помещения, и все вещи, особенно мягкие (одежду, драпировки, и книги, и газеты и т. д.), даже стены и пол. При этом она обладает свойством образовывать прочный остаток, прочно удерживаемый волокнистыми веществами (напр., бумагой, шелком, кожей, т. е. материалами акварельной основы). Даже энергичными мерами промывки и нейтрализации не удается удалить этот остаток до конца. Соляная кислота разрушает все элементы живописи: огромный ряд красок, в том числе самые прочные — железные (охры всех оттенков, зеленые земли, берлинская лазурь и проч.), ультрамарин, все минеральные углекислые соединения и т. д., быстро разрушаются, образуя иногда новые хлористые соли и окислы или распадаясь совершенно (органика). Все виды акварельного связующего разрушаются соляной кислотой навсегда. Волокнистые вещества основы разрушаются на глазах, меловая грунтовка шипит и растворяется нацело. Даже самые минимальные дозы этой кислоты действуют на краски убийственно. Если к этому прибавить явления «последствия», т. е. продолжающегося процесса распада после прекращения непосредственного воздействия кислоты (благодаря упомянутому выше образованию, прочно удерживаемому остатку или характеру распадающегося материала), то характер и грозное значение хлора в жизни акварельных произведений станут достаточно ясными. Источником хлора могут быть производства: прачечное, слесарное, паяльное, лудильное и др.; в музейных условиях — реставрационные процессы, применяющие

соляную кислоту; иногда — хлорирование водопроводной и канализационной системы.

3. Твердые засорители воздуха

Только высокогорный или морской воздух более или менее свободны от твердых веществ, поддерживаемых некоторое время над землей благодаря движению воздуха; постепенно все, даже мельчайшие частицы этих твердых веществ осаждаются и загрязняют все встречающееся на пути. Роль твердых засорителей неизмеримо серьезнее, чем это принято думать: дело даже не в том, что пыль, песок могут засыпать целые города и культурные страны — это слишком крупные катастрофы, — но в том, что по своему химическому составу, физическим свойствам и другим признакам твердые засорители оказываются могущественными врагами культуры. К наиболее обычным твердым засорителям воздуха относятся: пыль, сажа, уголь.

Но прежде чем переходить к выяснению роли этих засорителей, необходимо твердо установить некоторые предположения, а именно: пыль, сажа, мелкие частицы угля и т. п. вещества могут переноситься по воздуху и некоторое время держаться в нем потому, что они очень мелко раздроблены, и их вес оказывается слишком малым, чтобы преодолеть сопротивление воздуха их падению. Чем раздробленнее вещество, тем оно дольше держится в воздухе, почему сажа может носиться в нем очень долгое время; сильные движения воздуха (ветер), с другой стороны, создавая значительное увеличение сопротивления воздуха, способствуют удержанию твердых частиц во взвешенном состоянии. Но каждое мелко раздробленное вещество обладает и другим свойством, — чрезвычайно развитой поверхностью; а так как каждая поверхность обладает свойством удерживать на себе (адсорбировать) мельчайшие частицы из окружающей среды, одинаково газовые, жидкие и даже твердые, то мелкие твердые частицы засорителей воздуха способны извлечь из него и закрепить на своей поверхности и частицы сероводорода, и серной кислоты, и хлора, и аммиака, и водяные пары. Но если этим свойством адсорбции обладают частицы засорителей воздуха, то, с другой стороны, и поверхности, на которые осаждаются засорители, тоже могут быть сильными адсорбентами, если структура материала

создает для этого соответствующие условия, т. е. если заряды пыли и материала, на котором она осаждается, имеют достаточно различные заряды. Поэтому ткани, бумага, кожа, матовая поверхность клеевой краски на стене и т. п. оказываются в высочайшей степени наделенными этой способностью адсорбции.

Если, говоря о действии света, мы пришли к заключению о том, что акварельный объект не может не изменяться от его продолжительной работы, то приблизительно то же надо повторить и по отношению второго неизбежного слагаемого жизненной среды художественного произведения — воздуха. Только в глухих папках, надежных альбомах из абсолютно доброкачественного материала, а еще лучше в переплетенных кодексах акварель сохраняется.

Температура и влажность

Воздух при каждой определенной температуре может содержать определенное количество парообразной воды. То количество паров воды, которое превысит соответствующий данной температуре (t°) предел, выпадает в виде росы, т. е. в жидком состоянии. Этот баланс проходит непрерывно во всей нашей природе, и, конечно, ему же подчиняется поведение воздушной среды в помещении. Таким образом, температурные условия и влажность воздуха связаны друг с другом столь тесно, что рассматривать один вопрос, не затрагивая другого, нет никакой возможности.

Поэтому следует расчленив рассмотрение вопроса о влажности и температуре таким образом: а) как действует изменение температуры воздуха вне зависимости от содержания в нем паров воды, т. е. абсолютно сухо; б) как действует вода вне зависимости от изменений температуры; в) какие последствия влекут за собой изменения температуры воздуха, содержащего пары воды.

а) Температура (t°)

Хотя абсолютно сухого воздуха в природе не бывает, однако экспериментально наблюдения такого воздуха провести возможно, высушив его химическими поглотителями. Действие сухого воздуха может быть механическое и хи-

мическое. Механическое заключается в сжатии твердых тел при понижении температуры окружающего воздуха, расширение их при повышении t° . Для многих материалов эти изменения объема имеют огромное значение, создавая движение, так называемую «работу» материала; особенно же подобная «работа» сказывается в предметах, состоящих из нескольких материалов с разными коэффициентами расширения. Так, если нет никаких данных относительно действия температуры в пределах от -40° до $+40^\circ$ на цветность самих пигментов¹, то более или менее толстый красочный слой + основа + грунт, несомненно, подвержены этой работе, и чем плотнее красочный слой и меньше его эластичность, тем движение разных элементов комплекса резче обособится, т. е. действие температуры будет сильнее.

Для волокнистых веществ, с огромным количеством воздуха между волокнами, эти сжатия и расширения остаются почти неощутимыми; ткани, например, особенно шерстяные, пушистые, не только не обнаруживают этого движения, но являются теплоизоляторами. Даже само шерстяное волокно, состоящее из чешуек и элементарных волоконцев, по своей пористой структуре сравнительно мало подвергается этим изменениям. Конечно, это проходит так в температурных условиях, не разрушающих химического индивидуума данного волокнистого вещества.

Таким образом, понижение температуры сухого воздуха, даже далеко ниже нуля, в пределах обычных атмосферных изменений, не оказывает разрушительного действия ни на бумагу, ни на пергамент, ни на шелк. Повышение температуры само по себе было бы тоже не опасно в тех же атмосферных условиях, если бы не сопровождалось чрезмерным высушиванием волокнистых материалов, т. е. если бы не сопровождалось изменением баланса влажности.

Но есть пределы, когда происходит не только выход необходимой гигроскопической воды из волокнистого материала, но и его химическое изменение, вызываемое распадом молекул слагающих волокно веществ и нарушением нормальной связи их. Для различных типов волокна эти пределы различны, для растительного волокна предел вы-

¹ Н. И. Лавров, Описание красок, предисловие.

ше, для животного волокна значительно ниже. Во всяком случае, нагревание растительного волокна до 100°C не вызывает признаков распада, для животного волокна этот предел должен быть понижен до 70—60 и даже 50°C, но эта температура опасна сильным высушиванием материала. Более высокие температуры вызывают распад вещества волокна, что особенно резко проявляется в животном волокне (выход газов, дающих запах рога), превращая его в клей, который затем загорается (обугливается). Растительное волокно сначала теряет воду, постепенно обугливается, а потом воспламеняется.

Частые смены температуры не так страшны сами по себе для волокна, если они протекают в сухой атмосфере, но так как, повторяю, обычно атмосфера, окружающая объекты, содержит столько водяных паров, что легко может произойти ожигание их при сильном понижении температуры. Практически эти частые и резкие смены весьма нежелательны. Особенно же это необходимо отметить для акварели с значительной толщиной красочного слоя, т. е. непрозрачной акварели: у такого рода акварелей существует слишком значительная разница коэффициентов расширения между веществом красочного слоя и бумажной, шелковой или пергаментной основой.

Необходимо представить себе, что именно вызывает в данном материале вода в виде паров, в жидком и твердом состоянии.

Вода является чрезвычайно многообразным деятелем на материал картин. Эти воздействия могут быть разделены на четыре категории: 1) воздействие механическое; 2) химическое; 3) каталитическое; 4) биологическое. Так как в целом вода оказывается самым могущественным фактором старения и разрушения, то действие ее должно быть рассмотрено внимательно по всем указанным группам.

1. Механическое воздействие воды основывается на том, что она, в силу капиллярности, всасывается в поры материала, из которого создается художественное произведение, и не только между видимыми его частицами, но в гораздо большей степени между мельчайшими частицами краски, в промежутки волоконцев, в незримые глазу пространства между крупными молекулами связующего. Вещества, слагающие красочный покров, грунт, основу, на-

бухают и увеличиваются в объеме. В связующем может происходить и растворение (сахар, мед, гумми-арабик, глицерин, патока, желчь), если количество воды для этого достаточно. Связность красочного слоя и грунта может упасть до того, что частицы краски или грунта теряют всякое сцепление между собой и основой.

Чем выше содержание воды в воздухе, тем больше, конечно, и это набухание. Могут быть условия, что вода и не выпала еще в виде росы на предметах, но количество ее в воздухе таково, что красочный слой и волокнистая основа акварели (бумага, пергамент, шелк, даже иногда неволокнистая слоновая кость) набухает, делается мягкой, вялой и даже вздувается как бы волнами, — явление всем знакомое. Но обычно мало учитывают то, что акварель создается на водных связующих, в которые еще специально вводятся вещества, жадно поглощающие воду из атмосферы. Поэтому ни в одном виде живописи влажность воздушной среды даже приблизительно не играет такой роли, как в акварели. «Работа» материала акварели выражается по сравнению с ними максимальными цифрами. Мало того — в то время как связующее масляной живописи в воде нерастворимо, акварельный гумми-арабик поглощает ее с большой быстротой и растворяется иногда нацело. Изменение влажности, отчего бы оно ни происходило, сильно влияет на акварельный материал и расшатывает все строение акварели. Если это происходит часто и быстро, объект, безусловно, погибает: паллиативом является замедление процесса набухания и обратного высыхания.

Если же с падением температуры в помещении или с чрезмерным повышением абсолютного содержания воды в воздухе перейдена «точка росы», и вода осела из воздуха каплями на предметах, дело, разумеется, хуже. Здесь уже будет идти речь не только о набухании связующего и его медленном растворении с поверхности, а об его полном и быстром растворении в воде, — красочный слой (и грунт-товка или левкас на пергаменте и грунтованных бумагах) может раствориться в воде, и живопись потечет, если акварель висит на стене, а не лежит. Присутствие обычных мягчителей увеличивает это растворение. Обратное высыхание объекта с уменьшением влажности воздуха не обозначает возвращения первоначального вида объекта, так как части-

цы краски с расслабленным связующим могли сдвинуться со своего места и деформировать живописный образ.

Худший момент — внезапное вторжение теплого влажного воздуха в холодное, вернее промерзшее помещение (напр., весной в неотапливавшееся зимой помещение). Встречаясь с холодными предметами, теплый воздух почти моментально отдает значительную часть влаги в виде конденсата на поверхности теплоотдачи. Предмет покрывается сплошной сеткой капелек росы и, если масса холодного предмета значительна, эта конденсация может создать потоки воды. Такие моменты требуют величайшего внимания, иначе гибель объектов хранения неизбежна, так как может произойти полное размывание акварельной живописи чисто механическим путем.

2. Химическое действие воды на материале акварельной живописи глубже и серьезнее, чем то, что рассматривалось выше, и касается уже самой химической сущности красок, связующего и основы объекта.

Основным видом этого действия является гидролиз, т. е. процесс двойного обменного разложения солей в водном растворе. В силу этого процесса, идущего не только при сильной конденсации водяных паров в виде росы, но вообще при достаточном содержании водяных паров в воздухе, непрерывно, годами, хотя бы при очень малой интенсивности, соли, кислоты, окислы, основания, вместе составляющие главную массу красящих веществ, диссоциируют, дают то кислые, то щелочные растворы или смеси их, — вещества, весьма далекие от первоначального характера своего и с совершенно новыми оптическими свойствами. С прекращением растворенного состояния они не возвращаются полностью в первоначальное состояние, — часть их перешла в новые образования, так как и сам растворитель, т. е. вода, находится в некотором, хотя и очень слабом, тем не менее постоянно существующем состоянии ионизации. Ионы водорода (H) и гидроксила (OH) непрерывно изменяют состав красящих веществ, отрывая от них положительно или отрицательно заряженные ионы и создавая с ними новые соединения. В красящем веществе происходит изменение тем более глубокое, чем продолжительнее действие воды и чем более иона молекула красящего вещества, а так как в наших условиях повышенной влажности гидролиз проявляется по-

стоянно, красящие же вещества (особенно органические) почти всегда отличаются прочностью молекулы, то, значит, гидролиз по существу не прекращается ни в красящем слое, ни в связующем, ни в материале основы. Он идет очень медленно, но неуклонно и непрерывно, живопись благодаря воде претерпевает изменения. Это особенно чувствительно именно в акварельной живописи, связующее вещество которой искусственно поддерживается в состоянии не вполне сухом, для чего, как выяснилось раньше, служат всякие мягчители. Само связующее — гумми-арабик, содержащее калиевые, кальциевые, магниевые соли очень слабой арабиновой кислоты, в этом процессе гидролиза может значительно измениться, так как ионы калия (сильной щелочи), кальция, магния (более слабые щелочи) могут с кислотами красящих веществ дать новые соединения. Если даже процесс гидролиза происходит в минимальных размерах, на красящем веществе это может сильно отразиться изменением цветности, а на связующем — изменением некоторых его физических свойств, например, степени обратимости, способности преломления, прозрачности и т. п. Два условия благоприятствуют процессу гидролиза — повышение влажности до точки росы и повышение температуры (без понижения относительной влажности)¹.

3. Действие воды. Катализатор — вещество, остающееся после ускоряемого или химического взаимодействия почти в прежнем количестве, но ускоряющее это взаимодействие. Особенно сильным катализатором является вода. Она выступает и в области красок или живописи, притом весьма часто и энергично. Образцы акварельных красок вели себя совершенно различно в запаянных трубках с сухим воздухом, инертными газами и воздухом, насыщенным парами воды. В то время, как в сухом воздухе за 6 месяцев краски большей частью совсем не изменились или изменились очень мало, во влажном мы видим полное их обесцвечивание. Здесь дело в усилении действия кислорода, что доказывается окислением пигментов. Тот же процесс происходит и в связующем веществе, и в волокнистой основе. Таким образом, и световая реакция, и окис-

¹ Об относительной и абсолютной влажности и их изменениях см., напр., цит. кн. «Хранение музейных ценностей», стр. 25—30.

ляющее действие кислорода оказываются неизмеримо более сильными во влажной атмосфере, чем в сухой, часто окисление происходит не только за счет кислорода воздуха, но и раскисления некоторых пигментов, особенно органических. Между тем вода в некоторых из этих изменений непосредственного участия как будто не принимает, оставаясь качественно и количественно в первоначальном состоянии¹.

Если теперь собрать воедино все, что говорилось о действии воды и водяных паров², то станет ясно, что именно в ней и лежит центр тяжести почти всех разрушительных процессов, губящих акварельное произведение, причем именно на акварели, построенной с гидрофильным связующим веществом и сильно гигроскопическими мягчителями в гораздо большей степени, чем во всех других видах живописи, действие воды будет и глубже и разнообразнее. Поэтому и сохранение ее в условиях возможно меньшей влажности столь же важно, как защита от прямых солнечных лучей. Но средства, которые так хорошо защищают от света — папки, альбомы, переплеты, — как раз создают самые благоприятные условия для наибольшего скопления и сохранения влажности: как видно, интересы диаметрально противоположны. Решения вопроса, вполне удовлетворяющего и разрешающего обе задачи, пока нет, если не примириться с несколько подозрительным паллиативом — электрическим светом, возможной сухостью воздуха (но опять — не в ущерб волокнистой основе, которая не переносит пересушивания!) и застеклением специальными стеклами, фильтрующими хотя бы половину ультрафиолетовых, т. е. наиболее активных лучей.

То, что в тесном смысле слова может быть названо факторами естественного старения, обветшания, более или менее уясняется изложенным выше. Далее идут факторы

¹ Степень участия воды в процессе изменения элементов живописи то ли в качестве катализатора, то ли путем гидролиза, в высшей степени сложный вопрос, и потому здесь изложение может быть лишь весьма схематическим и не может быть формулирован количественно впредь до проведения самых тщательных экспериментальных наблюдений специально для акварельного комплекса.

² О «биологическом» значении воды, т. е. как среды для развития живых организмов и косвенно как особого фактора разрушения акварельных объектов, говорится далее в пункте об организмах-вредителях.

разрушения, изнашивания, вовсе не обязательные в жизни художественного произведения и во всяком случае поддающиеся устранению, в то время как ни света, ни воздуха, ни влажности в обычной практике музеев избежать невозможно. Переходим к разрушителям этой новой группы.

Бактерии, плесени, насекомые, грызуны

Органическая жизнь в тех формах, которые являются наиболее опасными для сохранения художественного произведения, требуют четырех условий, — без них она или замирает, или погибает совершенно, или сильно снижает свой тонус. Эти условия суть: наличие питательной среды, соответствующие нормы света, тепла и влажности. При наличии всех этих условий органическая жизнь может идти замедленным темпом или наоборот — бурно для бактерий и плесеней, т. е. низших форм организмов-вредителей, нарушение этих условий не всегда определяет их отсутствие или смерть, но состояние анабиоза, когда организм лишь замирает с тем, чтобы при возникновении благоприятных условий вновь перейти к развитию. Такое состояние анабиоза и бактерий и плесеней может быть очень длительно — целыми годами и даже десятками лет. У насекомых обычно лишь в период зимнего понижения температуры и вообще гораздо короче, чем у более низких организмов. У грызунов, опасных для музеев, анабиоз не наблюдается.

Необходимо рассмотреть, как идет разрушение художественных объектов при содействии вредителей, в чем оно проявляется и насколько серьезен наносимый ими вред; это позволит сделать некоторые практические выводы для дела сохранения объектов.

а) Бактерии и всевозможных видов могут находиться в воздухе помещения, где хранятся объекты, но могут быть занесены еще при фабрикации бумаги с водой, с тряпьем, материалом проклейки, тонировки, утяжеления и т. д. Хотя процесс беления хлором должен служить одновременно средством уничтожения микроорганизмов, но заражение возможно в дальнейших процессах производства.

В материалах акварельной живописи бактерии получают весьма благоприятную питательную среду в виде проклеи-

вающих веществ бумаги (желатин или крахмал, но не квасцы, жидкое стекло, канифоль), в виде грунтовки на клеях, самого волокнистого вещества (особенно пергамент!), каменного связующего, наконец — некоторых заменителей (декстрин) и красителей (органических). Таким образом, первое условие жизни и развития бактериального мира — питание — всегда налицо. Но чтобы использовать эти питательные ресурсы, чтобы успешно произрастать и развиваться в виде колоний, бактерии должны иметь известное количество влаги: в совершенно сухой среде многие из них впадают в состояние анабиоза. По-видимому, музейная влажность выше 72—75% является для них наиболее благоприятной; по крайней мере, при опытах в Институте археологической технологии все виды микроорганизмов, в том числе и бактериальные, развивались при этой влажности особенно быстро. При этом температурные условия играют для бактерий важную роль: температура ниже +7°C оказывается вообще мало благоприятной, ниже +4°C практически жизнь почти останавливается; оптимум лежит приблизительно около 35°C и несколько выше. Высший предел для различных бактерий весьма различен, во всяком случае при температуре свертывания белковых веществ (+70—+80°C) многие из них гибнут, при +100°C — большинство, хотя известно, что некоторые болезнетворные бактерии выдерживают температуру до +120°C (сибирская язва, сар).

Условие, которое весьма способствует, а иногда является необходимым для их жизни, — отсутствие солнечного света. От действия прямых лучей большинство их гибнет, другие впадают в состояние анабиоза.

Обыкновенно в музеях совсем не учитывают того вреда, который наносят бактерии художественным произведениям, между тем он может быть весьма значителен. Однажды мне пришлось реставрировать подвеченный рисунок. При осмотре я обратил внимание на туманные пятна на внутренней стороне стекла, под которое был вплотную закантован рисунок; этим пятнам соответствовала на бумаге рисунка некоторая слабость материала (на просвет). Для определения природы туманных пятен был приглашен сначала миколог (я полагал, что имею дело с плесенью), но затем, по его совету, бактериолог, который и установил природу пятен, как большие колонии бактерий, название

которых я сейчас не помню. Бактерии, очевидно, питались за счет ослабления бумаги, плотно прилегавшей к стеклу. Кроме того, на том же рисунке, уже на самой бумаге, оказались разбросанные по всей поверхности мелкие пятнышки какого-то белого кристаллического вещества. Определение установило шавелевую кислоту; едва ли есть причины сомневаться, что она явилась в результате переработки элементов бумаги микроорганизмами. Другой поразительный пример деятельности бактерий мне пришлось наблюдать на несколько ином материале — пастели, сделанной по акварели. Здесь все штрихи одной розовой краски были поражены странной болезнью: они сильно вздулись, потеряли свой цвет (побелели) и совершенно деформировали облик пастели. Микробиологическое изучение специалистом привело к заключению, что и здесь причиной было бактериальное заражение органического красителя. Нередко приводят наблюдаемый в теплых и особенно в экваториальных широтах и близ морских берегов (или при транспорте морем) факт появления на лучшей тряпичной бумаге полупрозрачных пятен, в которых погиб клей, и относят это за счет сырости. Однако не просто повышенная влажность, как таковая, обесклеила бумагу пятнами, а те бактерии, которые здесь развились благодаря обилию влаги особенно богато.

Подобных явлений на бумаге, а еще больше на пергаменте может быть немало, но их только описывали (большею частью очень поверхностно!), а не всегда (вернее — почти никогда) достаточно исследовали. Одно такое явление должно быть тоже поставлено в связь с работой бактерий, это — явление желтых железистых пятен на бумаге. Железо в виде бесцветных закисных солей могло быть занесено в бумагу при ее фабрикации (с водой, каолином, тряпьем и т. п.). При содействии микроорганизмов эти закисные соли переходят в органические железные соли тех кислот, которые вырабатываются микроорганизмами из целлюлозы бумаги. Впоследствии эти соли оказались сосредоточенными в местах бактериальных колоний, где подверглись гидролизу, разрушились и окислились до желтых окисей железа под действием кислорода воздуха. В момент исследования пятен микроорганизмов может и не оказаться — они давно погибли, но следы их деятельности оста-

лись налицо. Многие считали, что признаки разрушения возникают за счет заражения не только плесенью, даже не только бактериями, но еще более низкими организмами. Потеря прочности здоровой бумагой после заражения фильтрованными через фарфор вытяжками из больной бумаги весьма убедительно характеризует нижеследующая таблица:

Наименование объекта	Излом (число) двойных перегибов		% потери прочности при испытании на долговечность				Примечания
	до заражения	спустя 16 мес. после заражения	по обычному методу		по методу ЛКРД		
			до заражения	спустя 16 мес. после зараж.	до заражения	спустя 16 мес. после зараж.	
Бумага писчая (тряпичная)	860	210	48	68	52	70	
Бумага писчая (целлюлозная)	78	14	56	79	58	84	Пожелтение
Бумага книжная (пенька и целлюлоза)	176	45	58	68	58	76	Слабо пожелтела
Бумага книжная (целлюлоза)	64	16	52	80	60	89	Пожелтела

Кроме очевидного значения данного заражения для механической прочности бумаги, обращает на себя внимание весьма низкий % сохраняющейся прочности в целлюлозной бумаге сравнительно с тряпичной и даже полупеньковой: способ фабрикации отражается и на восприимчивости к бактериальной заразе. А между тем масса замечательных акварельных набросков сделана именно на этих низких сортах бумаги.

Вне всякого сомнения подобные явления могут происходить и в связующем веществе красочного слоя акварельной живописи; пергамент же представляет особо благоприятную почву, и в нем процесс гниения в соответствующих температурных и гигрометрических условиях может идти

очень далеко — вплоть до полного разложения материала пергамента и превращения его в массу клееобразного вещества с отвратительным запахом. Образец такого пергаментного кодекса был у меня в распоряжении в Ин-те археол. технологии; но замечательно, что миниатюры оставались в нем в сравнительно хорошем состоянии, когда пергамент уже разрушился почти полностью.

б) Плесени в отношении их разрушительного действия на бумагу изучались довольно подробно, на пергамент — мало, на шелке — совсем почти не изучались, а о слоновой кости никто и нигде даже не упоминает о порче в связи с плесенью. Последнее, впрочем, понятно, так как красочный слой акварели по слоновой кости тот же, что и при других видах основы, с той лишь разницей, что количество связующего на кости обычно больше и к нему еще добавляется желчь. Желчь мы находим и в живописи по шелку и негрунтовому (т. е. без левкаса) пергаменту; что же касается самой кости, то она не поддается действию этого рода организмов.

Источников заражения бумаги плесенью очень много и прежде всего, конечно, самая ее фабрикация, особенно дешевых сортов, т. е. то самое, что мы уже видели, говоря о бактериях. Второй основной источник — пыль, всегда несущая опары плесневых грибов. Кроме того, плесени могут быть занесены в книгах, на листах акварели и т. д. из прежних мест хранения, особенно если дело касается вещей старинных, бытовавших во всяких условиях.

