В.П. БУРЫЙ

Кандидат искусствоведения, зав. кафедрой «Реставрация монументально-декоративной живописи» МГХПА им. С.Г. Строганова, профессор, художник-реставратор высшей категории, член Научно-методического совета МК РФ, заслуженный деятель искусств
e-mail: barg1938@yandex.ru

Н.Л. БОРИСОВА

Декан факультета «Искусство реставрации» МГХПА им. С. Г. Строганова, доцент, художник- реставратор высшей категории, член Научно- методического совета МК РФ
e-mail: nat.bor1971@yandex.ru

V.P. BURY

Head Department of «Restoration of monumental and decorative painting» of the Stroganov Academy (MGHPA), Ph. D. in art, professor, restorer of the highest category, member of the Scientific and Methodological Council of the MK of the Russian Federation, Honored Artist
e-mail: barg1938@yandex.ru

N.L. BORISOVA

Dean of the Faculty of «Art of Restoration» of the Stroganov Academy (MGHPA), associate professor, artist-restorer of the highest category, member of the Scientific and Methodological Council of the MK RF
e-mail: nat.bor1971@yandex.ru

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НОВОЙ МЕТОДИКИ РЕСТАВРАЦИИ ФРАГМЕНТОВ СТЕНОПИСЕЙ

TECHNICAL AND AESTHETIC FEATURES OF THE NEW METHOD OF RESTORATION OF FRAGMENTS OF MURAL PAINTINGS

Предлагается новая методика реставрации фрагментов стенописей, основанная на использовании синтетического полимера

Paraloid B-72. Главные особенности разработанной методики: ее технология опирается на отечественный опыт реставрации этой группы памятников, а в работе используются растворы полимера в этиловом спирте, токсичность которого минимальна. Приводятся свойства Paraloid B-72 и его растворов, описываются основные реставрационные операции.

A new technique for the restoration of fragments of mural paintings based on the use of the synthetic polymer Paraloid B-72 is proposed. The main features of the developed methodology: its technology is based on domestic experience in the restoration of this group of monuments, and the work uses polymer solutions in ethanol, the toxicity of which is minimal. The properties of Paraloid B-72 and its solutions are described, the main restoration operations are described.

Ключевые слова: методы реставрации, фрагменты стенописей, свойства полимера, раствор в этиловом спирте, новая технология реставрации.
Keywords: restoration methods, fragments of mural paintings, polymer properties, solution in ethanol, new restoration technology.

Предварительные замечания

Во второй половине XX века в нашей стране сложились два метода реставрации фрагментов росписей [1, с. 96–118, 128–145]. Первый был разработан реставраторами и научными сотрудниками ГосЭрмитажа и базируется на применении в качестве основного консолиданта полибутилметакрилата (ПБМА) [2], второй сформировался как целостная технология в 1970-х годах и использует в этом качестве метакриловый сополимер БМК-5 [1, с. 128–145]. Оба метода возникли для решения проблемы сохранения археологической живописи на лёссово-ганчевых основаниях. Со временем опыт работ по этим методам был перенесен и на реставрацию фрагментов росписей на известковых штукатурках [1, с. 198–215]. Технические и эстетические проблемы, которые нужно было разрешать, работая по этим методам, многообразны, технологии совершенствовались на протяжении десятилетий, и в настоящее время оба метода опираются на глубокие научно-реставрационные проблемы.

Постановка методической задачи

С конца 1990-х годов реставраторы, работающие по этим методам, столкнулись с рядом затруднений. Упомянутые выше консолиданты по некоторым свойствам стали заметно отличаться от тех, с которыми они привычно работали последние 60 лет, при этом паспортные данные, представляющие эти полимеры, оставались прежними. Возникла необходимость в поиске других консолидантов, свойства которых были бы более стабильны, а реставрационная репутация была бы надежной.

Расширить круг полиакрилатов, используемых в отечественной практике реставрации фрагментов стенописей, было решено за счет широко используемого в зарубежной реставрации (с 1950-х годов) акрилового полимера Paraloid B-72. Работы по привлечению этого материала в реставрацию фрагментов фреско-темперной живописи проводились нами время от времени и ранее. Подбирались растворители, разбавители, режимы работы и т.п., причем делалось это на студенческих копиях росписей, выполненных на известковых или гипсовых штукатурках. Дополнительной целью нашей работы было ознакомление студентов с опытом реставрации, основанном на применении утвердившегося в мировой практике реставрационного консолиданта. Но для этого нужно было сформировать реставрационную технологию, отработав ее в деталях. Этим мы и занялись на кафедре реставрации монументально-декоративной живописи МГХПА им. С.Г.Строганова в последние годы.