Подобно бактериям, плесени требуют определенных условий света, температуры, влажности. Свет производит на плесени убивающее или погружающее в анабиоз действие, так что в освещаемом солнцем помещении плесени обыкновенно не развиваются или гораздо слабее, чем в затененном и особенно темном. Температурные условия играют очень большую роль для скорости развития плесеней. Ниже +4°C обычно они совершенно замирают; при +7°C идет довольно успешное развитие некоторых видов; при +40°C начинается оптимальный период для многих (но далеко не для всех!) видов, дающий в темноте, обильной влажности и достаточности питательных веществ самый бурный рост. Так обстоит дело в экваториальных странах и приблизительно так — в наших субтропиках (Кавказская Ривьера,

Грузия, Таджикистан и др.); при +70°C и выше плесени начинают разрушаться.

Поскольку бумага, пергамент, гумми-арабик, декстрин и ряд красителей являются прекрасной питательной средой, остается кардинальным условием для развития плесеней — степень увлажненности материала; а так как влажность материала регулируется влажностью окружающего воздуха, то эта последняя и является по существу ключом всего явления. Относительно этого вопроса есть много специальных исследований, и некоторые наблюдения, проведенные над бумажным и пергаментным материалом акварелей, следует привести.

В бумаге, нарочно насыщенной питательным влажным веществом, плесени не развиваются, если эта видимая влажность высушена: проходят недели до появления явных признаков деятельности плесени (рыжие пятна). При +25° С и влажности ниже 72,6%, нельзя было получить роста плесени *Penicillium chrysogenum* Thom, но некоторые другие плесени развивались. Вообще можно считать более или менее установленным, что относительная влажность выше 70—75% является критической, и в музеях и иных хранилищах недопустимо ее превышение, так как явно создается одно из основных условий развития плесеней. Необходимо при этом помнить, что плесени некоторое количество влаги могут поглощать из более сухой атмосферы или адсорбировать из окружающего их волокнистого и камедного материала, как известно, обладающих чрезвычайной адсорбционной способностью к водяным парам. Поэтому нас не должна поражать иногда появляющаяся и при более низкой влажности плесень. Это побуждает только перенести из осторожности высший допустимый предел влажности помещения несколько ниже — процентов на 5.

Вред, наносимый плесенями, чрезвычайно глубоко поражает материалы акварели, захватывая и основу, и грунт, и связующие вещества и, наконец, ряд красителей. Деятельность их может проявляться в виде пятен самого различного цвета, иногда видимых только на просвет, чаще на поверхности. Эта окраска может быть различна на одном и том же листе, так как на любом пункте пораженной бумаги открывается 5—6 видов плесени. Иногда поражение ползет по поверхности, выгрызая ее как бы листьями папоротника,

иногда же вся бумажная масса превращается в труху; нередко над поверхностью бумаги появляется пушок, под микроскопом превращающийся в лес тычинок, прямых и с завитками, усиками, колокольчиками, спиральями и т. д., а в толще бумаги, начиная с поверхности, развивается грибной мицелий в виде прихотливой сетки. Из плесеней, особенно часто развивающихся на бумаге, микологи называют *Chaetomium*, *Melanospora*, *Trichoderma*, *Stachybotris*, *Penicillium*, *Aspergillus* и т. д.¹

Если акварельное произведение исполнено прозрачной манерой и поражена основа, то обычно вместе с ней поражается и красочный слой. Непрозрачный слой иногда бывает менее затронут; на пергаменте разница может быть еще значительнее, что наблюдается, однако, на древних книжных акварелях непрозрачными красками, так что даже возможна работа по удалению пораженной основы и перенесению акварели на новый материал.

в) Насекомые. Кто из музейных работников не слышал о жуке-точильщике, шашеле, *anobium* (*striatum*, *punctatum* и т. д.)? Но жучок этот вреден для дерева и старопечатных или рукописных книг, но совершенно мало опасен для акварельной живописи, если бы он разобрался более внимательно в работе *anobium*. Конечно, очень досадно, если жук проделает одно, два, даже несколько отверстий сквозь бумагу или пергамент, но ведь это буквально пустяки в сравнении с тем, что делают бактерии и плесени, разрушающие всю основу. Даже среди насекомых *anobium* для акварелей наименее страшный вредитель. Гораздо опаснее мельчайшая книжная вошь, поедающая крахмал и углеводы (декстрин, гумми-арабик) по поверхности бумаги или пергамента вместе с некоторым количеством волокна. Поверхность бывает испорчена капризными ходами насекомого вместе с живописью, и при большом количестве этой тли поражение может быть весьма сильным: мне пришлось видеть хорошую миниатюру в кодексе XVII в., съеденную на 25% этим почти невидимым вредителем. Поэто-

¹ См. Труды ЛКРД, г. I, стр. 43; И. Завьялов. К вопросу об изучении плесневых грибов в архивах и способы борьбы с ними, Архивное дело, 1930, III—IV (2425); И. Завьялов, Архивные вредители и предупредительные меры против них. Архивное дело, 1928, III (16); И. Завьялов, Борьба с вредителями архивного материала, Архивное дело, 1929, III (20).

му, не упуская из виду работы ановита, надо еще больше внимания уделять признакам работы других насекомых-вредителей.

Кроме насекомых, разрушающих главным образом основу, есть другие, поражающие специально красочный слой, богатый связующим (т. е. прозрачный по преимуществу); особенно подвергается нападению акварельная живопись со сладкими мягчителями: сахаром, медом, патокой, глицерином. При этом некоторые краски, в которых вместо гумми-арабика — сахар-леденец, специально истребляется насекомыми; таков, например, кармин, особенно в густых местах; жестоко поражаются всякие лаки, сепия и т. д. Эти насекомые — мухи и тараканы; они нередко пожирают всю акварель, писанную с сахаром и медом (впрочем, достается и гумми-арабику, вишневому клею, декстрину, если они в избытке), когда она экспонирована без стекла, или выгрызают на ней краску отдельными точками добела, обыкновенно в самых темных местах акварели, где кладется больше краски или для глубины добавляется лишнее количество камеди и меда; а так как эти глубокие теневые удары определяют основные партии моделировки и рисунка, то вред нередко оказывается очень серьезным (если, напр., съедены темные штрихи в глазах, губах, ноздрях и т. п.).

Помимо поедания основы и живописи насекомые наносят вред загрязнением объекта; особенно этим отличаются мухи и клопы. Дело здесь опять серьезнее, чем обычно думают: экскременты насекомых не просто досадное маскирующее пятно, а капля весьма деятельного химического вещества. Снимая это пятно, мы очень часто находим под ним обесцвеченное место и язву в основе. Так как мухи обычно оставляют эти следы там же, где пожирают сладкую краску, то одновременно мы находим белые пятна, выгрызенные мухами в живописи, и тут же их черные следы, под которыми краски тоже нет¹.

Только постоянное, всемерное и безусловное соблюдение величайшей чистоты и строгого режима во всех поме-

¹ Обращаю внимание хранителей на то, что и масляная краска, даже под лаком, страдает от застарелых мушинных пятен: под ними нередко мы находим или белые пятна, или испорченную фактуру поверхности; таким образом, даже лак и масляное связующее недостаточно защищают пигмент от этого зла.

щениях музея и в его соседстве являются некоторой гарантией сохранения художественных объектов от этого зла, которое при небрежности и неопытности может нанести огромные повреждения всяким музейным экспонатам, но особенно акварели, почти не поддающейся мерам реставрации, а потому требующей исключительного внимания.

г) Грызуны обнаруживают мало специального внимания к акварелям. По крайней мере мне за долгие годы музейной работы еще не приходилось встречаться с повреждениями акварельной живописи этими хитрыми вредителями. Первая причина, конечно, та, что акварель, висящая на стене, недоступна грызунам, а неэкспонированные вещи находятся в ящиках и шкафах, тоже не столь открыто предоставленных вредителю. Помимо этого, очевидно, и самый материал акварельных объектов не особенно привлекает крыс и мышей, не обладая ни запахами, ни вкусом, удовлетворяющими этих потребителей. Чаще другого можно слышать о повреждении грызунами пергаментных кодексов, кожаных переплетов или вообще переплетов с крахмалом и столярным (мездровым) клеем. Однако пренебрегать этими вредителями тоже никак не следует: мы не знаем, не окажется ли их хищное племя в периоде голодовки способным напасть на коллекции бумажных листов с крахмальной или желатиновой проклейкой и с живописью на меду, патоке, декстрине, сахаре¹.



¹ См. И. Завьялов, указ. статьи; С. Шорохов, Грызуны, домашние паразиты и борьба с ними. М., 1929.

Часть третья

ПРАКТИКА СОХРАНЕНИЯ (КОНСЕРВАЦИИ) И ВОССТАНОВЛЕНИЯ (РЕСТАВРАЦИИ) ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Некоторые сводки практических знаний, безусловно, должны быть усвоены всеми музейными работниками, имеющими какое бы то ни было касательство к хранению или экспонированию художественных произведений (в данном случае акварелей), искусствоведами, изучающими их, коллекционерами, собирающими акварели, и даже случайными владельцами, если они хотя бы сколько-нибудь ценят то, что у них находится в руках. Другие сводки, хотя и не обязательны а priori, но необходимы для добросовестного музейоведа, — он сам в своей работе придет к выводу, что и эти комплексы он должен понять и по возможности усвоить, иначе он окажется бессильным перед рядом неприятных явлений, требующих какого-то вмешательства с его стороны. Наконец, третья сводка — область специальных мер более сложного характера — обязательно требует от музейоведа ознакомления с целями и средствами и понимания пределов возможности, но не допускает никоим образом личного участия в работе над объектом без соответствующей теоретической и практической подготовки. Первые две категории знаний составляют область сохранения (консервации), третья — область восстановления (реставрации). Если не каждый хранитель (консерватор) может и должен быть восстановителем (реставратором), то каждый

восстановитель (реставратор) тем самым должен быть и хранителем (консерватором). Это — последовательные стадии одного и того же дела.

Сохранение (консервация) может быть разделено на предохранительную (пассивную), профилактическую, обнимающую область мер обязательных для всякого хранения, и представляющую сводку способов создать нормальную обстановку для хранимых предметов. Этим предохранят объект по мере возможности от действия среды, и действующую (активную), имеющую целью приостановку или прекращение процессов разрушения путем устранения болезнетворных факторов, но без вторжения в материал самого объекта. Восстановление в какой-то мере первоначального вида объекта составляет область реставрации.

Эта третья сводка, конечно, близко связанная с двумя предыдущими, т. е. хранением (консервацией), предохраняющим и действующим, но идущим значительно дальше них и потому требующим совершенно особых знаний.

Так как все дальнейшее имеет цели практические, то для удобства пользования, для справок, ссылок и проч. изложение разделено на 3 отдела, соответственно трем главным задачам хранения:

- 1) хранение предохранительное,
- 2) хранение действующее,
- 3) восстановление.

Каждый отдел, опять соответственно намеченным в части 2-й (факторы и явления разрушения) семи основным факторам: а) природа и обработка материалов; б) свет; в) воздух и его засорители; г) температура; д) влажность; е) вредители органические; ж) человек (делится на семь подразделов). Все изложенное ведется по параграфам («пунктам»), имеющим одну общую нумерацию. Объяснения, необходимые для понимания того или иного пункта, даются тотчас же вслед за ним в виде примечаний, которые в общую нумерацию не включаются; они обозначаются под своим пунктом под буквами а, б, в, и т. д., чтобы не путать их с номерами пунктов. Так как цель моей работы — акварель и ее сохранение, а не вообще сохранение музейных объектов, то я опускаю общие положения и меры и излагаю только непосредственно или специально касающееся акварели. С общими же вопросами хранения можно ознако-

миться по статьям и книгам, мною цитированным выше. Особенно полезными считаю: Сборник «Хранение музейных ценностей» под ред. Н. П. Тихонова; Е. В. Кудрявцев и А. И. Лужецкая, «Основы техники консервации картин»; Труды ЛКРД АН СССР, т. I, под ред. академика В. А. Тищенко.

І. ХРАНЕНИЕ. КОНСЕРВАЦИЯ ПРЕДОХРАНЯЮЩАЯ (ПАССИВНАЯ)

А. Природа, обработка и применение материала

1. Правильное хранение объектов произведений акварельной живописи возможно только в том случае, если точно установлена природа главных элементов произведения, а именно: основы красочного слоя и грунтовки. Основа может быть пергаментная, бумажная, шелковая, слоновая кость. Красочный слой акварели бывает прозрачный и непрозрачный, т. е. без примеси белил к светлым краскам или с примесью, часто во все краски, грунтовка, обычно на клею с нейтральным наполнителем, может быть на пергаменте, бумаге. Слоновая кость никогда не грунтуется: шелк — редко грунтуется в Европе, но в Китае очень часто.

2. Так как отношение поименованных четырех видов основы к свету, влажности и другим факторам среды различно, объекты хранения следует разделить на такие же четыре группы и наблюдение вести за каждой группой отдельно.

3. В целях возможного обеспечения произведений от посторонних влияний, акварельные произведения должны храниться ненаклеенными, без постоянных (т. е. приклеенных) паспарту, без окантовок.

4. Если в красочном слое замечается большое количество связующего вещества, что устанавливается по жирному блеску поверхности, иногда с сеткой тончайших трещин, такие объекты должны быть выделяемы, как особо нуждающиеся в постоянном наблюдении.

5. Всякое акварельное произведение, поступающее извне в музей или в коллекцию, должно быть тщательно осмотрено и только после принятия соответствующих профилакти-

ческих мер может быть помещено с другим произведением, до этого оно должно помещаться изолированно, вне соприкосновения с музейными экспонатами.

6. Для правильного учета происходящих в объекте изменений необходима фотографическая фиксация принятых вещей. Для подозрительных в смысле состояния основы объектов полезно иметь фотограммы обратной стороны. При правильной организации музейного дела на каждый объект должна быть карточка с указанием состояния объекта и занесением на нее всех последующих перемен.

7. Так как некоторые акварельные бумаги сильно проклеиваются по поверхности при изготовлении, а другие сильно нагружены наполнителями или клеевой грунтовкой, третьи, наконец, плохо нейтрализованы и не отмыты после белиения и имеют кислую реакцию, то наибольшее внимание обычно приходится уделять объектам с бумажной основой, особенно более позднего времени (конец XIX — XX вв.), мелким наброскам, альбомным листам и т. п. Это, однако, отнюдь не обозначает, что можно оставить без должного внимания другие группы, так как и они в самой природе и обработке материалов носят зародыши разрушения или изменения.

Б. Свет

8. Акварельные произведения должны быть охраняемы от действия света, так как изменения, производимые им, большею частью необратимы, а часто приводят произведение к полному разрушению, а потому:

9. В кладовых, кабинетах, хранилищах произведения (объекты) должны храниться в папках, коробках, шкафах, соответствующим образом устроенных и содержимых (см. подраздел Ж). Но самые хранилища, т. е. кладовые и проч. не должны быть темными.

10. При экспонировании в залах для обозрения публикой акварельные произведения (объекты) должны быть тщательно защищены от действия прямых солнечных лучей; поэтому для их экспозиций следует преимущественно выбирать залы, выходящие на север; в солнечных залах возможна экспозиция в простенках, если нет противопоказаний гигрометра (см. подраздел Д).

11. В залах с боковым светом лучше экспонировать в горизонтальных витринах, более защищенных от прямых солнечных лучей, в залах с верхним светом, наоборот, — в витринах вертикальных.

12. Окна зал, кабинетов, кладовых должны иметь, кроме обычных белых штор, еще шторы из плотной ткани, например, из палаточного холста, еще лучше из бумазеи, лучше всего из бархата и плюша: на время особенно сильного освещения (т. е. летом) окна полезно прокрашивать мелом. По окончании рабочего дня шторы обязательно закрываются. Цвет штор играет меньшую роль, чем их плотность.

13. Кроме оконных штор, следует устраивать шторки на витринах и на одиночных вещах, висящих на стенах, особенно на сильно освещенных; чтобы не портить эстетического впечатления произведений (объектов), такие шторки следует делать или из шелка или вельвета нейтральных тонов или в тон окраски стен; шторки отдергиваются для обозрения объекта, а затем задергиваются, что должно быть проверяемо дежурным.

14. Акварельные произведения (объекты) экспонируются всегда под стеклом, большей частью плотно под него монтированными. Наилучшую гарантию против действия света представляют рамы, позволяющие плотно прижать акварель к стеклу, подобно копировальным фотографическим рамам.

Примечание а.

Так как новейшими наблюдениями установлено, что цинковые белила в смеси с некоторыми пигментами, являются сильным катализатором и вызывают почернение краски (напр., весьма прочного ауреолина), то акварели с такими белилами не должны прижиматься к стеклу.

Примечание б.

Заделка акварельных объектов под стекло требует большого внимания, все материалы должны быть проверены и обеззаражены, особенно картон и клей.

Примечание в.

Рекомендуется следующий состав клея:

Пшеничная мука	—	500 г.
Квасцы белые	—	7 г.
Вода	—	2250 см ³
Формалин	—	7 см ³

Смешать муку с небольшим количеством воды в алюминиевой или эмалированной посуде; к этому добавить квасцы. Остальную воду вскипятить отдельно и добавить понемногу сюда же в кипящем виде. Хорошо размешать, пока вся масса не загустеет. По истечении 10 минут следует вылить полученный клейстер в деревянную кадочку и смешать его с формалином. Чтобы предотвратить образование корки на клею, следует на его поверхность положить лист пергаментной бумаги и налить сверху немного отварной воды; следует обвязать кадочку бичевой накрест, чтобы о нее стряхивать лишний клей с кисти при работе. Такой клей держится 7 дней, во всяком случае не менее 3—4 дней.

Привожу рецепт изготовления клейстера: крахмальная мука разбалтывается в возможно небольшом количестве холодной воды; к этому добавляется при постоянном помешивании кипящая вода, пока мука не приобретет опалово-прозрачный вид. Затем уже добавляется вода до желаемой консистенции клейстера; для обеззараживания клейстера в воде, на которой он готовится, растворяется борная кислота (2—2,5%). Если вместо крахмала берется пшеничная мука, клейстер получается более клейкий, но портится гораздо скорее, особенно при переменной влажности. Крахмальный клейстер с борной кислотой годен в дело несколько месяцев.

15. Как бы ни была смонтирована акварель, она не должна беспрерывно находиться на экспозиции более года; поэтому всегда следует предусмотреть возможность временной (хотя бы на 2—3 месяца, особенно солнечных) ее замены другим экспонатом.

16. При малейших замеченных признаках изменения цвета основы, красочного слоя или отдельных красок объект должен быть немедленно снят с экспозиции и помещен в хранилище в ящик или папку.

17. Хотя главным предметом наблюдения должно быть акварельное изображение, однако нельзя забывать о том, что свет действует и с обратной стороны, даже сквозь толстую ватманскую бумагу, почему с обратной (тыловой) стороны смонтированный акварельный объект, висящий на светлой стене, должен быть обязательно защищен плотным картоном или деревянной дощечкой.

Примечание а.

Дощечка должна быть вполне сухая, сделана не из смолистого дерева (не хвойного), из опасения возгона смолистых веществ и воздействия этих возгонов на бумагу, шелк, пергамент.

Примечание б.

Всякие подложки, паспарту, обрамления и проч. не должны делаться из цветных материалов, так как многие краски, которыми окрашены

эти материалы, могут давать возгоны, а другие выделять с водяными парами вредные вещества, действующие химически на краски и бумагу акварели.

18. Вопреки широко распространенному мнению о слабости зимнего освещения, надо очень внимательно следить за защитой акварелей и в зимнее время, в ясные дни, когда снег отражает почти полностью солнечный свет, который таким образом удваивается и часто бывает активнее летнего.

19. При искусственном освещении (электрическом) нельзя допускать системы ламп, дающих слишком большое количество ультрафиолетовых лучей (напр., дуговые лампы); лампы силой свыше 100 свечей должны быть помещены не ближе одного метра от объекта (200 свечей — около 2 метров и т. д.). По миновании осмотра акварели электролампы с сильным светом должны быть выключены, кроме дежурных.

В. Воздух и его засорители

20. За отсутствием реальных способов изолировать акварельные объекты от кислородной атмосферы, главное внимание должно быть направлено на чистоту воздуха и борьбу со всякими его засорителями.

Примечание.

Находящийся в воздухе озон, кислород (напр., из H_2O_2), постоянные минимальные количества углекислого газа (0,02—0,03%) не могут быть из него удалены и в расчет не принимаются.

21. Поэтому первой заботой должно быть устройство правильной системы вентиляции, правильного и постоянного наблюдения за домохозяйством музея (дворы, уборные, конюшня, прачечные, соседние дома, мастерские и проч.), организация борьбы против проникновения в музей пыли и копоти.

22. В каждом музее желательно оборудование центральной системы вентиляции с подачей профильтрованного, подогретого, правильно увлажненного и с вытяжкой отработанного воздуха. Вентиляция производится согласно местным условиям и распорядку дня, но обязательно во время уборки помещений и после выхода публики в конце рабочего дня.

Примечание а.

Вентиляция кабинетов, кладовых и хранилищ, где находятся временно или постоянно акварельные объекты, производится сообразно местным условиям, что устанавливается распоряжением дирекции музея, но во всяком случае ежедневно.

Примечание б.

При вентиляции форточками необходимо соблюдать, чтобы поступающий воздух не был засорен пылью, сажей и т. п., почему прежде всего в форточках должна быть натянута кисея; форточки в окнах, обращенных к уборным, помойным ямам, дымовым трубам, мастерским и т. п., открываться не должны. Кроме того см. подотдел Г. Температура, Д. Влажность.

Примечание в.

См. общие правила хранения бумажных материалов и подробности в Сборнике «Хранение музейных ценностей», стр. 23—30; С. Кудрявцев и А. Лужецкая «Основы техники консервации картин», стр. 101—104. «Труды ЛКРД», т. 1, стр. 62—66.

23. Если при обходе помещений будет замечен какой-либо посторонний запах, надо включить вентиляцию и непременно определить источник запаха, а затем принять решительные меры к изоляции музейных помещений от этих запахов.

Примечание а.

Если чувствуется запах дыма, вентиляцию включать отнюдь не следует, равно как нельзя в этом случае открывать форточки, пока не будет установлено, что нет никакой угрозы пожара.

Примечание б.

Запах серы указывает на проникновение каменноугольного дыма или выхлопных газов автомашин, запах тухлого яйца — на газы уборных, умывальников, помойных ям и т. п., запах аммиака («нашатырного спирта») — то же самое, запах хлора — на прачечные, бани, слесарные мастерские; углекислый газ (угарный газ) запаха не имеет, но делает воздух тяжелым и спертым. Все они очень вредны для акварелей.

Примечание в.

Очень вреден для акварелей табачный дым, почему нельзя допускать курения там, где временно или постоянно находятся такие объекты. Причина — осаждение на объекте тончайшего слоя табачных возгонов, что можно видеть на пальцах и усах курильщиков.

24. Учитывая, что акварели нередко находятся в помещениях с печным или центральным амосовским отоплением

ем, необходимо иметь в виду, что такие системы очень вредны для акварелей своей сажей и копотью, почему надо особенно внимательно следить в этих случаях за тщательной и исправной окантовкой объектов.

25. При центральном паровом или водяном отоплении отнюдь нельзя помещать акварели над батареями (радиаторами), так как последние аккумулируют пыль и копоть, поднимающиеся над ними током теплого воздуха.

26. При удалении пыли с акварелей необходимо соблюдать величайшую осторожность; возможно удаление только легкой, неплотно приставшей пыли, более же основательная очистка должна поручаться лишь специально подготовленному реставратору.

Примечание а.

Удаление пыли (легкой) лучше производить сдуванием мехами или еще лучше собиранием пыли пылесосом; если это невозможно, применяют большую, очень мягкую барсуковую кисть (флейц); какие бы то ни было тряпки, особенно влажные, ни под каким видом не допускаются для такой работы.

Примечание б.

Если на акварели есть хотя бы самые ничтожные штрихи (или тонировка растушевкой) пастелью, следы угля, мягкого карандаша и т. п., никакая очистка от пыли обычными приемами совершенно недопустима; такой объект должен передаваться в реставрационную мастерскую.

Примечание в.

Удаление сажи и копоти требует, безусловно, работы реставрационной мастерской, и никакие попытки удаления их на месте недопустимы.

27. При обеспыливании монтированных акварелей необходимо тщательно очищать обратную сторону монтировки и все пазы и щели, лучше всего пылесосом, чтобы не рассеивать пыль по помещению.

Примечание а.

Подобного рода работы вообще следует производить не в помещениях зал, кладовых и хранилищ, а в изолированной комнате, под вытяжной вентиляцией. Сдувание пыли мехами допустимо только в подобном изоляторе, иначе весь смысл работы утрачивается.

Примечание б.

Пыль, собранная пылесосом, сжигается в печи вне музейных зал и кладовых или вытряхивается во дворе, но не под окнами музея.

28. Обеспыливание непрозрачных акварелей, особенно с самыми малейшими признаками трещин красочного слоя или шелушения, может производиться только в реставрационной мастерской; акварели на пергаменте, шелке, слоновой кости вообще могут подвергаться обеспыливанию только в реставрационной мастерской, имеющей хорошего специалиста по данному виду материалов.

Г. Температура (Т°)

29. Постепенное охлаждение воздуха в помещениях, где хранятся акварели, опасно для них; резкое понижение ниже ± 0 недопустимо, особенно для непрозрачной акварели на пергаменте, кости, шелке. Совершенно нельзя допускать частые колебания температуры.

30. Крайне вредно действует на акварели, одинаково на бумаге, пергаменте, кости и шелке, выпуск теплого воздуха в холодные помещения, так как это вызывает быструю конденсацию влаги на объектах (см. подраздел Д — Влажность).

Примечание а.

Если помещения, где обычно находятся акварели, не отапливаются, то весьма важно до наступления холодов переместить их в теплую кладовую или кабинет.

Примечание б.

О режиме неотапливаемых помещений см. подробнее в Сборнике «Хранение музейных ценностей» или в книге «Основы техники консервации картин».

31. Критическими периодами в деле хранения акварелей являются в средней полосе Союза осень и особенно весна, в приморской полосе Кавказа и на Дальнем Востоке — период дождей (вторая половина лета и зима). Слишком поздний пуск отопления, а особенно преждевременная его остановка весной могут в один сезон сгубить все акварели.

Примечание.

Дирекция музея должна своевременно выговорить в подлежащих инстанциях право продолжения отопительного периода, иначе она может быть привлечена к ответственности за сознательное допущение гибели государственных ценностей.

32. Повышенная температура (выше 25—30°C в помещениях, нагреваемых летним солнцем, особенно в засушливых местностях, как Средняя Азия, Прикаспийские степи, Азербайджан и т. п.) или же чрезмерным отоплением (особенно у печей и радиаторов), действует очень вредно на все виды акварели, а непрозрачные акварели на пергаменте и слоновой кости могут совершенно погибнуть (отслоение и шелушение): шелк при этом усиленно сеется, бумага делается ломкой, пергамент и кость коробятся и трескаются.

33. Нормальная температура для хранения акварелей от +12 до +25° (при соответствующей относительной влажности 40—60%) .

Примечание а.

В специально приспособленных кладовых и фондовых хранилищах с точной регулировкой температуры и влажности (кондиционированный режим) наилучшая температура +4°C. Из такого помещения объекты выносятся в кабинеты и залы через особый акклиматизационный пункт, где они выдерживаются не менее суток при t° около 7—8°C, а затем (летом) — при 15—16°C.

Д. Влажность

34. Так как вода в виде жидкости и в виде паров является основным разрушителем акварельных произведений, действующим непосредственно или как катализатор при других факторах разрушения (особенно содействуя работе света и кислорода), то уже при выборе помещений для экспозиции, хранения и обработки акварельных объектов необходимо тщательно наблюдать, чтобы сразу же они не попали в неблагоприятные условия, т. е. в помещения сырые или недостаточно сухие.

Примечание а.

Нельзя доверяться только своему ощущению при определении влажности помещения, но следует непременно проверить состояние воздуха приборами или хотя бы примитивным испытанием столовой солью: в сыроватом помещении соль делается влажной, в сухом быстро высушивается и затвердевает; газетная бумага (т. е. несклеенная) в сыроватом помещении на ощупь делается мягкой и менее шуршит под рукой. Более тонкий показатель — кобальтовая бумага, заметно синяя при высушивании, делающаяся слабозеленой при приближении влажности к насыщению.

Примечание б.

Если на оштукатуренных стенах замечаются пятна разрушения поверхности с пушистыми выцветами, особенно внизу стен, то, безусловно, необходимо проверить, имеем ли мы дело с плесенью или кристаллизацией солей. Соберите этих выцветов хотя бы на чистую жестяную пластинку и прокалите над спиртовкой: плесени обуглятся, а потом сгорят, кристаллические соли остаются без изменения и во всяком случае не обугливаются. Присутствие плесени показывает, что помещение негодно, выцветы солей говорят о высыхании помещения и его вероятной (но еще недостоверной) пригодности.

35. Если в помещении сырость лишь случайна (ремонт, протечка перекрытия или труб) и может быть устранена, до ее полной ликвидации вносить сюда акварельные объекты нельзя; способ просушки должен быть указан инженером или архитектором.

Примечание е.

Мелкие подозрительные пятна иногда могут быть хорошо прогреты паяльной или иной лампой, но на такой высоте, чтобы нагрева выше 60°C не произошло, до полной просушки, но надо очень внимательно следить, не появится ли пятно вновь, — тогда надо прибегнуть к серьезной просушке.

36. Если помещение достаточно сухое, вентилируется и имеет нормальную систему отопления, то в дальнейшей эксплуатации поддержание нормального состояния достигается правильными соотношениями содержания влаги и температуры (относительная влажность), особенно осенью и весной, что устанавливается показаниями гигрометра или психрометра.

37. Для безопасного хранения акварелей при t от 12°C до 25°C приборы должны показывать относительную влажность не выше 65% и не ниже 40%. Особенно важно не допускать приближения влажности к точке выпадения росы, т. е. к 100%, так как это грозит непосредственным и непоправимым разрушением красочного слоя акварели.

38. Если влажность повышается, следует усилить отопление и вентиляцию; при сильном понижении влажности надо ослабить отопление или прибегнуть к увлажнению воздуха.

Примечание а.

Увлажнение производится при помощи современной установки центральной вентиляционной системы или более примитивными увлажни-

телями; из музейной практики оказывается, что сравнительно хорошие результаты дает в слишком сухих помещениях установка живых растений: они украшают залы и кладовые и дают равномерное испарение воды.

Примечание б.

Снижение влажности форточками, особенно в зимние морозные дни, опасно, так как дает слишком резкие скачки и притом на очень непродолжительное время.

Примечание в.

О наблюдении влажности в музейных помещениях см. М. В. Фармаковский «Воздушный режим в музеях», изд. Гос. Русского музея, 1941 г.; В. А. Арнольд-Алябьев «Краткое руководство по наблюдению за физическим состоянием воздуха в музеях и библиотеках», изд. ГАИМК, Л-д, 1930; Сборник «Хранение музейных ценностей»; Е. В. Кузнецов и А. Н. Лужецкая «Основы техники хранения картин». Первая из указанных вещей является результатом практических точных наблюдений по приборам, проведенных автором в течение почти 2-х лет в одном из крупнейших музеев СССР; это первый случай постановки в наших художественных музеях таких наблюдений, а потому особенно ценны выводы из этой живой практики.

39. Музей должен вести ежедневные наблюдения приборами за состоянием влажности и записывать показания в тетрадь или специальные таблицы, чтобы изучить климат своих помещений; небрежное отношение к этому делу может быть губительно для целых коллекций, не говоря об одиночных вещах.

40. Объекты, уже отсыревшие по тем или иным причинам, не должны оставаться в данном помещении. Их передают специалистам-реставраторам для соответствующей обработки.

41. Сильное отсыревание акварельных объектов узнается по волнообразным вздутостям основы (бумага и пергамент), но доводить вещи до такого состояния недопустимо. Кроме показаний приборов, отсыревание можно заметить по легкому оживлению красок (особенно в темных тенях) прозрачной акварели и наоборот — потемнению непрозрачной, по появлению липкости, если в акварели было применено много мягчителей или желчи, по легкому изменению цвета бумаги, пергамента, шелка.

Примечание.

Наблюдение таких тонких признаков дается лишь при большом опыте, но если хранитель замечает нечто подозрительное, лучше десять

раз проявить лишнюю осторожность, чем один раз пропустить грозящую опасность.

42. О последствиях отсыревания в виде появления микроорганизмов см. подраздел Е. Вредители — организмы.

Е. Вредители — организмы

а) Микроорганизмы: бактерии и плесени

43. Для своего развития микрофлора и микрофауна требуют повышенной влажности, определенной температуры и устранения обильного света. Поэтому для предохранения от их развития необходимо не переходить установленных выше пределов влажности, регулировать температуру и не лишать помещение, где находятся акварельные объекты, доступа света, но в пределах, не грозящих другими опасностями (как выцветание). Об этом см. подразделы Б, Г, Д.

44. Признаками, указывающими на появление, наличие и развитие микроорганизмов, служат:

а) появление легких мутных пятен на стекле или красочном слое указывает на бактерии; при увеличении до 100 крат структура пятен не разрешается;

б) белесоватые и сероватые пятна на стекле или красочном слое указывают на плесени; при увеличении около 100 крат и ниже ясно видно строение воздушной части плесневых грибков;

в) белые пятна с кристаллическим строением — иногда результат деятельности бактерий на бумагу (щавелевая кислота);

г) темные и цветные пятна на поверхности объекта и на просвет указывают на сильно развитые колонии плесеней;

д) пушистые пятна или сплошной покров указывают на сильное развитие плесеней;

е) размягчение основы (бумаги и пергамента) до частичного или полного превращения в труху — обычно работа плесеней, часто совместно с бактериями;

ж) запах гнилости указывает на присутствие плесеней и бактерий;

з) рыжие пятна окиси железа на бумаге указывают на результаты деятельности бактерий и плесеней.

45. Произведения, поступающие в музей с перечисленными или подозрительными признаками или обнаруженные в таком состоянии при просмотре коллекций, должны быть

немедленно выделяемы и направляемы в особый инфекционный изолятор и отнюдь не смешиваемы со здоровыми вещами.

46. Никакое сметание и вытирание пятен с подобных вещей не должно производиться ни в экспозиционных залах, ни в кабинетах, ни в фондовых кладовых.

47. Папки и ящики, в которых обнаружены зараженные вещи, должны быть полностью со всем содержимым переданы в инфекционный изолятор для дальнейшей обработки.

48. Так как вентиляция вытягивает из помещений пыль, всегда содержащую зародыши микроорганизмов, а равно и зараженный иными способами воздух, то первым приемом профилактического хранения (консервации) является правильная, ежедневная систематическая вентиляция всех помещений. Другим средством предохранения (профилактики), как сказано выше, является поддержание нормальной влажности.

49. Для общего обеззараживания в целях предохранения (профилактики) очень полезно помещения, отведенные для экспозиции или хранения акварелей, выдерживать в солнечную погоду с открытыми окнами в течение нескольких дней и одновременно произвести радикальную очистку их пылесосом.

Примечание.

Акварельная роспись китайских (подлинных и имитированных) шелковых шпалер на стенах снимается при этом со стен вместе с рамами, на которых обычно бывает натянута шелк, и не подвергается действию солнца; об их обработке см. отдел III — Хранение (консервация), действующая (активная).

50. Особенно опасными эпохами для развития микроорганизмов являются осень и особенно весна. Однако и летом, в период дождливой погоды, особенно при более высокой температуре, т. е. в южных местностях нашей страны с субтропическими дождями (Кавказская Ривьера, Грузия и Имеретия, Уссурийский край, Таджикистан и др.) это развитие может принять огромные размеры.

Примечание.

Вообще климат наших субтропиков с влажным летом весьма опасен для всех акварельных объектов и требует от хранителей особого внимания и осмотрительности в выборе помещений для хранения и систе-

матической вентиляции. Наоборот, в засушливых местностях Средней Азии и Прикаспийских степей приходится думать о другой опасности — чрезмерной сухости воздуха, и бояться не развития микроорганизмов под палящим солнцем, а заботиться о способах увлажнения помещений (см. подотдел Д — Влажность).

б) Насекомые

51. Из этого типа вредителей наиболее опасными для акварелей являются, во-первых, крошечные книжная вошь или тля и «серебряная рыбка». Их присутствие узнается по образованию на поверхности бумаги извилистых ходов — следствие поедания клея или крахмала. Присутствие других, более крупных насекомых, как шашель (*anobium*), птинус и т. п. устанавливается по круглым ходам (1—2 мм в диаметре), большую часть в книгах, альбомах, кодексах, по преимуществу идущих вертикально к поверхности листа сквозь всю толщу объекта, иногда с боковыми разветвлениями там, где насекомое находит подходящую пищу в виде крахмала подклеек, переплетов и т. п. Личинки моли, довольно редко нападающей на бумагу, пергамент и даже шелк, проделывают горизонтальные ходы, опутанные паутиной.

52. Всякая борьба с этими насекомыми, кроме общих мер охраны помещений и коллекцией от пыли и грязи, должна быть перенесена уже в задачи действующего хранения (активной консервации), приемы которой излагаются далее.

53. Огромный вред приносят акварелям насекомые совершенно другого типа — мухи, тараканы, клопы. Поскольку два последних вида могут считаться в музеях случайными, чисто заносными, основным способом борьбы с ними является тщательная очистка поступающих объектов от насекомых во всех стадиях их развития, т. е. яиц, личинок, развитого насекомого, особенно в окантовках, рамах и т. п. — это должно производиться в изоляторе.

54. Борьба с мухами есть прежде всего борьба за педантическую чистоту помещений. Особенно вредно для дела наличие близко расположенных к залам и фондовым помещениям буфетов, кухонь, уборных, грязных дворов, конюшен и проч. От проникновения мух извне необходимо в открываемых для вентиляции и других целей форточках и окнах натягивать марлю или кисею, а дворы и т. п. подвергать

общим мерам ассенизации самым беспощадным образом. Нельзя ни под каким видом допускать в рабочих кабинетах или фондовых помещениях и залах чаепитие, завтраки, ночевку, вообще превращать их в жилые или бытовые помещения.

в) Грызуны

56. Основным предохраняющим средством против грызунов является тщательное наблюдение за чистотой, удаление всяких пищевых веществ и их остатков из всех музейных помещений и недопущение принятия пищи, кроме как в специально отведенной столовой или буфете.

57. Если грызуны обнаружены в музее, борьба с ними должна быть организована немедленно при содействии специалистов. Применение «домашних» способов (мышеловки и т. п.) большей частью не достигают цели полного уничтожения грызунов.

Примечание.

См. Шорохов, С. «Грызуны, домашние паразиты и борьба с ними», М., 1929.

II. ХРАНЕНИЕ.

КОНСЕРВАЦИЯ ДЕЙСТВЕННАЯ (АКТИВНАЯ)

Из обозрения деятелей (факторов) разрушения на акварельную живопись видно было, что ряд явлений разрушения совершенно неисправимы и никакие меры хранения (консервации) их не могут изменить. Таковы последствия плохого или непроверенного качества примененных материалов, невежественного или небрежного применения его при художественной работе, явления разрушения пигментов и других материалов от действия света, воздуха, большинства газовых засорителей воздуха и еще многих других повреждений. По существу, в настоящее время может идти речь главным образом о борьбе с плесенью, бактериями, насекомыми, т. е. о дезинфекции и дезинсекции, о просушке, о некоторых наиболее простых приемах очистки объектов от пыли (но не от копоти и сажи!). Эти виды работы и рассматриваются в нижеследующих пунктах.

А. Просушка акварельных объектов

58. Просушка преследует цель приостановки развития плесени и (отчасти) бактерий, некоторых видов насекомых, возвращение основе и связующим их нормальной твердости, эластичности, сопротивления на разрыв и прочих необходимых механических свойств без введения дополнительных веществ в материалы.

59. Просушка может производиться естественными или искусственными средствами, причем первые предпочтительнее, так как одновременно осуществляются и некоторые меры дезинфекции.

60. Естественными средствами просушки служат: солнечный свет и тепло (далее облучение солнцем), сквозной ветер; искусственные средства суть: высушивание у печей, радиаторов, батарей; обработка электрическим сушильным прибором «фэн» и т. п.; применение специальных сушильных электрошкафов, камер и других более сложных установок; просушка между фильтровальной бумагой; просушка водопоглощающими химическими средствами (натронная известь, хлористый кальций, серная кислота, фосфорный ангидрид, силикагель и др.).

61. Естественная просушка на солнечном свету, вернее под прямыми лучами солнца, была бы идеальным средством, так как одновременно идет и дезинфекция, если бы краски и основа сами не страдали от действия света. А потому:

62. Облучение солнцем акварельных объектов делается весьма кратковременной — не более 15—20 минут, — при прямом падении солнечного луча на лист, а не сбоку под острым углом.

63. Акварели обращаются под лучи солнца тыловой, а не лицевой стороной во избежание сильного воздействия света на краски и для укрепления в первую очередь ослабевшей основы и лежащих на ней более глубоких слоев краски.

64. Облучение должно производиться строго по часам при неослабном контроле, почему работу необходимо обеспечить заранее инструктированными сотрудниками.

65. Работа может производиться только в тихую погоду или в месте, хорошо защищенном от ветра и пыли, вполне чистом и свободном от мух и других вредителей.

66. Просушка на сквозном ветре производится аналогичным образом (т. е. развеска и крепление остаются те же), но в затененном или закрытом помещении (навес, беседка, сарай, веранда, чистый чердак, даже просто комната), при легком токе воздуха, который не шевелит развешенных листов и тем более не треплет их. Продолжительность такой просушки определяется самим процессом.

67. Искусственное средство просушки следует разделить на две группы: а) тепловая сушка (обычные отопительные и нагревательные приборы и установки, т. е. печи, утюги, радиаторы центральной системы; специальные сушильные приборы и установки, обычно с электрическим источником тепла); б) поглотительная сушка химическими средствами.

а) Тепловая сушка

68. Всякая просушка тем труднее, чем элементарнее орудие, которым она производится, так как работа тем менее продуктивна, тем труднее контролируется, тем пестрее результаты, а потому тем менее уверенности в хорошем исходе массовой работы. Конечно, большой опыт позволяет достигнуть хороших результатов и плохими орудиями, но без этого опыта братья за ответственные вещи при элементарной установке бывает часто даже опасно; в таких случаях следует обратиться к естественной просушке, не прибегая к искусственным средствам.

69. Простейшим орудием тепловой сушки является обыкновенный железный утюг. Нагретым утюгом проглаживают просушиваемый объект с обратной стороны (отнюдь не с лицевой) равномерным кругообразным движением, наблюдая, чтобы углы утюга не образовывали вдавленностей, особенно острый передний угол; проглаживание ведется без надавливания, до почти полной просушки, но не до самого конца.

Примечание.

Применение так называемого «парового» утюга, т. е. с вложенными в него горячими углями, утюга со спиртовым подогревателем, наконец, электроутюга, если не выключен ток по достижении достаточной температуры (не выше 100°), не допускается, так как такие утюги в процессе работы можно легко перекалить и ими обжечь объект.

70. Для окончательной просушки проглаженные объекты укладываются строго по размерам штук по десяти в стопки; они перекладываются листами прогретой фильтровальной бумаги чуть большего размера, чем акварели, и сверху на стопку кладется толстое стекло, а на него, если нагрузка недостаточна и стопка не лежит плотно и ровно, кладется небольшой груз так, чтобы стопка выровнялась, но не была сильно спрессована. Так вещи оставляются на сутки, чтобы окончательное высыхание шло вместе с выпрямлением без всякого коробления листов.

71. Просушивание утюгами применимо исключительно для односторонних акварелей с бумажной основой, для пергаментов — лишь в самых редких случаях и при очень опытным реставраторе, для шелковых и костяных вещей совершенно исключено.

72. Какая бы система сушки ни была применена, необходимо хорошо вентилировать помещение во время работы, чтобы не допускать повышенной влажности нагретого воздуха, что грозило бы стремительным развитием микроорганизмов; влажность в таком помещении при t 25—30°С не должна превышать 50 %.

73. Сушка посредством нагревания у радиаторов и батарей центрального отопления не представляет ни большой разницы, ни особых больших преимуществ сравнительно с печной сушкой, если она не осуществляется в специально оборудованной камере; однако не следует забывать, что отсутствие открытого огня и топлива говорит всегда за этот источник тепла.

74. Сушка электроприборами варьируется от очень простого прибора — сушилки «фэн» до больших установок, которые проектируются и осуществляются при ближайшем участии инженера-электрика.

75. Прибор «фэн» подает струю нагретого воздуха через ствол, напоминающий пистолет, направляя эту струю равномерно по объекту (с тыловой стороны!), мы постепенно достигаем необходимой просушки; нельзя подолгу оставаться на одном месте и слишком близко (ближе чем на 20 см) подводить прибор к объекту. Работа идет индивидуально с каждым предметом отдельно, а потому весьма трудоемка. Соблюдается общее правило об окончании всей операции, согласно пункту 70.

76. Если нагревательные электроприборы (начиная от угольных лампочек до системы не сильных отражателей) заключить в общий кожух с верхней стороной, закрытой тонкой, но частой медной сеткой, но лучше никелевой, а еще лучше серебряной (для равномерного рассеивания тепла), а над ним устроить шкаф для развешивания объектов на проволоках или шнурах, получается удобная и довольно простая установка для массовой работы.

77. Окончательная стадия работы с электрошкафом ведется согласно общему правилу по пункту 70.

Б. Просушивание поглотительное

78. Идея просушивания путем поглощения влаги из объектов особо гигроскопическими веществами, жадно соединяющимися с водой, применяется главным образом в установках для кондиционированного режима воздуха. Она требует, чтобы объекты находились в герметически закрытом вместилище и выдерживались в нем в присутствии достаточного количества поглотителя продолжительное время, смотря по степени влажности объектов, объему вместилища, энергичности поглощающего вещества и доступности расположения объектов в камере. Обезвоживание может быть достигнуто в значительной степени и контролируется чувствительными приборами, установленными в камере против визиров в ее стенках.

79. Для обезвоживания чаще других применяются: безводный хлористый кальций (CaCl_2), серная кислота (H_2SO_4), фосфорный ангидрид (P_2O_5).

Примечание.

Хлористый магний (MgCl_2) и хлористый цинк (ZnCl_2), хотя и обнаруживают то же сродство к воде, что и хлористый кальций, но легко подвергаются гидролизу с освобождением HCl , весьма вредно действующей на основу акварели; поэтому хлористый магний и хлористый цинк для данной цели недопустимы.

80. Объекты, подвергаемые высушиванию в герметической камере методом поглощения, размещаются в висячем положении или разложенными на сетках (не более, как две штуки одна на другой), так как высушивание целой стопы листов почти неосуществимо и во всяком случае действует главным образом лишь на края листов и верхний объ-

ект; лишь очень продолжительное воздействие сушителя может оказаться достаточно эффективным для внутренней части стопы.

81. Следует считать применение метода осушивания поглощением влаги рациональным для обработки исключительно ценных объектов (напр., редчайших средневековых кодексов и пергаментов), подлежащих в дальнейшем хранению при кондиционированном режиме в герметически закрывающихся витринах.

В. Очистка от пыли

82. Только после того, как объект тщательно просушен, он может быть подвергнут обеспыливанию; очистка от пыли влажного предмета или предмета сухого, но покрытого влажной пылью, совершенно и категорически недопустима, так как произойдет втирание пыли в поры основы, смазывание краски, скрепление пыли с клеящими веществами, входящими в акварельные краски, и с мягчителями; кроме того, что при этом получается механическое насыщение объекта пылью, самое удаление пыли будет очень затруднительным ввиду липкости и тяжести влажной пыли.

83. В виде операций действенного хранения можно проводить лишь удаление легко лежащей сухой пыли; что же касается сажи, копоти и плотной застарелой и влажной пыли, то эти операции могут быть проведены только в порядке реставрации весьма опытным специалистом.

84. Очистка от пыли (или «обеспыливание») может быть производима следующими методами: а) сухими: сдувание, отсасывание, очистка вытиранием (кистью, подушечкой, щетками и т. п.), б) мокрыми (водой, растворами реактивов и проч.). Второй тип методов, безусловно, относится к компетенции восстановителя (реставратора) и будет рассмотрен в отделе «Реставрация».

а) Сухая очистка от пыли

85. Лучшим и простейшим методом удаления пыли (из числа сухих способов) было бы отсасывание ее пылесосом, если бы всегда и везде можно было ручаться за механическую прочность основы; если же основа нарушена плесенью, бактериями и насечками или красочный слой имеет

склонность шелушиться, то работа пылесосом может быть прямо опасной для объекта. Поэтому выбор метода и приема обеспыливания является очень щепетильным и требует большой осмотрительности.

86. Ввиду нередкой опасности применения пылесоса обеспыливание следует начать с легкого простого сдувания пыли дыханием, отнюдь не напрягая легких и не форсируя обеспыливания во что бы то ни стало. Одновременно можно помогать операции легким смахиванием пыли мягкой (барсуковой, верблюжьей, вообще мягкой волосяной, но не щетинной) кистью или щеточкой, все время тщательно следя, чтобы не отрывались частицы основы или красочного слоя и грунтовки.

87. Вытирание пыли с акварельного объекта вообще нежелательно и во всяком случае допустимо только для безусловно здоровых предметов, лишь слегка подернутых сухой, легкой пылью: до вытирания необходимо удалить возможно большее количество пыли сдуванием.

Г. Дезинфекция и дезинсекция

88. Третья операция, которая входит в понятие действенного сохранения, заключается в умерщвлении бактерий, плесней (дезинфекция) и насекомых (дезинсекция). Эта операция не затрагивает материала самого объекта, а только уничтожает паразитов-вредителей; удаление следов их жизнедеятельности, как равно и самих убитых паразитов, необходимо передать в руки реставратора.

89. Объекты обычно поступают в дезинфекцию (и дезинсекцию), далее обе операции идут под одним общим термином «дезинфекция», если нет необходимости их разделить после воздушного, т. е. сухого обеспыливания; однако при сильном прорастании объекта пылью от этого общего правила приходится отступать, усиливая дозировку дезинфекции.

90. Средства дезинфекции акварельных объектов делятся на естественные и искусственные; к первым относятся: просушивание, облучение солнцем, прогревание, вымораживание; ко вторым: обработка в вакууме, в атмосфере газов, применение отравляющих веществ, обработка водяным паром, комбинация нескольких из этих приемов сразу или последовательно.

91. Какие бы средства ни применялись, необходимо помнить, что: а) действие дезинфектора не может быть вечным, если он не меняет самой природы акварельных материалов, б) дезинфекция бесполезна, если объекты возвращаются в условия, способствующие развитию организмов-вредителей, в) дезинфекция прекращает работу вредителей, но не удаляет засорений, произведенных ими, и не устраняет причиненных повреждений, г) дезинфекция не восстанавливает утраты окраски, эластичности и прочих свойств объекта, д) нельзя применять во всех случаях один и тот же метод или один и тот же реактив (дезинфектор), так как универсальных средств нет, а природа вредителей весьма различна.

92. Порядок применения различных средств зависит: а) от природы вредителя, б) состояния объекта, в) от природы объекта, г) особых условий хранения.

93. Наиболее целесообразным обыкновенно бывает такой порядок в дезинфекции: а) просушивание (естественное), б) обеспыливание (сухое), в) дезинфекция облучением солнцем, г) прогревание, д) дезинфекция отравляющими веществами.