О свойствах Paraloid B-72 и его растворов

Может показаться странным, но этот широко применяемый в зарубежной реставрации термопластичный полимер почти не представлен (в доступных нам источниках) в своих физико-химических и физико-механических свойствах. Неполнота (или отсутствие) подобных сведений заставляет нас прибегнуть либо к уже установленным единичным фактам, либо к косвенным выводам из тематически близкого материала, либо к осторожным предположениям. По мере изложения мы будем стараться очерчивать границы первого, второго и третьего, не смешивая их.

Paraloid B-72 (в США Acryloid B72) — продукт сополимеризации двух мономеров: этилметакрилата (ЭМА) и метилакрилата (МА), взятых в соотношении 70 : 30. Материал выпускается в Германии фирмой Kremer и в США фирмой Talas. Что касается исходных мономеров, то они получаются (с образованием соответствующих эфиров) в результате

взаимодействия в первом случае — метакриловой кислоты и этилового спирта, во втором — акриловой кислоты и метилового спирта. В последние десятилетия в зарубежных публикациях отмечаются превосходные качества Paraloid B-72, с его помощью выполняются реставрационные операции на самых разнообразных памятниках настенной и станковой живописи, предметов прикладного искусства, графики.

В отечественных публикациях свойства этого материала характеризуются недостаточно, повторяя очень скупые сведения из иностранных изданий. Физико-механические характеристики пленок Paraloid B-72, а также данные о свойствах его растворов, которыми могли бы руководствоваться реставраторы в своих работах, не приводятся. Сделаем осторожную попытку представить такие характеристики, полагаясь на прямые или косвенные данные, а также на опыт своих экспериментальных и практических работ.

Совместно полимеризуя два мономера, мы вправе ожидать, что свойства полученного сополимера будут, в какой-то мере, производными от свойств тех двух полимеров, которые образуются в случае полимеризации каждого из этих мономеров по отдельности. В нашем случае такими полимерами будут: полиэтилметакрилат (ПЭМА) и полиметилакрилат (ПМА), характеристики которых достаточно полно приводятся в специальной литературе. Сопоставив эти данные, можно представить (до некоторой степени) происхождение тех замечательных качеств Paraloid B-72, которыми он постоянно аттестуется.

Но прежде нужно заметить, что полиметакрилаты, в целом, отличаются от полиакрилатов более высокими температурами стеклования, прочностью и твердостью [3, с. 182], хотя с увеличением размеров спиртового остатка эластичность в них и возрастает. Поэтому у ПЭМА, спиртовой остаток которого в 2 раза короче, чем, например, у ПБМА, физико-механические параметры характеризуются достаточной твердостью и жесткостью: Тст = 65°с (у ПБМА Тст = 19°с), относительное удлинение 7 % (у ПБМА 230 %), прочность при растяжении 350 кг/см^2 (у ПБМА 70 кг/см^2) [3, с. 183].

В то же время, у полиакрилата ПМА эти характеристики совсем другие: Тст = 8°с, относительное удлинение 750 %, прочность при растяжении 70.1 кг/см^2 , то есть при комнатной температуре этот полимер обладает повышенной эластичностью. Из-за этих свойств ПМА его мономер (метилакрилат) «применяется для внутренней (то есть внутри-

молекулярный НБ, ВП) пластификации жёстких полимеров» [3, с. 201], каковым, собственно, и является ПЭМА.

Итак, в результате сочетания свойств двух мономеров (ЭМА и МА) при их совместной полимеризации образуется сополимер Paraloid B-72, обладающий набором свойств, которые принципиально его отличают от свойств исходных мономеров: Т стеклования уменьшается — она стала около 40°с (данные взяты из Каталога Реставрационных материалов Talas, США) [8]; относительное удлинение пленок будет увеличено (в некотором соответствии с долей эластичного сомономера), прочность при растяжении — снижена (данных нет, но предположим осторожно, она составит примерно 100–150 кг/см^2).

Действительно, авторы, публикующие сведения об этом полимере, единодушно отличают такие его качества, как хорошую адгезию и «высокую эластичность» [4, с. 54, 143]. (Заметим, кстати, что качество, которое именуется в публикациях как «эластичность» или «высокая эластичность» по отношению к материалу, находящемуся (в рабочем состоянии) в стеклообразном виде, было бы, вероятно, точнее определить более широким понятием — упругостью: в стеклообразном состоянии полимер является упруго-твердым веществом, и его способность к обратимым деформациям при действии внешних механических сил (в интервале: Т хрупкости – Т стеклования) будет очень велика; в высокоэластичном состоянии деформируемость полимера — также один из видов упругой деформации, но она требует приложения гораздо меньших усилий [5, с. 572–587] (см, например, приведенные выше данные по ПЭМА, ПМА, ПБМА).)