94. Основным методом дезинфекции и дезинсекции является применение отравляющих веществ: они могут быть разделены на: а) газообразные, жидкие и твердые; это деление целесообразно, как требующее практически различных подходов и различного оборудования; б) средства против бактерий, плесней (т. е. дезинфекционные, бактерицидные и фунгицидные) и насекомых (т. е. дезинсекционные — инсектицидные).

95. Газообразные средства обладают следующими преимуществами: а) они проникают при соответствующей обстановке глубоко в поры материала, б) действуя на материалы объекта, они в то же время обеззараживают воздух, почему возможна общая обработка целого помещения вместе с находящимися в нем объектами, в) проникая в поры объекта, некоторые из них могут довольно долго удерживаться в них в силу адсорбции, что, однако, может быть и очень опасным свойством их. Недостатком газообразных веществ является главным образом их летучесть и в силу этого обычно непродолжительность их действия, ограниченная часто только временем самого процесса обработки.

96. Жидкие средства могут применяться двояко: а) в виде ванны или опрыскивания (обливания, пульверизации), б) в виде источника для создания отравляющих газов; второе применение гораздо лучше, так как устраняет опасность размывания красочного слоя и дает более длительное и более мягкое действие, если жидкость может быть поставлена в чашках в витринах, содержащих акварельные объекты.

Твердые вещества применяются также двояко: а) путем осыпания объекта тонким порошком, отравляющим питательную среду или непосредственно убивающим вредителей, б) путем создания медленно испаряющихся или выделяющихся из твердого тела газообразных веществ. Второй путь, безусловно, предпочтительнее первого, так как не засоряет и не маскирует объекта посторонним веществом, часто весьма непривлекательного вида, и вместе с тем удлиняет продолжительность действия дезинфектора или инсектицида.

97. Никакая работа с дезинфицирующими средствами не может быть предпринимаема без специальной подготовки лица или персонала, которым поручается это дело, так как многие из применяемых веществ весьма ядовиты и опасны для человека, другие в неумелых руках могут вредно действовать на те или иные материалы акварельного объекта, третьи без должного умения работника и знаний будут просто бесполезны.

98. Дезинфекция и дезинсекция требуют специального оборудования и ведутся в особом помещении, имеющем побудительную вентиляцию и вытяжной шкаф; при отсутствии этого оборудования и помещения работа будет непроизводительна, а часто совершенно бесполезна и опасна для людей, не только непосредственно работающих по дезинфекции объектов, но и для музейной публики и даже соседей.

99. Основным оборудованием для обработки акварельных объектов газами или парами отравляющих веществ является дезинфекционный шкаф, стоящий неподвижно или переносный.

100. При работе с жидким дезинфектором методом ванны простейшим оборудованием является обычный лабораторный вытяжной шкаф, необходимый вообще для ряда ра-

бот по дезинфекции и реставрации. Жидкость наливается в стеклянные или фарфоровые чашки или ванны (хуже — никелированные, эмалированные, из пластмассы, негодные — железные, жестяные) типа фотографических; в крайнем случае можно взять цинковые ванны.

Примечание а. Для данной работы, возможен шкаф, если в нем будет устроена полка на высоте, удобной для работы с ваннами; но в этом случае побудительная вентиляция в нем обязательна.

Примечание б. Описание ванны — камеры для работы с жидким дезинфектором.

При работе с испарениями жидкого дезинфектора (а равно и для метода ванны) существует следующий прибор:

Медный — луженый или никелированный — прямоугольный резервуар, глубиной 0,5—1,0 м при соответствующей величине объектов: длине и ширине, с выпускным краном для жидкости в дне, снабжается плотно завинчивающейся (на барашках) крышкой с вделанными в нее манометром и термометром; внизу ванны — показатель уровня жидкости; ванна имеет еще краны: а) для присоединения к насосу вакуум-аппарата (водяной насос, присоединяющийся к водопроводу), б) для впуска воздуха по окончании работы; для необходимого в некоторых случаях подогревания жидкости в нижней части ванны, предназначенной для дезинфектора, пропускаются трубки или змеевик для циркуляции теплой воды строго нормированной температуры; краны выпускной и выпускной должны дать возможность в любой момент прекратить это нагревание.

Все детали внутри ванны должны быть безупречно никелированы, если их нельзя иметь стеклянными.

Несколько измененный тип, примененный в лаборатории консервации и реставрации документов Академии наук в Ленинграде, описан в Трудах ЛКРД, т. I.

101. Применение твердых дезинфицирующих средств не требует особого оборудования, помимо описанного выше и общего лабораторного.

Характеристика некоторых дезинфицирующих и дезинцирующих веществ

102. Из чрезвычайно обильного числа тех средств, которые до настоящего времени были испробованы для данной цели, можно указать следующие, наиболее принятые в музеях:

а) Газообразные средства: синильная кислота (чрезвычайно ядовита!!) (циангаз), окись этилена, оба сильные инсектициды, против плесеней недействительны;

б) Жидкие средства: 1) против бактерий и плесени: формалин, бензин, четыреххлористый углерод; 2) против насекомых тот же бензин, четыреххлористый углерод, смесь амилацетата, четыреххлористого углерода, сероуглерод, хлорпикрин;

в) Твердые средства: 1) против бактерий и плесени: салициловая кислота, тимол, парадихлорметакрезол, фенол, фтористый натрий, хлористый цинк, сернокислый цинк, сулема; 2) против насекомых: парадихлорбензол, вещества типа циклонов [Zyklon] или препараты цианистого кальция, никотин, пиретрум.

103. Средства против бактерий и плесеней (бактерио-или фунгициды):

а) Из предыдущего перечисления видно, что удобных газовых веществ, действующих достаточно эффективно против бактерий и плесеней, мы не имеем. Циангаз плесеней не убивает и, возможно, изменяет колорит некоторых пигментов (напр., железистых земель, т. е. охр. Опыты в лаборатории И-та археологической технологии). Окись этилена в отношении бактерио- и фунгицидных свойств, а особенно в отношении своем к колориту пигментов совсем не изучена, а потому в настоящее время отпадает, как истребитель плесеней; но как инсектицид очень пропагандируется американскими музеоведами и специалистами по дезинсекции.

104. б) Значительно большую группу представляют жидкие вещества; однако почти все они являются лишь материалом для получения паров, а в виде жидкости для ванны обычно не применяются; впрочем, бензин, четыреххлористый углерод, дихлорэтан и трихлорэтилен дали в виде ванны удовлетворительные результаты для удаления и уничтожения плесеней.

Примечание.

Наиболее популярный из этих растворителей бензин (как и керосин) растворяет индиго и, значит, его надо избегать там, где возможно предполагать наличие индиго. Кроме того, нельзя забывать о чрезвычайной воспламеняемости и бензина, и особенно смеси его паров с воздухом.

105. Огромное значение из группы жидких средств имеет, несомненно, формалин (водный раствор формальдегида НСНО , обычно 40%-ый): он энергично убивает бакте-

рии и плесени, свертывая белковые вещества этих организмов и продубливая белковые части в основе и связующем акварелей, делая их несъедобными для вредителей. Безусловно, неприменим для дезинфекции пергамента, так как делает его хрупким. Вредного действия его на колорит пигментов и красителей не наблюдалось никем. Должен считаться одним из основных средств борьбы с бактериями и плесенями, но против вредителей насекомых бессилён.

106. Смесь уксусно-эталового эфира (этилацетата $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$), и четыреххлористого углерода [CCl_4] (40%+60% по объему) — один из сильнейших инсектицидов, но действие его на плесени и бактерии специально не испытывалось и вообще недостаточно ясно и еще менее — его отношение к акварельным пигментам и красителям.

107. Сероуглерод (CS_2) — сильнейшее средство против насекомых, мало или совсем не действует на пигменты и красителя, но настолько опасен по крайней воспламеняемости и взрывчатости смеси его паров с воздухом (а эта смесь вне специальной камеры неизбежна), что должен быть безусловно изгнан из стен музея и допустим только в специальных камерах вне музея.

108. Хлорпикрин равным образом специфический инсектицид, весьма действительный против насекомых, но не плесеней. По личным наблюдениям автора не безразличен по отношению к некоторым пигментам своим последствием. Его химическая активность высока и потому до экспериментального изучения его рекомендовать нельзя; на возможность последствия паров хлорпикрина указывают и специалисты в статье — п. III, прим. а.

109. Твердые отравляющие вещества занимают сейчас очень важное место, в частности, в борьбе против бактерий и плесеней. Из них на первом месте по эффективности и простоте обращения занимает тимол (изопротилметакрезол, $\text{C}_6\text{H}_3\text{CH}_3\text{C}_3\text{H}_4\text{OH}$); при отличных качествах фунги- и бактерицида тимол не обнаруживает действия на акварельные пигменты и красители, по крайней мере, поскольку позволяют судить об этом наблюдения на сегодняшний день. Так же точно никто не наблюдал до сих пор вредного действия его на связующие вещества и мягчители акварели. Однако он недопустим там, где есть смолы и масла, так как тимол может их растворять. Употребляется

обыкновенно как окуриватель (фумигант), т. е. посредством окуривания парами, но может применяться и в алкогольном растворе.

110. Близок к нему фенол (медицинский кристаллический, C_6H_6ON , — карболовая кислота), но грубее и резче по действию: при наличии тимола, конечно, следует предпочесть последний, особенно следует быть осторожным с раствором фенола (в алкоголе), но как вспомогательное средство, например, для дезинфекции мебели, папок, пола и т. п. фенол очень полезен.

Парадихлорбензол в роли музейного фунгицида не изучен, а потому см. дальше о нем, как инсектициде.

111. Большую группу составляют водные растворы твердых веществ. Но уже одно присутствие вводимой в объект воды заставляет быть очень осторожным с этими растворами, так как требует нового просушивания, в результате которого отлагаются в материале основы иногда почти невидимые невооруженному глазу, но весьма опасные по своему механическому действию кристаллы солей. Помимо этого многие из этих средств опасны и своими химическими свойствами, особенно для красочного слоя, даже и в том случае, если раствор применялся с тыловой стороны акварели. Большинство этих средств может быть заменено тимолом.

112. Хлористый цинк, сернокислый цинк непригодны ввиду легкости гидролиза.

113. Бетанафтол, параклорметакрезол, особенно последний, более уместны при чисто реставрационных работах по укреплению бумаги, чем при дезинфекции, и потому рассматриваются далее в соответствующем месте. Впрочем испытания параклорметакрезола в новом применении следует поставить должным образом.

Средства против насекомых (инсектициды)

114. Газообразные вещества:

Инсектициды этого типа в настоящее время весьма многочисленны благодаря тому, что именно газообразное состояние инсектицида весьма благоприятно при обработке зерновых продуктов в складах, на мельницах и т. п. местах. Их преимущество — большая проникающая сила, подвижность и эффективность результатов при возможности сразу

обеззараживать огромные помещения. В музейной практике используются чаще всего циангаз, газообразный хлорпикрин и в самые последние годы — окись этилена.

115. Циангаз (см. выше п. 103) — HCN — крайне ядовит, весьма летуч, однако рыхлыми материалами адсорбируется сильно и может, при отсутствии должной дегазации, быть источником отравления сотрудников через довольно продолжительное время. Опыт и теория показывают, что, вопреки распространенному мнению, он далек от безупречности в смысле безвредности для колорита пигментов и красителей, притом в общем наиболее стойких (железистые охры, марсы, земли). Все это убедительно говорит против его применения в музеях.

Примечание.

Жидкая цианистая или синильная кислота (HCN) обладает всеми свойствами газообразного циановодорода, т. е. «циангаза», почему все, сказанное о работе с циангазом, имеет значение и для цианистой или синильной кислот.

О хлорпикрине см. дальше, п. 119.

116. Окись этилена ($C_2H_4:O$) — средство, лишь недавно предложенное, действует против насекомых превосходно (т. е. его токсичность очень высока), на человека она не действует совсем или очень мало, но требует осторожности при высоких концентрациях. У нас опыты с этим газом проводились с большим успехом для обеззараживания зерна, музейных же наблюдений не было, по крайней мере, сведений об этом нигде не печаталось. Возможно, что в окиси этилена мы получим искомое — сильный инсектицид без побочных свойств (вроде последействия, окисляющих реакций и т. п.), однако без должных опытов именно на акварельном материале рекомендовать его преждевременно.

Жидкие отравляющие средства против насекомых

117. В этой категории простейшим средством, против насекомых являются бензин и четыреххлористый углерод в виде ванны (в герметической камере, см. п. 100, прим. б). Эти отравители действуют и своими парами

(в той же камере). Четыреххлористый углерод («тетрахлор», «тетра») предпочтительнее, так как не огнеопасен.

118. Сероуглерод — очень сильное средство против насекомых, но, как сказано выше, допустим только в специальной, вынесенной из стен музея камере. Применение в виде ванны дает для акварели очень эффективные результаты, однако из-за взрывчатости смеси паров сероуглерода с воздухом явно опасен для всего музея.

119. Хлорпикрин в виде ванны никогда не применяется из-за слишком сильного действия на человека. Также нет никаких указаний на применение смеси уксусноэтилового эфира (этилацетата) и четыреххлористого углерода в виде ванны для данной цели. Если инсектицидное действие этой смеси весьма высокое, то совершенно неприемлемо как самая форма ванны, так и весьма проблематичное отношение ее к пигментам и красителям на растительных камедях. Опасность четыреххлористого углерода в том, что в нем легко при хранении и при попадании воздуха образуется опасный фосген.

Примечание:

О жидкой цианистой кислоте см. п. 115, прим. а.

Твердые отравляющие средства против насекомых

120. Эта группа распадается на три категории: а) средства, применяемые в сухом виде для образования паров, б) средства, применяемые в виде растворов в жидкостях, в) средства, действующие при контактном применении. К первой категории принадлежат: камфора, нафталин, парадихлорбензол, препараты цианистого кальция и ряд других, менее употребительных средств; ко второй категории принадлежат: сулема, парадихлорбензол, фтористый натрий, никотин, пиретрум и др.; к третьей категории принадлежат: камфора, нафталин, табак, пиретрум, и др. При большом обилии средств против насекомых здесь указываются только наиболее испытанные или популярные.

121. Камфора и ряд ароматических веществ (в основе многих из них главным активным элементом является смола бензойная или бензойная кислота), большей частью восточного происхождения, хотя и обладают известной эффек-

тивностью, но испарения их очень летучи, почему действие непродолжительно, цена же весьма высока; эти вещества отошли сейчас на дальний план. Для дезинсекции коллекций годятся только предохраняющие при хранении объектов в герметически закрывающихся витринах.

122. Наоборот, кристаллический парадихлорбензол (растворим в алкоголе) все больше утверждается в ряду сильных современных инсектицидов; новейшие наблюдения показали, что он действителен даже для истребления насекомых в земле огородов и пашни. Применяется в герметически закрываемых витринах развешенным в марлевых мешочках; можно распыливать в воздухе в алкогольном растворе.

123. Препараты цианистого кальция («Циклон» и т. п.) эффективны против насекомых; вопрос заключается в их отношении к акварельным пигментам, и красителям; ответа на этот вопрос еще нет. Во всяком случае надо учитывать большую ядовитость паров его или мелкой пыли для человека.

124. От сулемы для данной цели надо совершенно отказаться. Также надо отказаться от сильного инсектицида фтористого натрия по тем же причинам (водный раствор! энергичное химическое действие!).

125. Никотин — сильный отравитель насекомых, широко применяемый в Америке в сельском хозяйстве, давно известен у нас для тех же целей в виде листового табака при домашнем хранении текстильных изделий. Но в табачных листьях он содержится в ничтожном количестве; извлеченный из них и концентрированный в виде высоко кипящей жидкости, получает огромную отравляющую силу. Применяется распыливанием раствора. Действие его на пигменты и красители не изучено.

126. Нафталин — столь популярный в быту, в музейной практике борьбы с насекомыми вредителями бумаги и пергамента никоим образом не удовлетворяет первому основному требованию — действительно убивающего действия. Он только отпугивает насекомое в условиях, когда у насекомого есть свободный выбор места питания. Но насекомое может жить и работать в атмосфере нафталина, если этой свободы выбора нет. При этом нафталин растворяет один из широко применяющихся натуральных красите-

лей — индиго. Из веществ сухой перегонки каменного угля есть сильный заменитель нафталина — бетанафтол — (B. Naphtol).

Способы и процессы дезинфекции и дезинсекции

127. Главнейшими способами применения отравляющих веществ против микроорганизмов, плесеней и насекомых, вредителей бумаги, шелка и пергамента являются следующие процессы:

- а) газация, т. е. обработка объектов газообразными веществами в узком смысле слова,
- б) испарениями жидких или твердых веществ, иначе в а п о р и з а ц и я,
- в) дымом сгорающих отравителей или ф у м и г а ц и я,
- г) обработка жидкостями в виде ванны, томпирования, пропитки, прокладки;
- д) контактная обработка сухими веществами,
- е) дублирование соответственными дубителями.

128. Все указанные приемы работы требуют подготовленного персонала, хорошо ознакомленного с природой и свойствами обрабатываемых объектов, природой и свойствами всех применяемых в данном случае реактивов и тем оборудованием, которое в каждом конкретном случае может быть применено с наибольшим эффектом. Поэтому проведение работы по дезинсекции и дезинфекции с наибольшей пользой для дела может быть выполнено особым дезинфектором-специалистом при ближайшем участии опытного реставратора по акварели. Никакое дилетантство и ученические упражнения над коллекционными объектами недопустимы; подготовка должна проходить над немuseumными материалами.

а) Газация (обработка газообразными веществами)

129. Работа по газации может охватывать все помещение, где находятся акварельные объекты или последние выносятся для этой обработки в специальную камеру. Так как среди газообразных отравителей есть крайне ядовитые (циангаз, хлорпикрин), работа по газации должна вестись под непрерывным ответственным наблюдением специалиста-

дезинфектора; удовлетвориться дезинфекционным шкафом при газации сильно ядовитыми веществами нельзя.

130. Если операции подвергается целое помещение, необходимо прежде всего осмотреть, не могут ли выходящие газы нанести вреда соседним помещениям (боковым, верхним) и даже проходящим по улице мимо данного помещения людям, поэтому такая операция с музейном помещением (залах, кладовых) возможна лишь в верхних этажах, но отнюдь не в подвальном или первом этаже.

131. Работа начинается с тщательной изоляции избранного помещения (если она не ведется в особой камере) от соседних помещений и от наружного воздуха путем 2—3-кратной заклейки всех щелей в окнах, дверях, стенах, полу и т. д. бумагой на мучном клейстере. После этого обрабатываемые объекты развешиваются в помещении на веревках (см. «Просушивание», п. 66, прим. а) или раскладываются на стеллажах (полках и т. п.) так, чтобы к ним был полный доступ газа.

132. Самый процесс газации производится работником обязательно в противогазе, предварительно хорошо проверенном. Если отравителем избран циангаз, то берется точно отвешенное количество цианистого калия или цианистого натрия, обертывается в листок бумаги и опускается в чашечку с серной кислотой. Немедленно работник выходит из помещения, дверь запирается на замок, все щели и замочная скважина заклеиваются 2—3 раза бумагой на клейстере. Дверь опечатывается двумя печатями: директора и ответственного исполнителя; один без другого входить в помещение не могут. Если газ в готовом виде находится в баллонах (окись этилена, хлорпикрин), то, открыв выпускной кран баллона в сторону, противоположную двери, быстро выходят и изолируют дверь, как сказано выше. Продолжительность операции и дозировка отравляющего вещества указаны в таблице в конце главы.

133. По окончании установленного срока действия газа должна быть произведена дегазация объектов и помещения путем открытия окон или пуска вытяжной вентиляции, если помещение без окон или их открывание опасно для соседей. Если вещи развешены на портативных стойках, то при соответствующих мерах предосторожности (противогазы и т. д.) они могут быть возможно быстро вы-

несены на свежий воздух, при хорошей погоде, но не под прямые лучи солнца, и оставлены так на несколько часов защищенными от действия света. Хотя циангаз очень летуч (хлорпикрин устойчивее), однако пористые вещи удерживают его довольно прочно и малейший запах горького миндаля от вещей, им обработанных, указывает на недостаточную дегазацию. Следы хлорпикрина легко узнаются по раздражающему слизистые оболочки запаху и требуют также продолжения дегазации. При открытых окнах дегазация продолжается сутки-двое. Окись этилена такой продолжительной дегазации не требует, достаточно 10—12 часов. Вся работа по дегазации производится в противогазах.

б) Обработка испарениями жидких или твердых веществ (вапоризация)

134. Вاپоризации может быть подвергнуто все помещение (зал, кладовая, кабинет) с объектами или объектами отдельно так же, как обрабатываются газообразными веществами. Если работа охватывает все помещение, оно подготавливается к операции совершенно аналогично тому, как для газации. Объекты, обрабатываемые отдельно от помещения, с большим удобством дезинфицируют в шкафу, который необходимо подготовить к работе тщательной проклейкой всех щелей и отверстий. Описание шкафа см. п. 99, примеч. б.

135. Отравляющее вещество подвергается испарению с подогреванием или без него; в первом случае вещество в должной дозе помещается или внутри шкафа, или на полу помещения на электронагревательном приборе, или на специальной лампе, управляемой извне или рассчитанной на точно определенный срок и температуру. Если прибор для испарения находится вне шкафа (или помещения), образующиеся испарения вводятся во вместилище посредством резиновой трубки через специальное отверстие, замочную скважину и т. п. с обязательной, тщательной промазкой всех щелей вазелином или пластелином вокруг введенной трубки.

Примечание а.

Обработка тимолом и фенолом обыкновенно ведется в шкафу и требует двукратного подогревания для повышения температуры

внутри шкафа, каждый раз на 1—1½ часа до 40°C, в течение дезинфекционного периода, т. е. 24—36 часов, обычно в начале и в середине процесса. Вещество, точно рассчитанное по объему шкафа (6,5—7,0 г тимола на 1 м³ объема внутреннего шкафа) помещается в фарфоровой или стеклянной посуде на дне шкафа, над электролампочкой, регулируемой извне. Предметы, покрытые лаком, не должны подвергаться обработке тимолом или фенолом. Если испаритель находится вне шкафа, то перед началом нагревания и пуска испарений необходимо открыть впускной кран проводящей трубки, а по окончании испарения закрыть его; прогревание же внутреннего пространства шкафа идет обычным порядком.

Примечание б.

Обработка формалином производится чаще в целом помещении, но весьма хорошо проходит и в шкафу. В первом случае вместо жидкого формалина берут безводный формальдегид в виде таблеток, который нагревается в специальной дезинфекционной лампе; такую операцию легче произвести любое санитарное учреждение. При работе с жидким продажным формалином процесс вполне аналогичен работе с тимолом, с испарителем вне шкафа; нагревание внутри шкафа желательно; для целого помещения пары формалина впускаются трубкой через замочную скважину в двери. Дозировка 2,5 г на 1 м³ пространства.

Пергамент (и вообще кожа) при действии формалина не выносит процесса дубления кожи в парах формалина, так как делается хрупкой и ломкой.

Примечание в.

Обработка четыреххлористым углеродом весьма проста: жидкость можно просто налить в плоские чашки (фото-кюветы) и дать ей свободно испаряться без подогревания или с ним. Работа идет в шкафу, герметической камере или в целой комнате; в последнем случае вполне одинаково с жидким формалином. Подогревание безопасно, так как пары реактива и сам жидкий реактив не горючи, смесь паров с воздухом не воспламеняется. Необходимо хранить реактив в стеклянных бутылках (особенно нежелательна железная посуда) и беречь от действия света, чтобы от действия света в присутствии воды не произошло разложение реактива с образованием соляной кислоты, хотя бы и в ничтожных количествах, и не вдыхать сколько-нибудь усиленно, так как весьма часто в нем есть фосген.

Примечание г.

Так как четыреххлористый углерод не горюч, то его примешивают к бензину, сероуглероду и прочим легко воспламеняющимся реактивам в отношении от 30 до 60% по объему к общему количеству смеси; хотя действие смеси слабее, чем чистого бензина или сероуглерода, однако преимущества пониженной или совсем приглушенной воспламеняемости столь серьезны, что смесь, безусловно, предпочтительнее чистого бензина или сероуглерода. Смесь применяется в виде жидкой ванны

в шкафу или (лучше) в герметической камере без подогревания, чтобы не вызвать фракционную перегонку и выделение паров чистого сероуглерода и бензина вследствие значительной разницы их точек кипения: бензин т. кип. —100—150°C, т. воспламенения —0—20°C, четыреххлористый углерод — т. кип. —76—77°C, сероуглерод т. кип. —46,3°C.

136. В последнее время особо рекомендуются для целей профилактики и активной борьбы с насекомыми твердые вещества, сравнительно медленно испаряющиеся; такие вещества рассыпаются в герметически закрывающихся витринах, если есть гарантия действительно полной изоляции их в случае их ядовитости для людей. Предпочтительнее операцию производить в кладовых, хорошо изолированных от помещений, где идет другая работа или бывает публика. Вещество чаще всего в виде мелкого порошка рассыпается по полу или на листах папки (фанеры и т. п.).

Примечание.

Из числа твердых веществ данного типа, применяемых, как инсектицид, и менее ядовитых для людей и животных, но действительно против насекомых, на первом месте стоит сейчас мелко кристаллический парадихлорбензол; его можно рассыпать в витринах и помещениях или подвешивать в кисейных мешочках или распыливать в воздухе в виде спиртового раствора (1:10); в последнем случае он оседает в виде тончайших кристалликов, постепенно испаряющихся без следа. Работа с парадихлорбензолом противогаса не требует. Запах его довольно приятный и легко переносится в течение 1½—2 часов; продолжительное вдыхание его паров вызывает чувство угнетения, как пары бензина.

Окуривание, обработка дымом (фумигация)

137. Окуривание может производиться в дезинфекционном шкафу или в целом помещении; все, изложенные ранее меры изоляции обрабатываемого помещения необходимы, конечно, и в данном способе дезинфекции.

138. Для окуривания (фумигации) могут применяться только такие вещества, которые не оставляют налетов сажи, копоти, смолы, золы и т. п., не обесцвечивают и не загрязняют красок.

139. Если вещество представляет медленно сгорающий (тлеющий) порошок, его насыпают на раскаленную докрасна железную сковородку, которую ставят в шкафу на кирпиче; или, если дело идет о целом помещении, несколько таких сковородок расставляют по комнате, опять на кирпи-

чах; помещение или шкаф закупоривают, как обычно. Если вещество спрессовано в свечи или вообще представляет плотное тело, его укрепляют на такой же сковороде, поставленной на кирпич во избежание перегревания и воспламенения пола, и зажигают.

Примечание а.

Очень широко распространенное в старое время окуривание дымом горячей серы действительно как против насекомых, так и плесеней, но оно крайне вредно для большинства пигментов и красителей, применяемых в акварели, и потому категорически недопустимо в музейных целях; разрушающим началом здесь является сернистый газ, о котором см. в отделе «засорители воздуха», б.

Примечание б.

Окуривание дымом табака недействительно, так как слишком слабо по своей токсичности (отравляющему действию), а обильный дым табака осаждает маскирующие пигменты-возгоны; поэтому сжигание махорки, листового табака и т. п. в музейных целях неприемлемо.

Примечание в.

Пиретрум, т. е. порошок высушенных цветов, листьев и стеблей далматской ромашки, при сжигании дает очень хорошие результаты против насекомых. Действия на материалы акварелей не обнаруживает и потому может быть рекомендован в музеях, как инсектицид; действие на плесени не изучалось. Порошок пиретрума и его дым совершенно не ядовиты для теплокровных животных, в том числе и для человека и допускают свободную работу без противогаса. Предпочтительнее производить работу в шкафу. Дегазацию проводить отнюдь не следует; очень важно, чтобы инсектицид, безвредный для людей, сохранился возможно дольше в объекте.

140. Пересмотренные выше способы газации, вапоризации и фумигации имеют характер массовых, т. е. могут сразу применяться к большому числу объектов, конечно, разделяя последние на группы по материалу основы и типу пигментов, так как не все материалы одинаково реагируют на те или иные средства; это совершенно необходимо при таких веществах, как пары бензина, тетрахлоруглерода и им близких, способных действовать, например, на индиго; вообще же все сильные средства должны быть заранее изучены с этой именно стороны, т. е. действия на материалы основы и пигменты; изучение идет на немусейных образцах или на специально приготовленных эталонах.

Обработка жидкостями в виде ванны, тампонирования, пропитки, прокладки

141. Обработка жидкостями должна быть разделена на 2 категории: а) обработка водными растворами фунгицидов («мокрая» обработка) и б) обработка безводными жидкостями («сухая» обработка).

142. Учитывая растворимость акварельных связующих веществ в воде, особенно в присутствии смягчителей (пластификаторов), следует считать «мокрые» способы обработки в целях борьбы с плесенью или насекомыми совершенно неприемлемыми.

143. Для «сухой» обработки акварельных объектов наиболее употребительны: углеводороды (бензин, бензол), четыреххлористый углерод и их некоторые производные; из растворов ароматических твердых веществ (в этиловом или метиловом спирте): парадихлорбензол и тимол (1,5—2%).

144. Обработка в виде ванны, в которую погружаются объекты, вообще не рекомендуется, так как с несомненностью установлено, что один и тот же реактив в виде жидкости действует гораздо грубее, чем он же в парообразном состоянии; поэтому осторожнее отказаться совершенно от всяких ванн и заменить их тампонированием.

145. Тампонирование ведется ватой, смоченной отравителем.

146. Пропитывание по существу является лишь повышенной степенью тампонирования с целью довести впитывание жидкости бумагой (пергаментом, шелком) до сквозного насыщения листа дезинфектором.

147. Прокладка есть способ обойти опасности, сопряженные с введением жидкости непосредственно в материал акварельного объекта. Прокладка заключается в пропитывании отравляющим веществом чистых листов фильтровальной бумаги и в прокладке этими листами акварельных листов, складываемых постепенно в стопку под толстым стеклом.

Контактная обработка сухими веществами

148. Этот простейший способ заключается в пересыпании или присыпке объектов порошкообразным отравляющим веществом. Основным условием является требование,

чтобы порошок не пачкал, не маскировал пигментов и бумаги (шелка, пергамент); второе, — чтобы он был достаточно эффективен; третье, — чтобы он был химически безвреден для объекта; четвертое, — чтобы он был безвреден для людей, работающих над данным материалом в кабинетах, залах, кладовых; пятое, — чтобы он легко мог быть удален с объектов.

Дубление

149. Превращение материалов акварельного объекта (прежде всего основы) в вещества, негодные для питания плесеней, бактерий и насекомых без утери данными материалами некоторых качеств и без побочных химических процессов, было бы выходом из трудностей дезинфекционного дела; при этом, конечно, важна устойчивость результатов. Такого способа, вполне разрешающего предъявляемые требования, пока не найдено. Правда, формалин и квасцы свертывают («дубят») белковые вещества бумаги и пергамент, делают эти материалы менее питательными для вредителей. Однако формалин совершенно не применим к пергаменту, так как последний при дублении формалином теряет свою эластичность и становится хрупким. На бумагу дубление формалином действует хорошо, если бумага была проклеена при фабрикации желатиновым клеем, проклеенная крахмалом дублению формалином не поддается: шелк выигрывает, будучи по своей природе близок к желатину. Дубление квасцами вообще опасно, так как после него в материале объекта остаются следы кислотного радикала SO_4 , весьма вредно действующего и на пигменты и на основу. Поэтому квасцы неприменимы.

Таким образом, дубление остается еще неразрешенной задачей, но не как испытанный метод.

О роли вакуума при работах по дезинфекции и дезинсекции

150. Чем глубже отравитель проникает в толщу материала объекта, тем действие его эффективнее и результаты прочнее; но препятствием к проникновению отравителя (газо-, парообразного и жидкого) является воздух, заполняющий все поры материала. Удаление воздуха из пор материала, достигаемое откачиванием насосом, возможно лишь

в ограниченных размерах, так как требует безусловно герметической изоляции специального вместилища (колокола, камеры и т. п.) из весьма прочного, непроницаемого для воздуха материала. В дезинфекционном шкафу, лабораторном шкафу, в целых помещениях осуществление откачки воздуха (т. е. создание «вакуума») невозможно, если камера не построена специально.

151. Работа в камере, снабженной специальным воздушным насосом, ведется в следующем порядке. После того, как объекты обработки размещены в камере (по возможности в вертикальном положении), а также и твердый или жидкий отравитель, если их пары не вводятся извне от парообразователя, то накладывается крышка камеры, плотно завинчивается барашками, просматриваются и хорошо закрываются все краны и пускается в ход насос. Когда давление понизится до желаемого уровня (наполовину или более), работа насоса останавливается и включаются нагревательные приборы, действующие до тех пор, пока не будет обращено в пары отмеренное количество отравителя или не будет достигнута заданная температура. Если пары образуются вне камеры, они осторожно впускаются в нее после остановки насоса; после насыщения пространства камеры парами отравителя или через заданное время нагревателя и парообразователя выключаются, камера остается на указанное в таблицах время (смотря по отравителю); под конец можно еще раз провести прогревание в течение 1—1½ часов. По окончании срока прогревания осторожно приоткрывают краны для впуска воздуха и следят за показаниями манометра. После достижения давления уровня около 600—650 мм краны можно открыть полностью. Если объект подлежит дегазации, то по достижении нормального давления в камере включают вытяжную вентиляцию; при сильных отравителях, требующих глубокой дегазации, закрывают воздушные краны и вместо вентилятора включают опять воздушный насос, действующий до понижения давления до 300—200 мм, после чего идет осторожный впуск воздуха (после остановки воздушного насоса).

При этих условиях дезинфекция и дезинсекция достигает максимальных результатов. На этом именно процессе строится действие больших стационарных камер.

III. ВОССТАНОВЛЕНИЕ (РЕСТАВРАЦИЯ) АКВАРЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

152. Восстановление (реставрация) — воспроизведение первоначального вида объекта.

153. Повреждения акварельных объектов следует разделить на: а) восстанавливаемые и б) невосстанавливаемые; на повреждения: 1) основы, 2) пигментов, 3) связующих веществ, 4) смягчителей; кроме того, надо постараться уяснить себе: а) какой из разрушительных деятелей среды является главной причиной данного разрушения, в данном именно объекте и в данной обстановке; б) какое из обнаруженных повреждений наиболее опасно для дальнейшего существования объекта и в) в какой последовательности они должны быть по мере сил исправляемы и излечиваемы.

154. При реставрационной работе надо твердо держаться определенных принципов, покоящихся на всесторонней экспериментальной разработке и на строго проверенных добросовестными опытами данных (производственного опыта); необдуманная попытка восстановления вносит такой сумбур в состояние объекта, что дальнейшее изучение его и даже простое существование часто подвержены большому сомнению.

155. Принципы реставрации делятся на отрицательные, т. е. указывающие, чего нельзя делать, и положительные, указывающие, что и как надо делать. Эти принципы таковы.

1. Отрицательные принципы:

1. Нельзя добавлять своего ни к композиции, ни к колористике объекта
2. Нельзя вносить в объект веществ, химически и оптически чужеродных или враждебных материалам объекта;
3. Нельзя ничего скрывать из производимых над объектом операций;

2. Положительные принципы:

4. Реставрация должна производиться только после возможно полного изучения объекта;
5. Реставрация должна производиться только всесторонне изученными приемами и реактивами;
6. Реставрация акварельных произведений должна производиться только в определенном порядке, а именно:
 - а) слабые концентрации применяются раньше сильных;

б) холодные растворы ранее горячих;
в) мягкие реактивы ранее жестких, допустимых лишь при отсутствии результатов применения всеми способами мягких реактивов;

г) взаимодействие ведется так, чтобы в любую минуту могло быть остановлено и прекращено.

7. Допускаются лишь те реакции и реактивы, безвредность которых доказана и которые не опасны последствием;

8. Работа обязательно сопровождается ведением дневника или журнала для записи всех деталей обработки, удачных и неудачных; умолчание последних недопустимо;

9. К реставрационной работе над музейными объектами допускаются только лица, детально и серьезно знающие практически технику данного рода живописи и изучившие реставрационную практику на своем личном опыте, а не только по книгам.

10. Всякая ответственная реставрационная работа ведется по плану, утвержденному дирекцией музея, и результаты контролируются компетентной комиссией.

156. Главнейшими видами реставрационной работы над акварельными объектами являются:

А. а) исправление разрывов основы; б) удаление подклеенного под акварель картона, (бумаги, холста и т. п.) или наложенного на нее паспарту; в) исправление помятостей основы;

Б. Очистка от пыли, грязи, копоти, остатков плесневых грибов, лакировки и прочих засорений механического порядка;

В. Удаление пятен и общей окраски (желтизны, черноты и т. п.);

Г. Укрепление основы и красочного слоя;

Д. Восстановление эластичности основы, красочного слоя и пластификаторов (мягчителей);

Е. Заделка прорывов в основе и живописи;

Ж. Восстановление утраченного цвета пигмента;

З. Перенесение живописи на другую основу.

157. Работа протекает удобнее всего в порядке только что перечисленных видов, однако, в каждом данном случае следует взвесить, можно ли держаться этой последовательности, строго памятуя, что в лечении больших не может быть неизменной схемы.

Исправление механических повреждений: удаление подклеенного картона, тканей, лакировки

а) Исправление механических повреждений

158. Если акварельное произведение (объект) имеет разрывы и другие механические повреждения основы при общем более или менее удовлетворительном состоянии, то

дело прежде всего заключается в правильном выборе материалов для исправления, а именно: клеящего вещества и вспомогательного материала (бумага, шелк, дезинфекторы и т. п.). Невнимательное отношение к этой стороне дела часто является причиной новых и более глубоких повреждений.

159. Клеющее вещество должно удовлетворять следующим условиям: иметь достаточную вязущую силу, быть химически безвредным (для бумаги, шелка, пергамента, пигментов и других элементов акварельного объекта), сохранять возможно долго свою эластичность, не окрашивать (или прокрашивать насквозь) основу акварели, быть возможно менее уязвимым плесенью, бактериями, насекомыми. Из огромного количества клеев, имеющих в обиходе, допустимы: клей животного происхождения (рыбий, мездровый, пергаментный, столярный, желатин, казеин), растительного происхождения (крахмал, мучной клейстер, декстрин, гумми-арабик, вишневый клей, гумми-трагант), минеральные клеи (белый цемент, цементит), смолистого характера (канифоль, канадский бальзам и т. п.).

160. Безусловно недопустимы в реставрационной практике клеющие вещества, сильно сокращающиеся в объеме при затвердевании и при этом теряющие эластичность; содержащие свободные щелочи и кислоты, а потому разрушающие материалы объекта; легко подвергающиеся поражению плесенью, бактериями и насекомыми должны быть соответствующим образом обработаны в целях профилактики.

161. Наиболее ценными клеями из группы клеев животного происхождения являются: рыбий клей, мездровый клей, хуже клей из разных кожных, хрящевых и роговых обрезков (желатин). Все они обладают превосходной клеющей силой, весьма слабо деятельны, химически не окрашивают склеиваемого материала, но все сильно сокращаются в объеме при затвердевании и являются исключительно лакомой приманкой для вредителей, почему требуют очень большого внимания при употреблении для целей реставрации, иначе делаются рассадниками самых серьезных болезней объекта.

162. Рыбий клей трудно поддается действию холодной воды и только набухает в ней; остальные перечислен-

ные животные клеи (кроме казеина) помимо вещества, дающего клей (глютина), содержат менее ценные вещества (хондрин и т. п.) и разные засоряющие примеси; будучи очищены от засоряющих веществ, они дают чистый желатин, набухающий в холодной воде так же, как и его исходные вещества.

*Способ приготовления клеев
животного происхождения*

Примечание а.

Рыбий клей. Пластинки рыбьего клея разрываются вдоль по строению волокна на возможно мелкие части и замачиваются на ночь в холодной воде в пропорции 1:10 по весу сухого клея; по объему это почти равняется количеству, покрывающему нащипанный клей с небольшим избытком. Когда клей хорошо набухнет и станет мягким на ощупь, его начинают варить на водяной бане (не на голом огне, чтобы не пригорел!!) Варка продолжается до полного растворения клея, после чего клей процеживают через кисею для удаления остатков животного волокна. Полученный таким образом клей превращается по остыванию в студень; при подогреве он снова жидок и обладает большой вязущей силой после испарения воды; но при этом он сильно сокращается в объеме, стягивает и коробит объект. Во избежание этого недостатка в клей вводится мягчитель, лучше всего мед пчелиный в пропорции от 1:3 до 1:1 к весу сухого клея, т. е. приблизительно до одной девятой к весу студня, но не более, иначе клей остается липким. Замена меда глицерином возможна и многими рекомендуется, однако преимущество остается на стороне меда, как это доказал обширный опыт крупнейших реставрационных мастеров.

Примечание б.

Кожные клеи (от более грубого столярного до тонкого и чистого шубного и инструментального включительно) обладают очень большой вязущей силой. Из них не годится только низкосортный малярный клей. Подобно рыбьему клею, эти сорта клея при затвердевании («высыхании», т. е. при испарении воды) сильно сокращаются в объеме и стягивают легко поддающийся материал, вроде бумаги или пергамента, почему требуют мягчителя. Приготовление их аналогично только что описанной операции варки рыбьего клея. Те же свойства обнаруживает и чистый желатин, т. е. рядом с меньшей клеющей силой склонность сильно сокращаться в объеме при испарении воды, почему для него требуется мягчитель. В горячей воде растворяется очень быстро; прибавление к воде 8—10 частей уксусной кислоты на 100 частей воды предохраняет желатин от загнивания и улучшает качество клея. Однако уксусная кислота влияет на медные краски.

Примечание в.

Казеиновый клей превосходит предыдущие по вязущей силе, но при высыхании он очень сильно сокращается, почему требует большой осторожности, так как слишком резко тянет склеиваемые фрагменты, если они податливы по природе. Высохший казеиновый клей в воде нерастворим и даже не набухает в ней, устойчив к переменам температуры. Приготавливается растворением в воде его смеси со щелочами или в растворах щелочно-реагирующих солей, чаще всего с бурой (10—12% к весу казеина), двууглекислой содой, аммиаком (100% к весу казеина), едким кали, едким натром, фосфорно-натриевой солью и т. п. Казеин можно получить в продаже в готовом виде для приготовления клея; но так как способ получения самого казеина бывает различен и обуславливает его дальнейшие свойства, то лучше и самый казеин приготовить у себя. Он получается при скисании молока под действием молочной кислоты или при прибавлении к молоку соляной (или иной) кислоты; эти искусственные препараты часто слишком кислы и для целей реставрации негодны. Естественно скисшее молоко тщательно обезжиривается (почему лучше всего снятое молоко из-под сепаратора). Если это молоко выдержать в теплой печи, выпадает творог; его промывают в воде от остатков жира, пока он не начнет скрипеть, как резина. Такой творог сушат при 30—40°C, он твердеет и может сохраняться очень долго, не портясь. Для приготовления клея, предназначенного для бумажных материалов, по преимуществу берут:

казеина 30 весовых частей,
воды 100 весовых частей,

смешивают, дают массе постоять: 1—1½ часа, затем понемногу добавляют аммиака (продажного нашатырного спирта) 25—35 вес. частей при постоянном помешивании. Добавление (часто рекомендуемое в руководствах) едких щелочей (кали, натра, негашеной извести) для наших целей недопустимо. Полученную массу разжижают водой до желаемой консистенции.

Казеиновый клей на буре и углекислых щелочах менее прочен, а потому не может быть рекомендован, а между тем в продаже казеиновый клей обычно приготовлен с этими растворителями.

Для предохранения от заражения плесенью и бактериями вводят в клей раствор салола или тимола (0,5—1,0% к массе готового клея).

При введении в аммиачный казеиновый клей негашеной извести получается нерастворимый в воде препарат исключительной схватывающей силы, в умелых руках пригодный для склеивания фрагментов слоновой кости или для наклеивания ее на прочную подоснову. При этом образуется казеинат кальция, а аммиак вытесняется совсем.

Так как аммиак может действовать на некоторые пигменты (все медные синенют), равно как и некоторые другие растворители казеина с сильной щелочной реакцией, этот клей вообще не следует применять без твердой уверенности, что в данном именно случае мы не нанесем повреждения акварельным краскам.

163. Все перечисленные клеи животного происхождения имеют общий серьезный недостаток (кроме казеинового) — они весьма гигроскопичны, т. е. жадно впитывают воду из воздуха и размягчаются во влажном помещении, что создает весьма благоприятные условия для развития на их питательной почве бактериальной и плесневой жизни на огромных размерах, вплоть до полного пожирания этими вредителями всего клея. Для устранения заражения надо или ввести отравитель в клей или продубить его.

Примечание а.

В качестве отравителей могут быть введены: тимол, салол, фенол салициловая кислота (2—5%); парахлорметакрезол (1—2%), нафтол (0,5—1,0%); наилучшие результаты дают два последних средства; все вводится в клей в первый период приготовления, предохраняя клей в виде студня от загнивания.

Примечание б.

В качестве дубителя применяется только формалин (2—4%) перед самым употреблением; однако он плохо совместим с мягчителями и нередко при затвердевании выжимает из клея мед или глицерин в виде капель, а самый клей очень сокращается при этом в объеме. Хромокислый калий, как дубитель, очень силен, окрашивает материал и стягивает его; при избытке способен окислить бумагу. Квасцы алюминиевые имеют сильно кислую реакцию и непригодны для данной цели.

б) Растительный клей

164. Из клеев растительного происхождения простейшим и до сих пор весьма употребительным является клейстер из пшеничной муки или крахмальный. Приготовление его несложно, материал общедоступен, клеящая сила вполне достаточна для склейки бумаги. Он не стягивает склеиваемого материала так сильно, как животные клеи, гигроскопичность его ниже, чем животных клеев, почему заражение его плесенью и бактериями не так опасно; к сожалению, он представляет весьма привлекательную пищу для насекомых. После этих простейших клеев стоит декстрин, имеющий большую гигроскопичность, чем мучной или крахмальный клейстер, но тоньше в работе и позволяет заготовление впрок, менее осуществимое для предыдущих клейстеров (впрочем см. ниже, прим. б). Гумми-арабик и вишневый клей очень гигроскопичны и по своей клеящей силе ниже клейстеров, очень легко заражаются бактериями

и плесенью, но обладают большой тонкостью в работе; при высыхании сильно тянут бумагу и другие податливые материалы. Эти недостатки делают их мало пригодными для серьезной реставрации. Меры обеззараживания — обычные. Гумми-трагант менее гигроскопичен, но еще сильнее сокращается в объеме при высыхании.

Примечание а.

Мучной клейстер готовится так. Берется:

Пшеничная мука	500 г
Квасцы алюминиевые	7 г
Вода	2250 см ³
Формалин	7 см ³

Муку смешивают с небольшим количеством воды в алюминиевой или эмалированной посуде; к этой смеси прибавляют квасцы; остальную воду кипятят в отдельной посуде и потом в горячем виде прибавляют к клейстеру; клейстер согревают добавлением этой горячей воды, хорошо размешивая; клейстер загустевает. По истечении 10 минут клей выливают в деревянную кадочку, где к нему добавляют формалин. Чтобы на клею не образовывалась корка, клей прикрывают листом бумаги, сверху которой наливают немного воды. Кадочку обвязывают накрест веревочкой, о которую стряхивают во время работы излишний клей. Держится до 7 дней, но лучше считать 3—4 дня. Клейстер из чистого крахмала может быть приготовлен так же или просто развариванием замешанного с холодной водой крахмала (1:3 к воде) до получения прозрачной массы; для получения желаемой консистенции добавляется горячая вода. Введением формалина и других ранее указанных отравителей клейстер предохраняется от вредителей.

Примечание б.

Практичнее, при небольших размерах работы, пользоваться фотопастой (клей для целой фотографии) из декстрина с дезинфектором. Существует большое число рецептов декстринового клея от простейшего «конторского» (белый декстрин — 400 г, салициловая кислота—25 г с достаточным количеством воды), до очень красивого белого клейстера:

Декстрин белый.....	2000 г
Вода	2300 см ³
Гаультерово масло	0,8 см ³
Гвоздичное масло.....	0,8 см ³

Вода нагревается до 71°C и на этом уровне поддерживается очень точно во время приготовления; декстрин вносится в воду небольшими порциями при постоянном помешивании; масло, то и другое, по каплям вносится в клей при постоянном помешивании. Охлажденный раствор оставляют стоять 1—2 недели хорошо закупоренным. При употреблении по мере надобности добавляют воды.

Рецепт «библиотечной» пасты:

Белый декстрин	400 г
Гумми-трагант.....	800 г
Пшеничная мука	2500 г
Квасцы алюминиевые.....	60 г
Борная кислота	56 г
Гвоздичное масло	20 капель

На каждые 400 г этого порошка прибавляют 2 литра (2000 см³) кипящей воды и 200 г глицерина; хорошо смешивают до полного растворения.

Примечание в.

Старинный клей, сохранившийся в общем очень хорошо, делается из пшеничной муки и желатина; последний берется в пропорции 1:25 до 1:15 к весу сухой муки; приготовление ничего нового не представляет; раствор муки и раствор желатина готовятся каждый отдельно, а потом смешиваются в желательной пропорции; дезинфектором берется гвоздичное масло (20 капель на 1000 см³ клея) или тимол (фенол) — в обычной дозе (0,5—1,0% ко всей массе клея).

Примечание г.

Чистые гумми-арабик, вишневый клей, гумми-трагант менее пригодны, так как сильно тянут бумагу при затвердевания; первые два очень гигроскопичны. Я в своей практике их избегал.

165. Клеи из смолистых веществ (смол и смолокамедей; в числе последних — каучук) не чувствительные к воде, почему не опасны и в смысле поражения вредителями, но большею частью мало эластичны или требуют нагревательных приборов, что большею частью недопустимо для акварельных объектов. Наиболее приемлемым, благодаря его эластичности, был бы каучук, растворенный в хлороформе, бензоле, бензине, но его прочность со временем совершенно падает, и придется не только заново производить склейку, но и очищать объект от остатков старого клея, что бывает часто очень затруднительно.

166. Минеральные цементы — клеи, главным образом магнезиальный цемент, применимы только для наклеивания слоновой кости на металлической или фарфоровой подоснове; в продаже имеется в готовом виде.

Удаление посторонних объекту материалов

167. Очень часто акварельные объекты приходят в мастерскую уже реставрированными (подклеенными или склеенными ранее), и задача заключается иногда не столько в их склейке, сколько в удалении следов и наслоений от старой обработки, а это нередко очень трудная операция. Дело заключается прежде всего в определении примененных снадобий, без этого нельзя правильно выбрать способ удаления остатков старого клея. Только после этого определения можно приступать к работе по удалению.