Уникальное свойство Paraloid B-72 (мы работали с продуктом фирмы Kremer) — способность растворяться в широком спектре растворителей — от ароматических углеводородов до спиртов. Нами были опробованы этиловый и изопропиловый (ИПС) спирты, ацетон, толуол, ксилол. Растворяющая способность их различна (по отношению к этому полимеру), но все они образуют пригодные для реставрационных целей растворы. В то же время такие углеводородные растворители как уайт-спирит (У-С), гексан, октан не способны растворять Paraloid B-72 и могут использоваться (при соответствующем подборе) как разбавители (осадители) его истинных растворов. Нами был опробован У-С в качестве разбавителя истинного раствора этого полимера (в смеси ацетона + ИПС). Но результат (оптический, а значит, и физико-химический)

такого совмещения растворителя и осадителя был совсем не похож на тот, который мы достигаем, используя бинарные смеси растворителей сополимера БМК-5 [6; 7].

Среди особенностей поведения этого полимера в растворах можно еще отметить и следующую: в этиловом спирте он способен растворяться (хотя и медленно), но заметно охотнее, чем в ИПС, при этом образуются совершенно прозрачные растворы. По сложившимся у нас представлениям, все указанные выше растворители Paraloid B-72 можно построить по растворяющей способности в ряд, начиная с наименьшей: ИПС, этанол, толуол, ксилол, ацетон.

Концентрация растворов этого полимера, используемых нами в экспериментальных и практических работах, были: 2,5 %, 5 %, 10 %, 20 %. Вначале готовился базовый 20 % раствор, затем он разбавлялся до нужной концентрации.

Опытными работами, предваряющими внедрение методики на музейных объектах, была реставрация студенческих копий фрагментов фреско-темперной живописи «Святая Варвара» и «Архангел», в которых были внедрены растворы Paraloid B-72 в этиловом спирте. Эта работа продемонстрировала возможности Paraloid B-72 и вселила в нас уверенность в его технологической надежности. До этого в реставрации аналогичных копийных произведений мы использовали большей частью ПБМА и БМК-5. Но в крайне затруднительных случаях демонтажа росписей наиболее надежной была технология, основанная на ПБМА, так как она позволяла и укреплять красочный слой, и оклеивать его марлей на одном и том же полимере — на ПБМА [2].

В данной реставрационной работе было важно определить, позволяют ли свойства Paraloid B-72 воспроизвести такие базовые операции эрмитажной технологии как: избыточное укрепление живописной поверхности, прикрепление на этом же клее профзаклейки, отгон излишков полимерного вещества с живописной поверхности в глубину фрагмента росписей и, как следствие этого, беспроблемное удаление марлевых слоев с поверхности росписей.

Оказалось, что, применив этот полимер, можно, в целом, построить консервационную технологию, аналогичную той, что основана на использовании ПБМА, и это при том условии, что для всех реставрационных действий мы намеренно выбрали (в начале на фрагментах — копиях) в качестве растворителя только этиловый спирт как достаточно

активный растворитель, обладающий при этом наименьшей токсичностью (ПДК = 1000 м²/м³).

Следует особо отметить высокую текучесть спиртовых растворов этого полимера и способность к глубинному закреплению пористых структур росписей. Мы провели серию сравнительных определений условной вязкости растворов Paraloid B-72, взяв в качестве эталона растворы ПБМА. Отобранные растворители этих полимеров обычно мы применяем в практических работах. Условная вязкость определялась по скорости истечения (в сек.) 100 мл раствора полимера из калиброванного сосуда через сопло (несколько удлинённое) d вн. = 4 мм (устройство по типу вискозиметра ВЗ-4). Данные сведены в таблицу.

Табл. 1.
Условные вязкости (в сек) растворов Paraloid B-72 и ПБМА

№ п/п	Наименование полимера	Растворитель	Концентрация раствора, %	Время истечения, сек	Среднее значение, сек
1.	Paraloid B-72	этанол	10	11.72 11.74 11.71	11.7
2.	Paraloid B-72	этанол	5	10.10 10.04 9.90	10.0
3.	Paraloid B-72	толуол	10	10.54 10.76 10.61	10.60
4.	Paraloid B-72	толуол	5	9.70 9.70 9.70	9.70
5.	ПБМА	толуол	10	12.56 12.55 12.50	12.55
6.	ПБМА	толуол	5	10.60 10.80 10.84	10.80

Как видно из таблицы, вязкость растворов Paraloid B-72 в толуоле несколько меньше, чем у его растворов в этаноле. Но, в целом, растворы Paraloid B-72 в обоих растворителях обладает заметно меньшей сравнительной вязкостью, чем растворы ПБМА в толуоле. Таким образом, появившееся у нас ощущение повышенной текучести спиртовых растворов Paraloid B-72 четко фиксируется предпринятыми измерениями.

При пропитках (на экспериментальных фрагментах росписей) 2,5-процентные растворы Paraloid B-72 в этаноле, многократно нанесенные (до 24 раз), быстро впитывались, не образуя поверхностной пленки (режим высыхания — замедленный). 5-процентные и 10-процентные растворы Paraloid B-72 в этаноле также были текучими и легко насыщали живописный слой и грунт. Для создания на красочном слое поверхностной пленки полимера пришлось использовать 15-процентные раствор Paraloid B-72 в этаноле. На таком же растворе наклеивались и 2 слоя марлевой профзаклейки.

Другим качеством растворов этого полимера в этаноле, достойным особого упоминания, была их понижения способность к обратной миграции полимера вслед за испаряющимся растворителем (к поверхности живописи) — факт немаловажный для консервационной операции. Все это подводит нас к заключению, что этиловый спирт по своей растворяющей способности можно отнести к «средним» растворителям смолы Paraloid B-72 (а не к «хорошим» или «плохим»), то есть наиболее пригодным для закрепления пористых структур такого типа стенописей [1, с. 46–48, 133–135]. В «средних» растворителях (возможно, к ним относится и толуол) полимерные молекулы будут стремиться, скорее всего, к образованию ассоциаций по типу глобул, более плотная упаковка в них макромолекул, по-видимому, понижает вязкость такой растворной системы. Также возможно, что «средний» тип растворителя будет стимулировать к высаждению растворенного полимера на стенках пор и капилляров по всей глубине пропитанной структуры укрепляемых росписей.

Важным следствием отмеченных свойств растворов Paraloid B-72 является их способность свободно передвигаться в пористо-капиллярном теле фрагмента росписей, из чего следует, что операция отгона избыточной плёнки полимера с живописной поверхности вполне осуществима в тех же условиях, что и отгон ПБМА. Эта важнейшая операция в разрабатываемой нами технологии, и она неоднократно проводилась нами без особых затруднений. Герметичное устройство, в котором

проходил отгон избыточной пленки полимера Paraloid B-72, а также все другие вспомогательные приспособления и действия, такие же, как и в технологии с ПБМА. После отгона излишков полимера освободившиеся марлевые слои профзаклейки легко удаляются с поверхности живописи.

Таким образом, все важнейшие операции в технологии реставрации фрагментов фреско-темперных росписей (вероятно и других техник) можно производить, используя только растворы Paraloid B-72 в этиловом спирте, что делает эти процессы минимально токсичными. При работе в полевых условиях, в случае высокой относительной влажности воздуха или повышенной влажности самого объекта реставрации, следует использовать добавки малотоксичных углеводородных растворителей (разбавителей) типа гексана, петролейного эфира, октана, толуола и т.п.

Технология реставрации, основанная на применении Paraloid B-72

Успешный опыт работ над реставрацией студенческих копий фрагментов фреско-темперной живописи был применен нами на реставрации двух небольших фрагментов стенописей XVII века из Троицкого собора Макарьевского монастыря: «Архангел Михаил (?)» из композиции «Девять чинов ангельских» и «Фигура Богородицы» из композиции «Введение Богородицы во храм». Росписи были сняты со стен обреченного на уничтожение храма в зиму 1940 года под руководством П.И.Юкина. Основная часть снятых фрагментов хранится в ГНИМА им. А.В.Щусева. Стенописи несут в себе следы как минимум двух реставраций: 1940 года и 1967–74 годов. В обоих случаях были использованы природные полимеры. Два фактора решающим образом повлияли на сохранность живописи: применение гипса и растворов мучного клея при монтировании росписей в 1940 году. Кардинально решить проблему сохранности фресок в современных условиях можно было только одним способом: снять живопись со старого монтировочного устройства и смонтировать ее на новое основание, выполненное из легких, эксплуатацинноустойчивых материалов.