168. Если определение указывает на один из гигроскопических клеев (клейстеры: мучной, крахмальный, декстриновый, гумми-арабик, вишневый клей, недубленные животные клеи), то на стекло оперативного стола кладется лист белой папки или несколько листов фильтровальной (или белой пропускной) бумаги; они намачиваются чистой водой; но без излишка; сверху на папку (бумагу) накладывается объект тыловой стороной к влажной бумаге, прикрывается сверху листом сухой белой папки (или фильтр-бумаги), а сверху папки — толстым стеклом. Желательно, чтобы крышка стола была чуть наклонена, чтобы не оказалось избытка воды в папке (бумаге). После 2—3 часов этого мокрого компресса попробовать на неотответственном уголке, есть ли размягчение старого клея. Во всяком случае самое главное в этой операции — не торопиться: можно оставить объект с пластырем и на сутки-двое, тщательно наблюдая, чтобы не происходило смачивание и размягчение красочного слоя, — при малейших признаках окрашивания верхней папки операция немедленно прекращается. Если старые швы, заплаты, подклейки размягчились, объект кладут лицевой стороной на чистую белую папку и осторожно пинцетом и реставрационным ножичком пробуют снять всякие наклейки. Сняв их, остатки клея смывают слегка отжатой, влажной волосяной кисточкой; особенно осторожно надо обрабатывать швы, чтобы вода никак не затекла на лицевую сторону. Надо помнить, что старые клейстеры и клей со временем теряют свою нормальную гигроскопичность, их растворимость значительно понижается, почему надо с большим терпением относиться к тому, что остатки клея будут удаляться очень медленно. В этом

случае можно повторить общий компресс (или местный) на более продолжительный срок; иногда обильно наложенный старый клей отходит целой пленкой, но обычно приходится вести длительную промывку кисточкой.

169. Если старый клей негигроскопичен (смолы, масла и олифы, дубленые животные клеи, препараты целлюлозы, нынешний «конторский клей», т. е. силикатный клей и т. д.), определение его должно быть более точным, так как для каждого клея потребуется другой растворитель. Некоторые из этих клеев с бумаги удалить невозможно никакими растворителями, безвредными для акварельной живописи.

Примечание а.

Смолы легко определяются по размягчению их в капле хлороформа; четыреххлористого углерода, бензола, бензина, ацетона, амил-ацетата, эфира, сероуглерода. Все указанные растворители могут быть применены для удаления старого смолистого клея; лучше всего действует смесь нескольких растворителей (напр., бензол + ацетон + эфир и т. п.). Многие из них очень легко воспламеняются, особенно сероуглерод, эфир, амил-ацетат, бензин, почему к ним весьма полезно добавлять негорючего четыреххлористого углерода¹ и работать с большой осторожностью, под вытяжкой. Препараты целлюлозы имеют вид тонкой, блестящей, прозрачной пленки (кинопленка); если она лежит на влажной бумаге, то может получить белесоватый цвет опала. Такая пленка полностью удаляется ацетоном и амил-ацетатом, еще лучше их смесью (2:1), оба очень огнеопасны. Современный «конторский» (т. е. силикатный) клей или жидкое стекло, самый страшный враг бумаги, шелка, пергамента, не поддается никаким растворителям; он легко определяется по скрипу под стальным ножом; очень редко удаётся удалить часть его шлифованием очень тонкой пемзой, но эта операция допустима лишь в самых опытных, артистических руках.

Примечание б.

Установив природу клея, операцию его удаления проводят аналогично работе с водным растворителем, т. е. или делая компресс, или отмачивая и размягчая клей посредством кисточки, ватным тампоном и т. п. Перечисленные в предыдущем примечании растворители на гигроскопические клеи не действуют, поэтому акварельный красочный слой, сделанный на гумми-арабике или декстрине, от них страдать не должен; однако осторожность не следует ослаблять и постоянное наблюдение за состоянием красочного слоя должно идти непрерывно в течение всей операции.

170. Удаление подклеенного картона, ткани и т. п. происходит тем же порядком, что и удаление отдель-

¹ При работе с четыреххлористым углеродом не следует много его вдыхать, так как в нем обычно много ядовитого фосгена.

ных наклеек, т. е. путем, размягчения водой или специальными растворителями того клея, которым была приклеена подклейка к акварельному листу.

Примечание а.

Надо помнить, что никогда не отдирают акварельный лист от картона или ткани, а всегда, наоборот, — картон или ткань отдирают от акварельного листа, и лучше всего начинать отделение с углов и лишь при полном размягчении клея, не спеша с этим делом, чтобы не содрать верхнего слоя бумаги объекта.

Примечание б.

Толстый картон (бристольский, папка и т. п.) при смачивании водным компрессом расслаивается и удаляется по слоям; после удаления размягченного слоя, смачивается компрессом следующий слой; насильно сдирать картон не следует, так как при этом очень легко повредить и акварельный лист. Поэтому надо усиливать осторожность по мере приближения к подлинному листу.

Примечание в.

Так как максимум опасностей и повреждений акварельного листа происходит от зараженного клея, которым была подклеена подкладка (картон, бумага, ткань), или от зараженного материала самой подкладки, то удаление этого клея требуется производить со всей тщательностью до полного ее смывания; это полностью относится к гигроскопическим клеям; негигроскопические клеи могут быть передатчиками заразы с картона, сами не будучи питательной средой для гнилостных или плесневых процессов. Удаление клея идет так, как это выше изложено в п.п. 168 и 169 и примечаниях к ним. О том, что клей полностью удален или еще остался, можно судить, во-первых, по исчезновению липкости наощупь на влажной тыловой стороне объекта, во-вторых, по жесткости и короблению объекта после высыхания, если он высушивается не под прессом, в-третьих, по прилипанию бумаги или палки, служивших при просушивании, к акварельному листу.

Примечание г.

Последнее промывание от клея следует завершить обеззараживанием тыловой стороны объекта обычными оградителями, лучше всего формалином (2—4% раствором продажного продукта) или тимолом, фенолом (0,5—1,0% раствором в алкоголе).

171. Удаление лака с акварельного объекта весьма трудная и рискованная операция, особенно, если это масляный лак, очень трудно растворимый в безвредных для акварели и легко доступных растворителях. Спиртовые лаки в толстой пленке обычно со временем пересыхают и отделя-

ются от бумаги чешуйками под осторожным давлением ногтя второго (указательного) пальца. Кроме того, они поддаются легче и смыванию растворителями.

Примечание а.

Масляные лаки сухому удалению не поддаются, приходится обращаться к растворителям, из которых специфическими для затвердевшего линоксина высыхающих масел является гидралин (он же тетралин, тетрагидронафталин $C_{10}H_{12}$, продукт гидрирования нафталина) и пиридиновые основания (C_5H_6N). Обработка идет попеременным размягчением лака посредством слабо смоченного компресса из растворителя и удаления размягченного слоя лака ватным тампоном, обязательно обернутым кисеей, чтобы не приставали волокна ваты. Пиридин успешно применялся для удаления застаревших пятен растительного масла с рукописей и миниатюр; масляные лаки податливее чистого масла, почему этот прием тем успешнее может быть применен для удаления лаков; к сожалению, пиридин имеет стойкий и очень неприятный запах, но отравления он у меня не вызывал. См. А. л. Скотт, Очистка и реставрация музейных экспонатов, пер. с англ. под ред. М. В. Фармаковского, 1935 г., изд. ГАИМК.

Примечание б.

Удаление спиртово-смоляных лаков, легко определяемых по склонности к механическим повреждениям (царапины, ссадины, осыпание от нажимов и т. п.) и по смолисто-му запаху при трении о шерстяную ткань, идет или сухим путем или растворителями. О сухом способе сказано выше; при этом полезно акварельный лист класть на подстилку из 2—3 листов фильтр-бумаги — Н. А. Околович в Гос. Русском музее предварительно подготовлял объекты обработкой хлороформом, вызывавшим усиленное шелушение лака. Однако надо помнить, что хлороформ может подействовать и на некоторые пигменты. Жидкие, но безводные растворители (почему этот способ называют «сухим») довольно многочисленны, но их следует опробовать, прежде чем проводить самую операцию по очистке от лака, так как растворимость смол в лаках значительно меняется в разных растворителях. Так, шеллак (гуммилак) растворяется нацело в теплом спирте, а твердый копал только в кипящем масле и то с трудом, канифоль — легко в холодном скипидаре. Так как точное определение смолы в застаревшем лаке вещь очень сложная, то берут смесь нескольких растворителей. Если простейшие средства (спирт, скипидар) не действуют, то берут, напр., ацетон + амилацетат + бензол + четыреххлористый углерод и т. п. Эфир и хлороформ я избегаю, ввиду их растворяющего действия на некоторые пигменты. Обработка идет путем обычного наложения компресса и удаления размягченного слоя ватным тампоном; тампониование идет легким постукиванием увлажненным и отжатым тампоном по объекту, но не растиранием лака. Надо иметь большую опытность, терпение и внимание, чтобы удалить даже легкий канифольный лак.

Примечание в.

Иногда удается удалить лак ванной из растворителя; объект, лежащий тыловой стороной кверху, осторожно опускается на стекло в большую кювету с растворителем; стекло осторожно опускается на дно, а объект остается плавать на поверхности; растворяясь, лак диффундирует в жидкости; через некоторое время объект поднимают на том же стекле и определяют результаты, слегка отворачивая уголок объекта и ватным тампоном касаясь лакированной поверхности: если лак сошел, тампон остается чистым и нелипким.

172. Удаление посторонних материалов принципиально должно быть первой реставрационной работой, так как громадное число разрушительных явлений зависит именно от клеев, которыми подклеиваются картоны, заплаты, паспарту и т. п., вскрывая полость между листом объекта и картоном, мы часто видим потрясающую картину плесневых и бактериальных колоний, которые лишь слабыми расплывчатыми пятнами неясно проступают на лицевую сторону, но капитально разрушают всю основу объекта. Удалив эти посторонние материалы, мы приступаем к реставрационной обработке объекта.

173. Очистка хлебным мякишем находит многих сторонников и практикуется с давних пор; но в настоящее время против нее выдвигают весьма серьезные возражения: как бы осторожно ни вести работу, следы хлеба неизбежно остаются в порах бумаги или пергамента; работать хлебом по шелку или слоновой кости вообще нельзя. Работа ведется с расчетом, что сцепление пыли с хлебом сильнее, чем с объектом, однако путем пробы на неответственном месте надо еще убедиться, что это действительно так, а не наоборот, т. е. вместо очистки не произойдет нового и очень прочного засорения пшеничной клейковиной.

Примечание а.

Для работы берется мякиш белого (пшеничного) хорошо пропеченного хлеба (корка срезается), однодневной черствости; слишком свежий хлеб липнет к бумаге, более черствый не схватывает пыль. Самая работа ведется прокатыванием валика, смятого из мякиша, взад и вперед по листу, без сильного нажима; нельзя тереть хлебом, как резинкой, так как при этом засорение пор основы будет неизбежно. Когда валик делается грязным, его, конечно, заменяют чистым, а результаты работы проверяют под лупой. Нельзя при этой работе слишком задерживаться на одном месте, а вести очистку равномерно по всей поверхности. Вообще этот способ очень рискован.

Примечание б.

Возможно комбинировать оба описанных способа, но это может подсказать только долговременная практика.

174. При описанных приемах работы предполагается, что мы имеем дело со здоровой, прочной основой, способной выдержать механическое воздействие. Если же бумага и пергамент ослабели от повреждений светом, сыростью, бактериями, плесенью, насекомыми, от описанных приемов надо совершенно отказаться. Из этого следует, что до начала даже пробных работ на уголке надо обязательно и тщательно установить степень сохранности и стойкости элементов объекта, т. е. основы, красочного слоя, грунтовки, если она есть: слабость одного из элементов — категорическое препятствие для механической очистки вообще.

175. Очистка острыми орудиями и обдирочными веществами (абразивами), как правило, к акварельным объектам не применима! Лишь в самых исключительных случаях и в руках первоклассного мастера они могут быть полезны для удаления нечистот насекомых, гнезд плесени, пятен «конторского клея» или современного «гумми-арабика», т. е. силикатных клеев. Может быть полезно применение карандашиков и молотой пемзы с самым мелким зерном или молотого трепела (кизель-гурсе, состоящего из скелетиков диатомей). Применение таких абразивов допустимо лишь на белых местах, свободных от краски. В качестве смягченного типа орудия механической обработки применимы щетки (типа зубных, но очень мягкие), кисти щетины (применяемые в живописи; для жестких случаев их можно срезать).

Примечание.

Для среза щетиной кисти ее смачивают легким крахмальным клейстером, отжимают в пальцах, дают хорошо высохнуть, а затем срезают острым ножичком и подравнивают стеклянной бумагой; после этого промывают дочиста в теплой воде и дают хорошо высохнуть. Можно дать кисти косой или закругленный срез, смотря по надобности.

176. Растворители, применяемые для удаления грязи с акварельных объектов, разделяются на водные и безводные; хотя те и другие представляют собою жидкости, однако работе безводными растворителями присвоено в технике название «сухой» или «химической» очистки, и, выдержи-

вая общепринятые технические термины, в дальнейшем изложении очистка разделена на «мокрую», т. е. водную и «сухую», т. е. безводную, хотя бы и с жидкостями.

Мокрая очистка

177. Мокрая очистка производится: 1) чистой водой: а) холодной, б) горячей, в) водным паром; 2) водными растворами: а) мыла, б) мыльного корня, в) щелочей, кислот и солей.

178. Возможность применения водного процесса всецело зависит от степени водостойкости данного акварельного объекта; абсолютно неприменим водный процесс в тех случаях, когда акварель хотя бы в малейшей степени ретуширована пастелью.

Примечание а.

Как указывалось неоднократно, ряд красок с течением времени делается менее растворимым в воде (особенно изумрудная зеленая, кино-варь, китайская тушь, сатурн и др.); гумми-арабик, как основное связующее средство, также значительно теряет свою растворимость в связи с переходом арабиновой кислоты в метарабиновую; это является причиной общего повышения водостойкости акварелей, особенно тех, в которых участвует китайская тушь (XVII — XVIII и даже первая четверть XIX вв.).

Примечание б.

Какова бы ни была теоретическая водостойкость данного акварельного объекта, водный процесс может быть применен после самой внимательной и осторожной пробы на неотчетственных участках на уголке объекта; пробу можно произвести крошечным тампончиком из гигроскопической ваты, нагнутой на острую деревянную спичку (или костяную, целлулоидную, пластмассовую шпильку); тампон смачивают холодной или горячей водой, смотря по заданию, отжимают почти досуха и, слегка надавливая на пробном участке, смотрят, есть ли следы окраски на тампоне; при малейшей окраске ваты пигментом, водный процесс считается недопустимым.

179. Применение водного процесса вообще весьма ответственная операция и требует от реставратора не только большой опытности, но и чрезвычайной строгости к себе при установлении результатов, от первой пробы до последнего момента законченной работы. С большей безопасностью он применим для очистки тыловой стороны акварели. Для усиления действия может быть применена теплая (не выше 50°C) вода; иногда наилучшие результаты получают-

ся при переменном действии холодной и горячей ванны. Действие пара сильнее действия воды в виде жидкости, но работа требует очень много времени, так как идет маленькими участками.

Примечание.

Вода, применяемая для реставрации, должна быть совершенно чистой от примесей, прозрачной, мягкой. Воду, недостаточно прозрачную, необходимо тщательно профильтровать; очень опасна вода, содержащая соли закиси железа, на воздухе переходящие в рыжие окиси железа, как это часто бывает с бельем, мытым в железистой воде. Во избежание этого надо применять воду дистиллированную или хотя бы прокипяченную (кипячение осаждает железо) или дождевую (снежную). Также не следует брать воду жесткую, содержащую соли кальция и магния, так как последние с жирными кислотами мыла образуют нерастворимые кальциевые и магниевые мыла, что, разумеется, недопустимо: хотя бумага от этого не меняет цвета, но делается более жесткой в ущерб упругости.

Очистка водными растворами

180. Вода играет в очистке, если не всегда, все же немаловажную роль с весьма различными целями: а) прежде всего, ее можно превратить в очень сильный растворитель с совершенно новыми свойствами; для этого в ней растворяют или в нее замешивают, с ней смешивают вещества, способные частично растворять или размягчать засоряющие наслоения, а затем их привлекать к себе и прочно удерживать (адсорбировать), срывая их с объекта; б) в сухом виде ряд веществ не способен воздействовать на засорения, они нуждаются в воде, как ионизирующей среде, создающей или повышающей химическую активность; в) для многих сильных жидких растворителей вода является регулятором оптимальной концентрации.

Привычным и удобным представителем первой группы является:

а) мыло и б) отвар мыльного корня или вытяжка панамского дерева. Ко второй группе относятся многочисленные соли и их комбинация; таковы: а) хлорная известь, б) сода, в) поташ, г) бура, д) пербораты натрия и калия, е) перманганат калия, ж) хлорамин Г и пр. К третьей группе относятся кислоты: а) соляная, б) щавелевая, в) лимонная, г) уксусная, д) муравьиная и другие; щелочи: а) аммиак; перекиси:

а) пергидроль. Кроме того, техника очистки представляет еще большой ряд различных реактивов.

Но лишь очень немногие из перечисленных, иногда с успехом применяемых к рисункам, а особенно гравюрам и литографиям допустимы в работах с акварельными объектами. Поэтому необходимо очень строго отнестись к выбору реактива, как бы соблазнительно ни было его действие на листы гравюры или карандашного рисунка. Нельзя забывать о красках и гумми-арабике.

181. 1. Адсорбенты: а) мыло и б) суррогаты его (мыльный корень, панамское дерево и т. п.).

Мыло по своей природе есть щелочная соль нескольких жирных кислот. Образующиеся при взаимодействии этих кислот со щелочами соли могут быть растворимы в воде или нерастворимы. В данном случае речь может идти только о растворимых в воде солях калия, натрия, реже — аммония. О возможности образования нерастворимых солей кальция, магния и бария забывать не следует, о чем говорится дальше.

182. Действие мыла двойное: при растворении в воде мыло частично гидролизует на органическую кислоту и едкую щелочь в очень слабых растворах. Роль щелочи заключается в химическом растворении загрязнений, что очень важно отметить, так как растворению могут подвергнуться и пигменты. Значение жирных кислот — перевод в эмульсию и захват последней к пене. Огромное значение в процессе адсорбции имеет пенообразование, так как пена образуется за счет понижения поверхностного натяжения кристалло-полионами мыла. Поверхность тогда легко принимает вогнутую форму и краями охватывает пузырьки воздуха и кусочки грязи, особенно жирной.

Примечание а.

Для работы мыльным раствором применяется только лучшее нейтральное мыло (детское, марсельское, мыльный спирт, но без масел), т. е. без избытка щелочей, действие которых может быть очень опасно для красок. Мыло идет в дело в виде густо сбитой пены, обильно наносимой мягкой кистью или лучше мякотью ладони равномерно по поверхности тыловой стороны слегка увлажненного листа, положенного лицом вниз на 2—3 листа фильтр-бумаги. Нанесенное мыло оставляется на 5—10—15 минут на объекте, смотря по степени засорения; после этого его снимают опять ладонью же, а затем объект промывают в воде, как обычно; наилучшие результаты мне лично удавалось получить при

промывании струей пара. Другие считают удобным подставить наклонно под водопроводную струю объект, лежащий на стекле лицом вниз, причем струя должна быть несильная, без брызг. Необходимо тщательно остерегаться затеков воды на лицевую сторону; струя направляется по предмету с угла на угол по диагонали, для чего предмет и закрепляется в соответствующем положении вместе со стеклом.

Примечание б.

Для сажи мыло и другие адсорбирующие вещества являются наилучшим и часто единственным средством удаления, конечно, с тыловой стороны объекта.

Суррогаты мыла: мыльный корень, панамское дерево и т. п.

183. Некоторые вещества обладают свойством давать с водой обильную пену, как мыло, но с водою не образуют ни жирных кислот, ни свободных едких щелочей. Их моющее качество полностью зависит от действия пены. Отсутствие жирных кислот и особенно — едких щелочей делает эти суррогаты мыла весьма ценным моющим средством именно для объекта, крайне щепетильного к действию щелочей, как это имеет место в акварельной живописи. Из числа этих суррогатов мыла нам важны мыльный корень (*Saponaria officinalis*). Они применяются в виде отваров или вытяжек.

184. Водные растворы солей.

Хотя очистка объектов с бумажной основой посредством водных растворов солей известна с давних времен и дает часто по внешнему виду превосходные результаты, однако это относится почти исключительно к черным гравюрам, литографиям, некоторым категориям рисунков, но не к акварелям. Для последних совершенно исключается применение растворов всех химически сильно активных солей, как-то: хлорной взвести, калиевой и натриевой солей, хлорноватистой кислоты (жавелевая вода, жавелевой воды = отжевели, соды (углекислого натрия) и поташа, т. е. углекислого калия, буры, пербората натрия и калия, марганцево-кислого калия и ряда других белителей, несмотря на их применение при белении и очистке ценных гравюр). Единственным, хорошо зарекомендовавшим себя средством для акварелей из категории солей признается сейчас хлорамин Т (*Chloramin T*).

Примечание а.

Надо особенно осторожно отнестись к хлорной взвести — обычному средству профессионалов-реставраторов, освежающих гравюры. Для нейтрализации щелочной реакции при этом применяется слабый раствор соляной кислоты, а для парализации последствий хлора, т. е. в качестве «антихлора», — гипосульфит натрия. Все эти реактивы совершенно недопустимы при обработке акварельных объектов.

Примечание б.

Хлорамин Т применяется еще недавно. Эффективные сейчас результаты пока недостаточно подтверждены опытом, несмотря на прекрасные отзывы. Н. П. Тихонов, применявший это средство довольно широко для раскрашенных гравюр, показывал мне действительно хорошие образцы очищенных объектов; лично у меня результаты были удовлетворительны. Но необходимо, во избежание вредного последствия хлора, всемерно удалять его следы тщательным промыванием, так как легкий запах его, как предостерегающий сигнал, остается в объекте довольно долго, а это для акварелей не безразлично — хлор весьма энергично действует на многие пигменты, особенно все органические. Применять в качестве антихлора обычный гипосульфит в данном случае абсолютно нельзя.

Примечание в.

Хлорамин Т — белый, легко растворимый кристаллический порошок, следует держать его хорошо закупоренным, так как он нестойк. Растворяют его только перед употреблением в концентрации 2 грамма на 100 см³. Наносят раствор мягкой волосяной кистью (после строгой проверки водостойкости объекта), накрывают смоченный лист стеклом; через час осматривают; если необходимо, процесс повторяют; реактив действует весьма мягко. Если краски не водостойки, работу можно вести с тыловой стороны, что, конечно, потребует гораздо больше времени. Вместо смачивания самого объекта можно накладывать на него смоченный хлорамином лист фильтровальной бумаги.

Разведенные в воде кислоты и щелочи; перекиси

185. Из всех реактивов данной группы речь может идти для акварелей только о перекиси водорода (пергидроль — H_2O_2), так как вредного действия на акварельные краски она по современным наблюдениям не показывает, между тем имеет свойство, окисляя, обесцвечивать органические вещества, входящие в состав пыли, что производит внешнее впечатление удаления пыли. Ввиду такого характера действия данного реактива работа с ним будет подробнее описана ниже в главе об общем белении и освежении бумаги.

186. Все вышеописанные водные средства могут быть применены в виде пасты и компрессов, если есть опасность непосредственным промыванием или ванной нанести вред краскам, но и компрессы или пасты все равно требуют стражайшего предварительного испытания.

Примечание а.

Пасты состояются из нейтрального сильно пористого материала, обладающего большой втягивающей способностью, и растворителя. Растворителем сильно смачивается подстилка, составленная из пористого материала, в на нее кладется обрабатываемый лист, тыловой стороной к подстилке. Материалом для подстилки может служить болус (глина), кидельгур (трепел), магнезия, подушка из фильтровальной бумаги. Подстилка из этих материалов (кроме фильтр-бумаги) делается в 1—1,5 см толщины; поверх нее (т. е. до объекта) можно положить тонкую фильтр-бумагу, далее идет лист самого объекта, сверх него — стекло. Если растворитель в пасте испарился или вообще израсходован, пасту освежают новой порцией растворителя.

Примечание б.

Компресс составляется из 2—3—4 листов фильтр-бумаги, пропитанной растворителем и наложенной, как описано выше, на тыловую и очень редко на лицевую сторону. В последнем случае компресс должен быть хорошо отжат и быть почти сухим. Еще осторожнее сильно отжатый компресс положить кругом объекта, лежащего на стекле, а сверху все прикрыть вторым стеклом и выдержать так, пока не получатся необходимые результаты; но это только беление, а не удаление грязи. С тыловой стороны раскрашенных и линючих гравюр возможно применять компрессы даже таких сильных средств, как жавелевая вода, но я предостерегаю против жестких реактивов применительно к акварельным произведениям.

«Сухая» или «химическая» очистка

187. Водный процесс далеко не всегда допустим при очистке акварельных объектов. Многие виды загрязнений не поддаются удалению водой или водными растворами допустимых солей в допустимой концентрации и допустимой температуры. Необходимо иметь в распоряжении мастерской растворителя иного порядка, из которых на первом месте стоят: а) углеводороды чистые или в соединении их с хлоро-производными, б) спирты, в) эфиры. Действие некоторых из растворителей этого порядка на загрязнения даже очень прочного типа весьма эффективно, работа удобна, и основным вопросом применимости является отношение выбранного растворителя к краскам и прочим элементам

акварельной живописи, почему предварительное испытание в данном случае должно быть поставлено с большой строгостью.

188. Из громадного числа растворителей группы углеводородов, опуская менее ценные реактивы, для данной цели особенно применимы: 1) бензин, бензол, петролейный эфир, 2) четыреххлористый углерод, перхлорэтилен, трихлорэтилен. Тетрахлорэтан и пентахлорэтан, хотя весьма эффективны, но ядовиты, а потому мною отвергаются, как и многие другие реактивы ввиду тех или иных недостатков. Указанные выше углеводородные растворители вообще не действуют на акварельные пигменты. Может быть, только индиго при слишком продолжительном воздействии и повышенной температуре способно сдать в некоторой степени. Учитывая эту возможность, надо особенно следить за индиго при обработке акварелей XVII—XVIII вв., когда индиго было очень принято, и в первой половине XIX в. — времени его борьбы с берлинской лазурью. Следует помнить, что во всех хлоропроизводных могут содержаться ядовитые продукты гидролиза и окисления.