Основные операции примененной в 2020 году новойреставрационной методики, которые, отличают ее от наших предыдущих реставраций, были следующие:

— укрепление живописного слоя: 5–6 пропиток 5-процентным раствором Paraloid B-72 в этаноле, затем, после перерыва в 8 часов, 3–4

пропитки 10-процентным раствором до появления признаков поверхностной пленки; завершалось укрепление тремя пропитками 15-процентного раствора этой смолы в этаноле — до формирования сплошной поверхностной пленки;

— нанесение профилактической заклейки: 2 слоя марли приклеивались на 15-процентный раствор Paraloid B-72 в этаноле;

— зачистка тыльной стороны фрагмента (после демонтажа монтировочного устройства): слой монтировочного гипса удалялся сравнительно легко; при утоньшении неровностей штукатурного слоя оказалось, что он, отчасти, закреплен прошедшим сверху укрепляющим раствором Paraloid B-72; однако это не сильно помешало провести зачистку известковой штукатурки почти насухо;

— первичное укрепление и мастиковка тыльной стороны фрагмента: предварительно тыльная сторона антисептируется с помощью 2–3-процентного водно-спиртового раствора Катамина АБ, затем 1 раз пропитывается 5-процентным раствором поливинилового спирта (ПВС) с добавкой Катамина АБ (в количестве 3 % к весу сухого клея); выравнивание тыльной поверхности фрагмента делается мастикой мел+песок (1 : 1), замешанных также на 5-процентном растворе ПВС (с добавлением Катамина АБ);

— нанесение временной (на период отгона полимера) профзаклейки на тыльную сторону фрагмента: 2 слоя марли(бинтов) приклеивались с помощью 5-процентного (в крайнем случае — 7-процентного) раствора ПВС в воде;

— отгон избыточного количества Paraloid B-72 с поверхности живописи и, как следствие этого, удаление марлевой профзаклейки с лицевой поверхности: отгон производится в герметичном устройстве [1, с. 209–211], фрагмент смачивался этанолом, а затем выдерживался в парах этилового спирта в течение 2 суток, после этого производилась замедленная сушка фрагмента, затем он удалялся из герметичного устройства и досушивался уже тыльной стороной вверх;

— завершающее укрепление тыльной стороны фрагмента росписей: делалось с помощью 10–15-процентного раствора Paraloid B-72 в этаноле до образования прочной поверхностной пленки.

Следующие за этими другие реставрационные операции были более или менее идентичны тем, которые разработаны для методик, основанных на применении ПБМА и БМК-5 [1].

В заключение мы должны отметить, что длительная история применения сополимера Paraloid B-72 для реставрации всех родов живописи и предметов прикладного искусства за рубежом делает оправданной нашу попытку выстроить такую методику реставрации фрагментов фреско-темперных росписей, которая вобрала бы в себя и весь опыт реставрации фрагментов стенописей в нашей стране и, в первую очередь, опыт ГосЭрмитажа.

Примечания:

1. *Бурый В.П.* Реставрация фрагментов стенописей. История методов. — М., МГХПА им. С.Г.Строганова, 2019. — 556 с.: ил.

2. *Шейнина Е.Г., Виноградова М.П.* Методика реставрации монументальной живописи из археологических раскопок. — СПб.: ГосЭрмитаж, 2002. — 58 с.

3. Энциклопедия полимеров. Т. 2. — М.: Советская энциклопедия, 1974. — 1032 с.: ил.

4. *Федосеева Т.С., Беляевская О.Н., Гордюшина В.И., Малачевская Е.Л., Писарева С.А.* Реставрационные материалы. Курс лекций. — М.: Индрик, 2016. — 231 с.

5. *Киреев В.А.* Краткий курс физической химии. — М.: Химия, 1969. — 640 с.

6. *Бурый В.П., Борисова Н.Л.* Технологическая оптимизация устоявшихся реставрационных методов // Art of Restaration. Международная конференция «Искусство реставрации» 15.05— 18.05 2019 г. Тезисы докладов. — СПб.: ГосЭрмитаж, 2017. — С. 32–33.

7. *Бурый В.П., Борисова Н.Л.* Использование бинарных смесей растворителей полимеров в реставрации стенописей // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПА им. С.Г. Строганова. — 2017. — № 2. — Ч. 1. — С. 110–118.

8. Каталог Реставрационных материалов Talas, США. — URL: https://www.talasonline.com/Paraloid-B-72 (дата обращения: 25.01.2020).