Примечание а.

Из группы углеводородов бензин, бензол, петролейный эфир очень эффективны по действию, но весьма огнеопасны, почему работа с ними не может производиться иначе, как под вытяжным колпаком, в отдалении от всякого открытого огня (даже спички или папиросы). Так как их некоторые хлоропроизводные обладают теми же свойствами отличного растворения, но не горючи, то применение последних предпочтительнее. Из них наилучшими являются: трихлорэтилен C_2HCl_3 (уд. в. 1,47, t° кипения $88^\circ C$), — он не огнеопасен, пары его не взрываются, сам не только не воспламеняется, но тушит горящий бензин, пары его не столь одуряют, как пары бензина, бензола, четыреххлористого углеводорода (менее первых двух); он безусловно химически нейтрален, не действует на пигменты. Близок к нему по свойствам перхлорэтилен C_2Cl_4 , который менее летуч, чем предыдущий, почему иногда удобнее в работе (уд. в. 1,62, t° кипения $121^\circ C$). Самым летучим из хлоридов этилена является дихлорэтилен $C_2H_2Cl_2$ (уд. в. 1,25, t° кип. 55°); вследствие этого он может применяться вместо эфира (см. ниже), а по растворяющей силе он приближается к трихлорэтилenu. Превосходные растворяющие свойства обнаруживает четыреххлористый углерод (тетрахлоруглерод, CCl_4 , уд. в. 1,6, t° кип. 77°); он не горюч, подвижен, нейтрален: рядом с превосходными качествами растворителя он требует, может быть, больше осторожности, чем два первые вещества, так как его оду-

ряющее действие несколько сильнее, но много ниже, чем бензина. В присутствии воды и железа на свету он дает фосген, весьма ядовитый для вдыхания; поэтому хранить его надо в чистой стеклянной, хорошо высушенной банке или бутылки, не на свету. Практически он принят очень широко, но забывать не следует, что в нем может оказаться весьма опасный фосген.

Примечание б.

Если надо чистить не весь объект, а удалить лишь отдельные пятна, работа должна вестись несколько иначе, чтобы не создавать себе лишнего труда и расхода ценных реактивов. Поэтому следует всегда точно установить, надо ли произвести общую чистку объекта, или только удалить пятна.

Примечание в.

Перечисленные выше реактивы растворяют: жиры, масла (даже высохшие растительные, но не всегда застарелую масляную краску), смолы, деготь и другие продукты перегонки дерева (но не сажу — последнюю они только смывают), воск, парафин, каучук и каучуковый (резиновый) клей, но не растворяют клеи типа гумми-арабика, вишневого, казеина, декстрина, крахмала, сахара, меда, т. е. обычных связующих веществ акварели. Поскольку сильно загрязненные объекты почти наверняка несут на себе смесь смолистых, жирных и т. п. частиц вместе с механически захваченными камнями, штукатурки, дерева и проч., то применение растворителей органических для общей чистки весьма целесообразно, а для отдельных пятен часто ничем не заменимо.

189. Спирты и эфиры.

Спирты и эфиры часто являются довольно сильными, а в некоторых специальных случаях очень энергичными растворителями, к сожалению, не только возможных загрязнений бумаги и кожи, но и ряда органических красителей. Это делает вопрос о спиртовых и эфирных растворителях очень сложным, и испытания на стойкость каждого данного объекта к тому или иному спирту или эфиру весьма ответственной стадией работы. Растворители этой категории могут быть разбиты на три группы: а) спирты — этиловый, метиловый, амиловый и другие сивушного масла; б) эфиры — этиловый, амиловый; в) уксусные эфиры — ацетон, амил-ацетат и др.

а) Спирты

190. Этиловый («обыкновенный»), винный спирт имеет уд. в. 0,86, t° кип. 78°C ; он нейтрален, очень подвижен, легко летуч, легко воспламеняется, легко сме-

шивается с водой в любых отношениях; усиливает растворяющее действие воды, в то же время уменьшая ее действие на гумми-арабик, который вообще спиртом не растворяется. По отношению к акварельной живописи опасен тем, что растворяет ряд органических красителей и глицерин (один из главнейших мягчителей); поэтому этиловый спирт способен совсем смыть живопись, если в нее входили краски с глицериновым пластификатором или чувствительные к спиртам. Надо считать, что возможен только в смесях с другими растворителями, главным образом для удаления отдельных пятен, а не для общей чистки.

191. Метиловый («древесный») спирт — уд. в. 0,812, t° кип. 65° — в общем близок к предыдущему, растворяющие его свойства несколько сильнее, он ядовит, имеет весьма неприятный запах; одуряющие свойства значительно сильнее, чем этилового. Получается главным образом при сухой перегонке дерева. Сильно ядовит!!!

192. Амиловый спирт — уд. в. 0,829, t° кип. 138°C — в виде нескольких изомеров составляет главную часть сивушного масла, является хорошим растворителем эфиров целлюлозы, смол, лаков и т. п. веществ. Применяется в смесях для удаления особенно упорных пятен и загрязнений. Так же, как этиловый и метиловый спирты, растворяет ряд органических красителей, почему требует еще большей осторожности в силу своей большой активности. Получается сивушное масло при спиртовом брожении сахаристых веществ и при дробной перегонке бражки после выделения этилового спирта.

193. Из каменноугольного дегтя отгоняется несколько пиридиновых оснований; их главная часть — пиридин — жидкость с очень неприятным, стойким запахом (уд. в.—0,978, t° кип. 115°). Пиридин — прекрасный растворитель каучука, смол, лаков, масел.

б) Эфиры

Отделением воды от спиртов получают ангидриды спиртов, или простые эфиры, из которых для реставрационных целей значение имеют: этиловый («серный») эфир, амиловый эфир. Но эфиры, наряду с выдающимися растворяющими свойствами, имеют способность затрагивать и

некоторые органические красители, подобно спиртам. Поэтому применение их связано с риском и требует серьезного предварительного испытания. Это следует считать установленным по отношению к самому обычному этиловому эфиру и еще более — к амиловому, почему последний следует вообще исключить из практики. Великолепные растворяющие свойства обнаруживают ацетон и амил-ацетат при меньшем действии на красители; я в своей практике с этим действием не встречался. Они пригодны для удаления масел, смол, лаков, масляных красок, целлюлозных препаратов, «химических» чернил и карандашей, воска, парафина и т. д.

Примечание.

Этиловый эфир (C₂H₅)₂O — уд. в. 0,731, t° кип. 35° — бесцветен, очень летуч, весьма огнеопасен, его пары в смеси с воздухом дают сильный взрыв, нейтрален, практически почти не смешивается с водой (растворяется 1:10). Сильный растворитель жиров, масел, смол и т. п. Вдыхание его опьяняет и может довести до анестезии.

Ацетон CH₃COCH₃ — уд. в. 0,797, t° кип. 57° — бесцветная, подвижная, летучая жидкость, весьма огнеопасен, легко растворим в воде и спирте, незаменим при растворении некоторых загрязнений (каучук, целлюлоза, анилиновые краски, смолы, жиры, масла и т. д.), особенно в смеси с амилацетатом.

Сложный эфир, амилацетат, уксусноамиловый эфир CH₃COOC₅H₁₁ — уд. в. 0,860, t° кип. 138° — бесцветная, подвижная жидкость с запахом груши («грушевая эссенция» кондитеров), весьма огнеопасен, незаменим при растворении целлюлозы, каучука; хорошо растворяет смолы, воск, жиры и масла. Хорошо смешивается с другими органическими растворителями.

Все сложные эфиры действуют особенно своим запахом, как будто и приятным, удручающим образом, почему работа с ними возможна лишь под вытяжкой.

194. Кроме перечисленных растворителей порознь большую роль играют их смеси. Это важно иметь в виду, учитывая, что, во-первых, мы не можем часто определить природу загрязнения, а во-вторых, растворители, по преимуществу каждый особенно благоприятно действуют на тот или иной вид загрязнения. Соединяя несколько растворителей вместе, мы охватываем все возможные в данном случае засорения. Но смешивая несколько растворителей вместе, нельзя забывать их индивидуального действия на пигменты и связующие акварельной живописи, хотя бы при таком смешивании это действие и понижалось присутстви-

ем других растворителей. В этой смеси может иногда присутствовать и вода.

195. Кроме смесей растворителей возможно последовательное применение их, от более слабых реактивов к более сильным, после холодных — к подогретым (на водяной бане), причем надо удвоить контроль, так как подогревание повышает растворяющее действие.

196. Простейшие смеси для удаления загрязнения могут составляться так:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 1. Четыреххлористый углерод | 70 частей (по объему) |
| Ацетон | 15 частей — |
| Бензол | 15 частей — |

Эта смесь при большой растворяющей силе неогнеопасна.

2. Специально для жирных загрязнений:

- | | |
|---|--|
| Этиловый эфир пополам с уксусно-этиловым эфиром | } В равных частях или варьируя пропорции |
| Амилацетат | |
| Метиловый спирт | |

Добавление к смеси аммиака весьма усиливает действие, но недопустимо к акварелям, возможно для размывок китайской тушью.

3. Для всяких смолистых и жирных пятен:

- | | |
|-----------------------------|--|
| Уксусно-этиловый эфир | } В равных частях или варьируя пропорции |
| Мыльный спирт | |
| Бензин | |
| Скипидар | |

4. Для жирных и смолистых пятен:

- | | | |
|---------------------|---------|--|
| Бензол | 4 части | } Очень огнеопасная смесь, для устранения этого — смесь пополам с четыреххлористым углеродом |
| Эфир этиловый | 1 часть | |
| Амилацет | 1 часть | |

Примечание.

Только постоянная практика и серьезный критический просмотр результатов каждой своей работы, даже самой неудачной, с должной записью, позволит выработать 3—4 рецепта смесей из того списка, кото-

рый приведен в п.п. 195—207 о «сухой» («химической») очистке; без практики и собственных наблюдений никакая инструкция не дает ни должной полноты, ни уверенности, ни гибкости в работе.

197. Если необходимо удалить только пятна с объекта, надо прежде всего позаботиться, чтобы растворенный загрязнитель не растекался по объекту. Для этого пятно, очищаемое с тыловой стороны на хорошей пористой подкладке, обводят кругом (кисточкой или спичкой) водой или тонкой струёй пара. Растворитель выбирают вообще не склонный к растеканию, например, четыреххлористый углерод, если, конечно, природа пятна этому соответствует. Чистый спирт, ацетон, амилацетат не удерживаются водой от растекания. Работа ведется обязательно тампоном, постукиванием, но не растиранием пятна.

Примечание.

Не следует доводить удаление пятна до полного конца, т. е. до белой бумаги; так как может оказаться по высыхании вместо грязного резкое белое пятно. Лучше во всех случаях после удаления пятна на $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ силы провести общую очистку объекта, что дает обыкновенно очень хорошие результаты.

Беление

198. Кроме очистки от грязи и пятен иногда желательно произвести общее беление бумаги, потемневшей от действия света, микроорганизмов и т. п. (Нужно, помнить, что беление уничтожает все органические пигменты и может окислить бумагу!) Лучшим белителем, менее всего вредным для акварели, является перекись водорода H_2O_2 , в 3%-ном разведении с водой она может применяться как белитель с тыловой стороны объекта, лежащего, как обычно, лицом на пористой подстилке (см. прим. б); после увлажнения объект высушивают в теплом сухом помещении или на солнечном свете на воздухе.

Примечание а.

Лучший способ беления: на гладкую гипсовую доску с невысокими краинами наливают перекись водорода возможно равномернее; она тотчас впитывается; акварель, укрепленную на гладкую доску, помещают над гипсовой доской на краины (т. е. приблизительно на расстояние 0,75—1,00 см от гипса), прикрывают это клеенкой или ящиком и оставляют на $\frac{1}{2}$ —1 час; затем смотрят и, если нужно, повторяют опе-

рацию. Если бумага прочна, а беление необходимо усилить, обработанную перекисью водорода акварель держат несколько минут над ванной с аммиаком, разумеется, тыловой стороной к нему, — это очень повышает действие перекиси, но следует помнить, что слабая, особенно трухлявая от плесени бумага может иногда от этого сильно пострадать. Конечно, перекись водорода может быть иногда применена для обработки отдельных пятен грязи, между прочим, следов насекомых.

Примечание б.

Перекись водорода обычно добывается действием соляной или серной кислоты на перекись бария BaO_2 ; в результате выделяется H_2O_2 и в качестве засорителя $Ba(OH)_2$, который имеет сильно щелочной характер, почему его действие на акварель может быть очень вредно; для устранения этого и применяют гипсовую доску, впитывающую $Ba(OH)_2$ и отдающую только чистую H_2O_2 . Можно избежать этого, применяя перборат натрия (или калия), выделяющий также H_2O_2 в момент образования, но действие этого источника кислорода не изучено по отношению к акварели и его следует пока остерегаться; опыты над немужейными предметами желательны.

Примечание в.

Чтобы избежать применения воды, берут вместо нее этиловый эфир, хорошо встряхивают смесь 3%-ной перекиси с эфиром и дают отстояться: вода отстоится внизу сосуда, а сверху будет смесь перекиси с эфиром; ее берут осторожно мягкой волосяной кистью и проходят по объекту один раз параллельными полосами без малейшего нажима и повторения, но и без пропусков.

199. Энергичным белителем является озон (O_3), т. е. трехатомный кислород. Однако методики работы с ним применительно к белению акварелей не существует, между тем это был бы, может быть, идеальный белитель, так как он не вводит в объект никаких солей, остатков кислот или щелочей, никаких жидкостей и весьма приближается к «росному» (т. е. на росе) белению холстов. Озон получается из кислорода воздуха при электрических разрядах и при некоторых других физических и физико-химических процессах. Поскольку методики его применения в реставрационном деле нет, можно лишь упомянуть о нем, но нет возможности дать какие-либо инструкционные указания. Заметим, что озон целлюлозу обращает в хрупкую оксигеллюлозу.

Укрепление акварельной живописи

200. Укрепление акварельных объектов может иметь в виду: а) укрепление основы (бумаги, пергамента, шелка, слоновой кости), б) укрепление красочного слоя, в) укрепление грунтовки (очень редкий случай). Основной и наиболее частой работой является укрепление основы; укрепление красочного слоя приходится применять почти исключительно для непрозрачной акварели и лишь сравнительно редко для прозрачной живописи на кости и тому подобным видам основы, не имеющим нормального сцепления с наложенной краской.

1. Укрепление основы

201. Так как перенесение акварельного красочного слоя на новую основу осуществимо очень редко из-за крайне ничтожной толщины этого слоя и весьма большой зависимости общего художественного облика акварельного объекта от характера поверхности основы («характера зерна»), почти неповторимой, то укрепление обветшавшей основы является по большей части единственным способом сохранения объектов, пораженных особенно глубоко плесенью, бактериальными процессами, светом, сыростью, иногда даже насекомыми. Перенесение же на другую основу осуществимо в настоящее время почти исключительно для непрозрачной односторонней живописи на пергаменте.

202. Укрепление может быть исполнено путем: а) подклейки под акварельный лист листа бумаги, картона и т. п., б) пропитки акварельного листа укрепляющими веществами, в) наслоения на акварельный лист бумажной массы.

203. Подклейка под акварельный лист бумаги, картона, холста, шелка и т. п. вообще не является желательной, так как чаще всего именно в слое между объектом и подложкой развиваются наиболее опасные бактериальные или плесневые образования, ведущие к гибели объекта. Однако при очень плохом его состоянии приходится прибегать к такой подклейке из опасения полного развала объекта. В этом случае надо прежде всего решить: является ли подклейка лишь временной мерой, т. е. должна ли она быть легко отделяемой от объекта, или подклейка будет по-

стоянной опорой и удалять ее не придется. От этого зависит выбор клеящих веществ, удовлетворяющих поставленной задаче.

204. Пропитка (импрегнация, уплотнение). Всякая подклейка бумаги или ткани под объект вообще нежелательна, наоборот, — правильное освободить объект от всяких посторонних наслоений; но в таком случае надо иметь возможность в какой-то мере восстановить прочность и эластичность основы, если она сильно пострадала и грозит разрушением всему акварельному объекту. Выбор средств для импрегнации всецело зависит от природы основы и причин ее разрушения. Бумага, пергамент, шелк, кость не могут восстанавливаться одинаковыми материалами или их восстановитель будет чужеродным, а потому и нежелательным. Импрегнация должна быть рассмотрена порознь по четырем названным группам материала основы.

Бумага

205. Бумажная основа разрушается от двух основных причин: действия сырости и действия света. Повреждение сыростью, включая сюда и ее последствия — развитие плесени и микроорганизмов, заключается чаще всего в переорождении, разложении и уничтожении связующих хорошую бумажную массу веществ, т. е. желатинового клея, крахмала. В плохих сортах бумаги идет глубокий процесс разрушения нестойкого волокна под действием кислотных остатков белителей, квасцов и т. п. Кроме того, организмы, развивающиеся на бумаге, потребляют для питания и волокно, и связующие вещества. Поэтому восстановление бумаги должно идти в виде возможного восполнения утраченных составных частей массы, т. е. желатина и крахмала в первую очередь, хотя плохие сорта бумаги при фабрикации обходятся без этих дорогих клеев, однако при восстановлении названные клеи восполняют этот недостаток, который был допущен при фабрикации материала. Восстановление утраченного волокна — задача гораздо более трудная и отчасти заменяется введением клеев, однако может быть разрешена и введением волокна в виде бумажной кашицы. При реставрации бумаги, пострадавшей от сырости, одновременно должна быть проведена дезинфекция и дезинсекция.

206. Бумага, пострадавшая от действия света, теряет эластичность и связность, становится хрупкой из-за перерождения клеящих веществ и перегорания волоконцев, т. е. лишается обоих основных элементов основы. Такое перерождение, зашедшее далеко, требует по существу полной замены основы; как паллиатив, применима импрегнация клеящим веществом. Введение свежей бумажной массы может заменить собой перенос на новую основу, практически для акварельных объектов на бумаге пока еще не достигнутый.

207. Наполнителями или пропитками (импрегнаторами) для бумаги вообще могут быть: а) желатин и казеин, б) крахмал, в) смолы, г) масла, д) препараты каучука, е) препараты целлюлозы, ж) воск и з) парафин. Из перечисленных веществ надо отказаться от масел, дающих окраску и прозрачность бумаге, от целлюлозы по ненадежности ее и химической активности ее засорений, от воска и кристаллического парафина в чистом виде, так как они дают прозрачность бумаге, а воск — и окраску. Наилучшие результаты дают желатин, крахмал и некоторые эмульсии, содержащие латекс (каучуковое молоко), парафин и казеин.

Примечание а.

Пропитка (импрегнация) может производиться осторожным опусканием объекта на стекле в ванну с раствором импрегнатора или нанесением последнего кистью; импрегнация всегда производится только с тыловой стороны, легким слоем, который можно повторить до желаемой плотности 2—3 раза, но слишком обильная импрегнация вредна.

Примечание б.

Желатин берется в 1—2%-ном растворе; клей разваривается на водяной бане при температуре 40—50°; одновременно заготавливается дубитель: водный раствор нейтрального неокрашенного мыла (1—2%) и дубителя — обычного продажного формалина (0,1% к весу сухого желатина). Перед самым употреблением второй раствор, вернее смесь растворов, вливают в теплый раствор клея в отношении 1:3 и хорошо перемешивают; температура ванны поддерживается 25—30°, но не выше; объект пропитывается опусканием (тыловой стороной, на стекле как обычно) в раствор или намазыванием кистью; лишний импрегнатор удаляется протягиванием через валики; объект высушивается на воздухе. (Не следует забывать, что недубленный желатин — прекрасная питательная среда).

Примечание в.

Крахмал (пшеничный) распускается в холодной воде и варится на водяной бане до прозрачности при постепенном добавлении горячей воды, в которой растворен дезинфектор, напр., парахлорметакрезол; концентрация — около 2% сухого крахмала к воде, дезинфектора 1—2% веса всего крахмального раствора. Обработка объекта импрегнатором — ванна или нанесение кистью, пропускание через валики для отжимания избытка импрегнатора, просушивание на воздухе. В качестве жгителя может быть введено мыло, подобно предыдущему рецепту.

Примечание г.

Каучук берется в виде латекса, т. е. сырого каучукового молока; пропитка производится опять путем ванны или нанесением импрегнатора кистью. Для пропитки берется эмульсия не чистого латекса, а с парафином и казеином, так как чисто латексовая эмульсия не обладает достаточной стойкостью к кислороду. Рецепт такой эмульсии выработан д-ром С. А. Зайцевым в лаборатории консервации и реставрации документов Академии наук на основе работ Е. Д. Королева и О. Мерца. Состав эмульсии по Зайцеву таков:

Латекс	100 частей	} для предохранения казеина от разложения
Казеин	5 частей	
Хлорфенол	0,1—0,3%	
Аммиак 25%-ный	1 часть	
2%-ный раствор парафина в бензоле	0,5 части	

Латекс доводится с дистиллированной водой до сметанообразного состояния (хранить хорошо закупоренным от коагуляции), потом вводится казеин с аммиаком и парафин; такая пропитка дает эластичную белую пленку, стойкую к воде, плесени, свету, кислороду, чего чистый латекс не дает; внешний вид обработанной бумаги отличается большим изяществом. (Следует помнить о строении каучука).

Примечание д.

Латекс доводится с дистиллированной водой до сметанообразного состояния, воск берется непрозрачный, белый (некристаллический), без вазелина и других масел, что весьма важно для получения плотной пленки, с t° плавления 56—65°. В качестве эмульгатора применяется стеарин; эмульсия готовится так: 98 частей парафина сплавляется на водяной бане с 2 частями стеарина и нагревается до 80°, одновременно готовится раствор 0,03% едкого натра в дистиллированной воде; берут литр этого раствора, доводят его до кипения. Медленно и равномерно помешивая, вливают его в расплавленную смесь парафина со стеарином. Работа идет все время на водяной бане. Как только раствор влит и получилась белая жидкость, снимают с бани, разбавляют чистой водой (50—60°), доводя объем эмульсии до 5 литров; фильтруют через ткань, охлаждают. Пропитка ведется обычным порядком; после пропитки объект проглаживается теплым утюгом. Выгоды данной

эмульсии — отсутствие летучих, изменяющихся веществ, а потому большая стойкость; остаток не пропадает, если он сохранил молочно-белый цвет; объект совершенно не окрашивается. Сомнение вызывает только присутствие едкого натра, но он в таком ничтожном количестве полностью войдет в химическую связь с образованием мыла, как мягчителя.

Примечание е.

Бумажная масса наслаивается на тыловую сторону ослабевшего акварельного листа и является прекрасным укрепителем его, будучи вполне родственна по своим главным составным частям материалу основы объекта. К сожалению, этот вполне рациональный способ укрепления еще очень мало вошел в практику реставрации, а потому методика его недостаточно установлена; впрочем, освоившись с основными приемами работы, опытный реставратор легко внесет в нее свои усовершенствования и упрощения. Операция разделяется на следующие моменты: приготовление массы, наложение массы на объект, вальцевание, просушивание.

Масса готовится из фильтровальной бумаги, которую разрывают на мелкие кусочки и, положив в коническую колбу (Эрленмейфа), заливают дистиллированной водой и трясут до тех пор, пока вся бумага с водой не обратится в жидкую кашицу; можно довести бумагу до такого состояния кипячением; затем вливают в кашицу раствор желатина или крахмала (1—2% сухого клея или крахмала к весу сухой бумаги); хорошо promешивают массу, кладут в нее дезинфектор (салол, тимол и т. п.), при желатине дезинфекцию можно произвести формалином на самом объекте; кашица проваривается в чашке на бане.

Нанесение массы на объект самая трудная и ответственная часть операции. Кашицу зачерпывают из посуды (большой фарфоровой чашки), в которой она варилась, ситечком из частой металлической сетки и равным слоем накладывают на чистое сукно, лежащее на фанерной дощечке; от искусства, с которым положена масса на сукно, зависит и дальнейший результат; когда кашица распределена по сукну и излишек воды стек, кладут на слой массы акварель тыловой стороной.

Прессование на валиках (вальцевание) идет после того, как излишек воды стек; на объект кладут 2—3 листа фильтр-бумаги, прикрывают картоном «прессшпаном», употребляемым в литографском печатании, перевертывают вместе с сукном и фанерой, снимают сначала фанеру, потом очень осторожно сукно и пропускают объект, лежащий на картоне, через валики при слабом нажиме; при этом масса прижимается к бумаге объекта, входит во все ее выщербленные и разрушенные места, кроме того приклеивается желатином или крахмалом, восполняя утраченную плотность бумажного листа.

Сушка восполненного объекта производится лучше всего на воздухе (но не на солнце). Объект за уголки подвешивается на веревке посредством деревянных зажимов и доводится до почти сухого состояния; окончательная сушка ведется, как обыкновенно, между листами фильтр-бумаги и стеклами; перед окончательной сушкой проводят дублирование желатина в дезинфекционном шкафу парами формалина; насыщенный парами формалина объект окончательно просушивают.

208. Укрепление пергамента соединяется почти всегда с двумя добавочными операциями: расправлением его и размягчением, так как обыкновенно поврежденный сыростью, а затем высохший в музее или библиотеке пергаментный лист неравномерно съеживается, образует измятости, складки и т. п., а поврежденный солнцем обычно пересушен, скороблен и очень хрупок для какого бы то ни было способа обработки.

209. В тех случаях, когда пергамент (чаще всего в кодексах) разложился, превратился в клей и слипся в плотную массу, остается очень мало надежды на спасение акварели и пока неизвестны средства расслоить листы, если процесс зашел далеко. Если же он захвачен вначале (обыкновенно только по краям или у корешка) и не поразил еще всего объекта, необходимо с величайшей осторожностью механически (т. е. без реактивов, ланцетом или иным тонким хирургическим инструментом) расслоить листы, прежде чем предпринимать укрепление.

210. Размягчение кожи в манускриптах и кодексах с акварелями очень часто затрудняется тем, что листы имеют акварельные украшения с обеих сторон. В других случаях тыловая сторона бывает занята текстом, так как размягчение может повредить тыловую сторону с живописью, то размягчению должно предшествовать тщательное изучение стойкости всех элементов тыла к реактивам. Такое же обследование необходимо и для миниатюр XVII — XVIII вв., так как иногда тыловая сторона покрывается красками, действующими через тонкий пергамент своим цветом на весь колорит объекта.

211. Размягчение обязательно сопровождается введением в кожу водных эмульсий, из которых чаще всего применяются: эмульсия с глицерином, касторовым маслом и ланолином, эмульсии с глицерином и стеаратом натрия, эмульсии с яичным желтком и глицерином.

Примечание а.

Глицерин является основным средством смягчения кожи: как вещество весьма гигроскопическое, он повышает содержание воды в коже; однако с ним вместе в кожу должны быть введены мягчители, восполняющие потерю жиров, необходимых для эластичности кожи и вводи-

мых в нее при обработке. Поэтому, кроме глицерина, надо ввести в кожу стойкие жировые вещества; такими являются несохнувшее касторовое масло, ланолин (очищенный жиропот овцы, имеющий свойство глубоко проникать в ткань кожи, не горкнущий, т. е. не разлагающийся), стеарин в виде стеарата натрия, как стойкая часть животного жира, наконец, яичное масло в виде желтка куриного яйца — природная эмульсия исключительно высокого качества. Перечисленные вещества вводятся в кожу в виде эмульсий.

Примечание б.

Касторовая эмульсия составляется следующим образом;

Касторовое масло	10 частей
Спирт	50 »
Вода	100 »
Мыло нейтральное	2 части
Ланолин	5 частей
Глицерин	10 »

Касторовое масло растворяется в спирте: мыло распускается в горячей воде, соединяется с глицерином и в эту смесь понемногу вливается при весьма энергичном встряхивании нагретый до жидкого состояния ланолин. Полученная ланолиновая эмульсия соединяется с касторовым маслом, растворенным в спирте. Продолжительным энергичным встряхиванием или электрической мешалкой все составные части доводятся до однородной белой эмульсии. Эмульсия тампоном или кисточкой вводится в кожу, причем лучше не сразу по всему объекту, а понемногу, небольшими участками, тут же по возможности, но без насилия, направляемыми. Лишняя эмульсия удаляется тампоном, обязательно обернутым в марлю (кисею), чтобы не прилипали волокна ваты. Размягчение не должно делать объект липким и жирным; излишне введенный смягчитель может быть удален фильтр-бумагой, между листами которой положен объект и по которой проглаживают теплым утюгом, нагретым на бане до 45—50°. В моей практике получались при такой обработке вполне удовлетворительные результаты; но так как пергамент бывает весьма разнообразен по обработке и так как затвердевание его происходит в различных формах и от разных причин, надо практически испробовать различные вариации предложенной эмульсии и способы введения ее в кожу.

Яичная эмульсия составляется следующим образом:

Глицерин	100 частей
Вода	100 »
Яичные желтки	2—3 штуки на литр жидкости

Составленные части хорошо перемешиваются взбалтыванием до получения однообразной эмульсии, которая тампоном наносится на кожу. Ход работы тот же, что с касторовой эмульсией; результаты в моей практике были вполне удовлетворительными.

Стеариновая эмульсия (из стеарата натрия) указана Н. П. Тихоновым, как специфическое средство для размягчения пергамента, но рецепта он не сообщает (см. Труды ЛКРД, т. I, Обзор важнейших работ ЛКРД за 1934 и 1935 гг., стр. 75—83). Очевидно, и здесь эмульсия получается путем размешивания смыленной натрием стеариновой кислоты. Стеарат натрия трудно растворим в воде, и как достигается его эмульгирование в воде из слишком краткого сообщения не видно.

Примечание в.

Чем бы ни производилось размягчение, оно не должно изменять, после удаления излишков эмульсии, внешнего вида красок и самого пергамента, почему не должно наносить эмульсию слишком жирно, обязательно провести предварительные пробы на неотчетливых участках объекта. Помимо этого, прежде чем переходить к испытанию на объекте, необходимо тщательно изучить свойства разных эмульсий на немужейных образцах разного пергамента. Пергамент после операции должен быть гибким, эластичным, не должен походить на мягкую тряпку, а при гибкости и эластичности быть достаточно твердым, гладким, блестящим.

Примечание г.

Иногда полезно до обработки смягчителями выдержать объект в теплой увлажненной среде, напр., в сушильном шкафу в присутствии чашки с теплой водой, при температуре 25—30°, при этом необходимо, конечно, постоянное наблюдение за объектом; как только пергамент станет наощупь мягче, его вынимают и начинают понемногу расправлять, все время оберегая живопись от механического повреждения в процессе самой работы; у двусторонних объектов это особенно важно и, надо сказать, трудно, однако не невозможно.

Примечание д.

Для предотвращения развития гнилостных процессов в коже все смягчители обязательно должны содержать дезинфектор в виде раствора парахлорметакрезола или спирто-эфирный 2%-ный раствор тимола с добавлением 0,25% мятного масла, или несколько капель гвоздичного масла. Абсолютно неприменим в данном случае формалин в каком бы то ни было виде, так как он производит дубление кожи и делает ее хрупкой. Спирт-эфир при дозировке в расчет не принимается и 2% исчисляются к общему количеству эмульсии.

212. Укрепление, пропитка (импрегнация) пергамента вообще чрезвычайно трудная проблема, а особенно, если объект двусторонний: в этих случаях в качестве укрепителя необходим бесцветный прозрачный, стойкий материал, не маскирующий живописи, безвредный для нее и по возможности долговечный, так как повторять процесс укрепления, особенно же в виду необходимости уда-

ления обветшавшего укрепителя, весьма рискованно. Каждый такой момент не служит к продлению долговечности, а иногда может существенно сократить жизнь акварели. При этом из числа укрепителей выпадает лучший из всех импрегнатор — желатин, если он соединен с формалином, так как формалин делает кожу жесткой.

213. Импрегнаторами для пергамента одностороннего могут служить: эмульсия латексовая, эмульсия парафиновая, крахмал или желатин с дезинфекторами (но без формалина!), т. е. те же укрепители, что и для бумаги. Для импрегнации двустороннего объекта они не годятся, кроме желатина, но и последний без формалина имеет 50% своего значения, так как остается гигроскопичным. Поэтому надо искать импрегнатор иной природы. Отводя заманчивые своей прозрачностью препараты целлюлозы (о причинах см. выше), приходится остановиться на смолах. Из смол пригодны только шеллак и канадский бальзам; но шеллак (спиртовой раствор, наносимый пульверизацией), хотя и поднимает несколько прочность пергамента, однако обильное нанесение его сильно уменьшает упругость кожи и может темнить живопись, особенно в белилах. Таким образом, остается канадский бальзам в виде раствора в бензоле (2,5—3%), наносимого пульверизацией, лучше повторно, но необильно.

Примечание.

Пропитка (импрегнатор) наносится на пергамент уже расправленный, смягченный и высушенный после размягчения; импрегнация не должна делать объект липким, т. е. добавление мягчителя в бальзам делается весьма умеренным, а самая импрегнация производится пульверизацией или кисточкой весьма осторожно и без излишества.

Шелк

214. Шелк, в качестве основы для непрозрачной и очень редко прозрачной живописи, весьма недолговечен и особенно страдает от света, несколько менее от сырости, но долго ее не выносит, и сравнительно мало страдает от плесени и насекомых. Основной задачей является его пропитка, так как механическая реставрация шелковой ткани с живописью совершенно невозможна. Но именно для пропитки шелка с живописью вполне надежных и достаточно

рациональных приемов пока никем не предложено. Как паллиатив и временная мера могут быть приняты: желатин (с формалиновым дублием), гумми-трагант, канадский бальзам. Идеальной пропиткой был бы раствор шелковицы, однако, рецепта такого импрегнатора еще не имеется.

Кость

215. Слоновая кость, как основа для акварельной живописи, обыкновенно не требует импрегнации; по крайней мере, на долголетней музейной практике такие случаи мне не встречались. Если же кость раскалывается или расслаивается, то объект приходится подклеивать.

Примечание.

Подклейка лучше всего производится обычным желатиновым клеем с дублием формалином — непосредственное введение жидкого дубителя в клеевой раствор перед самым употреблением (4% продажного формалина ко всей массе раствора); работа парами формалина в данном случае неприменима. Возможно применение цемента для закрепления кости на металлической, эмалированной или (лучше всего) бисквитной, т. е. фарфоровой неглазурованной пластине.

Укрепление красочного слоя и грунтовки

216. Укрепление акварельного красочного слоя в высшей степени серьезная операция; малейшая ошибка может быть непоправима ввиду крайней хрупкости и исключительно ничтожных размеров отстающих частиц акварельной живописи. Обыкновенно укрепление акварельной живописи приходится применять в двух типах объектов: а) непрозрачной акварели на всех видах основы, б) прозрачной акварели по кости, стеклу и другим, плохо сцепляющимся с краской материалам. Прозрачная акварель на бумаге, пергаменте, шелке, как выяснено в своем месте, не просто ложится самостоятельным слоем на поверхность основы, но окрашивает ее волокно вплоть до элементарного волокна, т. е. отчасти взаимодействует химически; непрозрачная же (смешанная с белилами) остается на поверхности, в лучшем случае заполняет поры между волокнами. На кости она просто приклеивается к гладкой поверхности и при отсыревании и короблении кости и связующего гуммиарабика легко отваливается. Если она положена на хорошо грунтованный (левкашенный) пергамент, она до известной степе-

ни всасывается в левкас, от него почти неотделима и степень прочности ее сцепления с пергаментом зависит уже от прочности сцепления левкаса с пергаментом. В этом случае говорить необходимо одновременно об этих обоих элементах живописи вместе, не разделяя одного от другого.

217. Для закрепления акварельного красочного слоя из всех ранее разбиравшихся видов клея должны быть отброшены в силу различных недостатков почти все, кроме желатина, канадского бальзама, шеллака и, может быть, гумми-траганта.

Примечание а.

Обычное связующее акварели — гумми-арабик — не годится для пропитки красочного слоя, так как весьма гигроскопичен и легко заражается плесенью и бактериями, а сделать его негигроскопичным невозможно; при наложении поверх акварели дает ей неприятный лоск. Казеин и яичный белок очень стягивают бумагу при высыхании, кроме того, белок весьма гигроскопичен и дает лоск акварели. Яичный желток был бы сносен, если бы не давал окраски. Из смол следует отбросить все те, которые дают потемнение красок (мастика, канифоль), копалы исключаются, так как их растворители не терпимы в акварели (масла). Латекс не дает достаточно прозрачной пленки и без парафина нестойк к воздуху. Препараты клетчатки химически ненадежны, хотя безупречны в отношении прозрачности и бесцветности. Желатин (с последующим дублированием) удовлетворяет основным требованиям, предъявляемым к импрегнатору: он прочен, бесцветен, прост в работе; этим условиям удовлетворяет еще в значительной мере канадский бальзам и шеллак; гумми-трагант очень прочен, но гигроскопичен, почему его применение остается под сомнением.

Примечание б.

Желатин (и гумми-трагант) растворяются в воде (1,5—2%), что являлось бы серьезным минусом, если бы нанесение его в горячем виде пульверизатором в несколько приемов (а не сразу до увлажнения поверхности акварели) не избавляло от опасности размывания живописи; формалин делает ее стойкой к воде и невосприимчивой к плесени и бактериям. Не следует применять желатин с излишком, так как полчатся лоснящиеся или блестящие пятна на слое живописи.

Примечание в.

Шеллак является основным ингредиентом ряда патентованных спиртовых препаратов, предназначенных для закрепления рисунков и акварелей (напр., лак — ретуше), он наносится пульверизатором в несколько последовательных приемов; опять надо соблюдать умеренность, как и с желатином, чтобы не образовались лоснящиеся пятна, а затем и потемнение живописи.

Восстановление упругости основы, красочного слоя и мягчителей

218. Восстановление упругости отдельных элементов акварельной живописи почти никогда не является особой задачей реставрационной работы и неразрывно связано с укреплением их. Предпринимать восстановление упругости в виде особой операции можно лишь при работе с пергаментной основой, может быть, иногда с шелковой основой.

Заделка разрывов (лакун) в основе и живописи

219. Заделка разрывов (лакун) в основе неразрывно связана с вопросами подклейки и укрепления основы, почему и трактована ранее. Что же касается заделки разрывов (лакун) в акварельном красочном слое, то самый вопрос остается до сих пор настолько спорным, что давать какую бы то ни было методику подобной работы до разрешения чисто теоретических положений было бы совершенно недопустимым легкомыслием.

Примечание.

В масляной живописи заделка мелких разрывов сделалась столь обычной, что лишь в редких случаях, при реставрации особо ценных памятников, это делается вопросом, требующим специального обсуждения во всех деталях. Но в акварели, где каждый мельчайший штрих является «почерком» художника, такая заделка неизмеримо ответственнее, так как не может быть сделана красками, легко удаляемыми с оригинала и в то же время не отличающимися от них слишком резко; может быть, иногда, в очень редких случаях, это возможно сделать тонко заостренным пастельным карандашиком (средней твердости) с последующим втиранием замшевой растушевкой. Конечно, надо строго следить за тем, чтобы пастельная заделка не захватывала акварельного подлинника. Заделка разрывов в живописи акварелью же раз сделана, уже почти неудалима, а потому допускаться не должна. Поэтому лучше примириться с неполной, чем с подделанной акварелью.

Восстановление утраченного цвета пигмента

220. Восстановление утраченной цветности пигментов возможно теоретически в тех случаях, когда нам точно известно, что определенный пигмент в данном объекте имеет явно несоответствующий его природе и назначению цвет (напр., свинцовые белила на облаках стали черными или

световые блики на носу и в глазах стали серыми) или когда нам в точности известно, что объект находится под действием определенного фактора, непременно меняющего цвет пигментов совершенно определенным образом (напр., в атмосфере сероводорода, аммиака, уксусной кислоты). Это восстановление практически оказывается возможным и вполне осуществимым по отношению к свинцовым краскам, изменившим свою цветность под действием сернистых соединений. Это известно для свинцовых белил, неаполитанской желтой, желтого хрома, свинцового сурика, получающих черный налет сернистого свинца от соприкосновения с сернистым газом, сероводородом и некоторыми содержащими серу красками. Однако в смесях такое восстановление совершается трудно и бесплодно, так как основная причина изменения не устранена. Вполне возможно и практически осуществимо восстановление цвета крапплака, посиневшего в парах аммиака.

221. Всякие попытки восстановления предваряются установлением природы краски, подлежащей обработке; без такого предварительного исследования можно вместо пользы принести объекту непоправимый вред.

222. Свинцовый серый или черный налет, вызванный образованием сернистого свинца, может быть превращен в белый сульфат свинца, не скрывающий благодаря своей ничтожной толщины истинного цвета краски; таким образом, даже чернота на красном сурике (свинцовом глете) или массикоте (желтый свинцовый глет), превращаясь в тончайшую полупрозрачную пленку сульфата свинца, не окончательно губит цвет краски и вполне поддается устранению. Весь вопрос заключается в выборе реактива. Единственным, но зато во всех отношениях превосходным средством является пока перекись водорода H_2O_2 .

Примечание.

Методика применения перекиси водорода для устранения черноты со свинцовых красок полностью совпадает с методикой применения этого реактива для беления акварельных объектов и описана в п. 198 прим. а, б, в; там же в прим. г. указана литература.

223. Иногда наблюдается общее потемнение объекта, писанного с желтым и оранжевым кадмием разных оттенков, если вещь продолжительное время находилась в полу-

темных или темных помещениях. В этих случаях восстановление цветности происходит естественным путем при перемещении акварельного объекта в нормальные условия освещения; однако следует остерегаться излишнего освещения, особенно прямого солнечного, так как действие сильного света наносит повреждения невосстановимые.

224. Если акварельный объект, писанный с обилием крапплака (напр., одежды, драпировки и т. п.), был долгое время в атмосфере, насыщенной аммиаком, все красные партии и пятна сильно сдадут в тоне и посинеют. Вместо пурпура и розового тона может получиться фиолетовый и сиреневый. Восстановление цвета краппа возможно и осуществимо выдерживанием объекта в парах уксусной кислоты. Наоборот, при покраснении крапповых партий, очевидно, необходимо действие аммиака для восстановления истинной цветности. Однако ни пары уксусной кислоты, ни пары аммиака нельзя применять без самой величайшей осторожности и самого строгого непрерывного контроля.

Примечание.

Для применения паров аммиака или уксусной кислоты небольшое количество реактива наливается в плоскую фарфоровую или стеклянную посуду, типа фотографических кюветок; еще лучше и осторожнее сделать плоский и плотный деревянный ящик, на дно которого положить чистую плотную ткань, напр., бумазю, фланель и т. п., в 2—3 слоя и смочить ее реактивом. На крышке ящика с внутренней стороны прикрепляется акварельный объект (но не кнопками); ящик этой крышкой закрывается на 1—2—3 минуты, результаты строго контролируются и, не доводя восстановления цвета полностью до нормального тона, объект освобождают, проветривают на воздухе и опять контролируют. Надо помнить, что малейший запах аммиака или уксусной кислоты от объекта показывает, что реактив еще присутствует в объекте и продолжает действовать. Его необходимо удалить усиленным просушиванием. В исключительных случаях необходима нейтрализация: аммиак нейтрализуют парами уксусной кислоты, уксусная кислота — парами аммиака; нейтрализация продолжается 2—3 секунды, даже и меньше. Хуже, если нейтрализация будет превращена в обратную реакцию. Вообще такую работу нельзя поручать лицу, неопытному в проведении химических реакций и химически неподготовленному.

225. Пары уксусной кислоты сильно действуют на все медные краски, делая их зелеными; пары аммиака действуют на те же краски, вызывая их посинение. Поэтому, если точно известно, что в данном объекте медные краски изменились — позеленели или посинели — возможно восста-

новление их цвета совершенно аналогично обработке изменившегося краппа. Конечно, если речь идет о мелких деталях, то незачем подвергать объект химическому воздействию; в этом случае достаточно местное лечение.

Примечание.

После безусловного установления изменения медных красок в определенном направлении, т. е. их позеленения или посинения, можно с величайшей осторожностью предпринять восстановление цветности мелких деталей мягкой волосяной кистью, смочив ее легким раствором соответственно выбранного реактива; уксусная кислота берется в растворе 4—5%, аммиака 2—3%. Кисть, смоченная раствором, отжимается фильтр-бумагой почти досуха, и ею проходят легким движением о д и н р а з место, требующее восстановления. Если результаты очень слабы, можно операцию повторить, но лишь после полного высыхания данного места после первого смачивания, усиливать раствор не следует, как и наполнение кисти раствором. Для аммиачного и уксусного раствора кисти должны быть разные — одной кистью работать нельзя. Операция восстановления вообще в высшей степени ответственна и может быть поручена лишь весьма опытному и химически сведущему работнику. Никакое дилетантство и любительство здесь недопустимо. Результаты должны быть тщательным образом запротоколированы в лабораторном журнале (или журнале работ, название роли не играет) и сопровождаться фотофиксированием при определенных фильтрах или фотоколориметрически.

Перенесение живописи на другую основу

226. Одним из самых радикальных и вместе с тем трудных приемов закрепления красочного слоя является перенесение его на другую основу; этот прием предназначается для тех случаев, когда основа настолько разрушена (бактериями, плесеньями, насекомыми), что акварельному объекту грозит полная гибель.

227. В настоящее время перенесение красочного слоя на другую основу осуществимо только для объектов непрозрачной акварели, писанных по пергаменту (редко по бумаге), так как в этом типе акварели есть два очень важных условия: более значительная (хотя и очень малая сама по себе) толщина красочного слоя и более гладкая поверхность пергаментной основы. Непрозрачная акварельная краска вообще почти совсем не впитывается в основу, а если последняя имеет грунтовку, то акварель связывается с грунтовкой и до основы не доходит; это наиболее благоприятный случай.

228. Теоретически возможно было бы перенесение непрозрачной живописи по шелку на шелковую ткань того же переплетения; однако практически этой задачей еще никто специально не занимался и методика такой работы пока не существует; в настоящее время работа может ставиться только в порядке опытов над объектами немужейного характера.

229. Прозрачная живопись по бумаге переносу не поддается, так как краска впитывается в самое волокно бумаги, не говоря уже о глубоких порах между ее волокнами. Непрозрачная акварель по совершенно гладкой бумаге поддается переносу лишь с величайшей трудностью, так как краска все же впитывается бумагой и удалить последнюю без некоторого повреждения красочного слоя почти невозможно. Более шансов на успех могло бы иметь перенесение акварели с бумаги, имеющей грунтовочный слой достаточной толщины.

230. Перенесение акварели, писанной по слоновой кости, стеклу, фарфору и т. п. материалам, неосуществимо, кроме самых исключительных случаев, когда вся живопись потеряла свою связь с основой. Экспериментальная работа в этом направлении не производилась.

231. Перенесение акварельного красочного непрозрачного (т. е. с белилами) слоя на новую основу распадается на следующие этапы: а) закрепление осыпающегося (или слабого) красочного слоя, б) наложение пластыря, в) удаление старой основы, г) подведение новой основы, д) удаление пластыря. Этому должно предшествовать тщательное изучение поверхности красочного слоя под лупой и выбор материала для новой основы, которая должна быть вполне идентичной со старой основой по а) цвету, б) структуре поверхности («зерну»), в) природе материала; не должна иметь жирной или сильно проклеенной и тяжело нагруженной поверхности и каких бы то ни было изъянов, что нередко встречается в современном пергаменте.

232. Последним правилом всей реставрационной работы следует поставить следующие положения:

1) Только угроза полного разрушения акварельного объекта может служить достаточным основанием для восстановления (реставрации).

2) Реставрация только тогда имеет смысл, если объект не будет возвращен в условия, вызывавшие его разрушение.

3) В паспорте каждого реставрационного объекта или в инвентарном его описании обязательно должно быть записано, когда, кем, какими методами реставрировался объект и с какими результатами.

Перенесением красочного слоя акварели на другую основу заканчивается цикл возможных реставрационных работ. Однако было бы преждевременно говорить, что не возникнут новые задачи, не явятся новые методы реставрации, не раздвинутся и не будут решены некоторые теоретические вопросы: так до сих пор мы считали невозможным, запредельным восполнение выпадов и прорех-лакун красочного слоя в акварельных объектах; но в какой мере это будет допускаться далее — вопрос, требующий разрешения прежде всего теоретического; мы скорее миримся сейчас с белым пятном выпавшей краски на акварельном листе, чем разрешим заделать его от себя в тон окружающей живописи; но почему же мы разрешаем это в масляной живописи? Есть много и чисто технических вопросов, как напр., что делать с акварелью, ретушированной пастельными красками, когда необходимо удалить с объекта пыль и грязь? И таких вопросов очень, очень много, и практика выдвигает их все больше и больше. Остается сейчас одна задача — копить опытные данные, собирать наблюдения и старые рецепты, что позволило бы обогатить и углубить приемы восстановления. Это вполне возможно уже по одному тому, что химия и физика дают нам все новые средства испытания и вооружают нас весьма активными способами борьбы со всеми бедами, которыми так богата жизнь хрупкой акварельной живописи.



СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть 6

Часть первая

Материалы акварельной живописи

I. Пигменты и красители	17
Общие понятия и термины.....	17
Акварельные краски и их особые свойства.....	19
Обозрение красок.....	24
Черные краски.....	25
Белые краски.....	27
Желтые краски.....	31
Красные краски.....	40
Синие краски.....	53
Зеленые краски.....	59
Коричневые краски.....	62
О происхождении красок и красочном сырье.....	65
Органические краски.....	73
Синтетические красящие вещества.....	84
II. Связующие вещества акварельной живописи.....	85
III. Основа акварельной живописи.....	105
Методы исследования физической и химической природы акварельной живописи.....	121
Методы химического исследования.....	132
Физико-химические приемы анализа.....	135
Приложение.....	147
Таблицы простейшего определения пигментов и красителей в произведениях живописи.....	147

Часть вторая

Сохранение акварелей. Факторы разрушения

Факторы разрушения акварельных произведений.....	166
Действие света.....	167

Искусственный свет.....	179
Действие воздуха и его засорителей	183
Температура и влажность.....	190
Бактерии, плесени, насекомые, грызуны	197

Часть третья

**Практика сохранения (консервации) и восстановления
(реставрации)**

Предварительные замечания.....	206
I. Хранение. Консервация предохраняющая (пассивная)...	208
II. Хранение. Консервация действенная (активная).....	222
III. Восстановление (реставрация) акварельных объектов...	247
Исправление механических повреждений: удаление подклеенного картона, тканей, лакировки	248
Удаление посторонних объекту материалов	255
Укрепление акварельной живописи	274
Восстановление упругости основы, красочного слоя и мягчителей.....	285
Перенесение живописи на другую основу	288

М. А. Фармаковский

АКВАРЕЛЬ

Ее техника, реставрация и консервация

Лицензия ИД № 02648 от 28.08.2000
Подписано в печать 28.09.2000 г. Формат 60х90/16.
Объем 18,5 п. л. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Тираж 5000 экз. Заказ № 1738

ООО «Издательство В. Шевчук»
119034, г. Москва, ул. Остоженка, 3/14

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленных диапозитивов
в ОАО «Можайский полиграфический комбинат»
143200, г. Можайск, ул. Мира, 93