В.П. Бурый, Н.Л. Борисова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИНАРНЫХ СМЕСЕЙ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ПОЛИМЕРОВ В РЕСТАВРАЦИИ СТЕНОПИСЕЙ

В статье рассматриваются свойства растворов сополимера БМК-5 в зависимости от состава растворителей. Подбор растворителей преследует несколько целей: снижение токсичности рабочих растворов, глубинное закрепление пористых структур, улучшение оптических свойств укрепленной живописи, сокращение поводов для реставрационного вмешательства. Приводятся примеры реставрационных работ на музейных объектах от древнего периода до настоящего времени.

Discusses the properties of solutions of copolymer BMK-5 depending on the composition of the solvent. Selection of solvents has several objectives: reducing the toxicity of solutions, deep anchoring porous structures, improvement of optical properties of the fastness of the painting, reducing opportunities for restorative interventions. Examples of restoration works on museum objects from the ancient period to the present time.

Ключевые слова: консервация стенописей, метакриловый сополимер, фрагменты росписей, декоративное качество.

Keywords: conservation of murals, metakrilovyj copolymer, fragments of murals, decorative quality.

Данная тема, как она обозначена, очень обширна и многоаспектна, поэтому мы сузим ее, сосредоточившись на растворах метакрилового сополимера БМК-5. Этот полимер был

введен в реставрационную практику на рубеже 1960–70-х годов в ГосНИИР (ВЦНИЛКР). В начале 1980-х годов уже был создан, научно обоснован и внедрен реставрационный метод, основанный на применении БМК-5. С 1988 года эта технология целиком или в виде отдельных операций использовалась и в реставрации фрагментов стенописей и скульптуры на кафедре реставрации монументально-декоративной живописи МГХПА им. С.Г.Строганова. Со временем операции этой технологии у нас на кафедре совершенствовались, приспосабливаясь к особенностям реставрации фрагментов фресково-темперной живописи. Реставрацией именно этого рода стенописей мы преимущественно и занимаемся.

Известно, что полимер БМК-5 получается путем совместной полимеризации бутилметакрилата и метакриловой кислоты (5%); присутствие в его макромолекулах полярных кислотных групп СООН резко меняет свойства этого сополимера: он растворяется в полярных растворителях (ацетон, МЭК, этилацетат, ИПС и т.п.) и не растворяется в углеводородах; его температура стеклования около 40°с (в отличие от 18–20° у ПБМА), он обладает хорошей адгезией к минеральным структурам. В тоже время, будучи полярным полимером и растворяясь в полярных же растворителях, молекулы БМК-5 в гораздо большей степени (в сравнении с молекулами ПБМА) сольватированы, из чего вытекают два существенных следствия: первое — растворы БМК-5 обладают большей вязкостью (поэтому концентрация его рабочих растворов 2,5–5%; второе — сольватированные макромолекулы этого полимера не способны проникать в самые тонкие капилляры пористых структур. В результате оптические процессы в живописи, укрепленной растворами БМК-5, будут проходить иначе, чем у росписей, укрепленных ПБМА. Здесь не место разбирать механизмы этих оптических процессов, но заметим, что лессовые поверхности после укрепления раствором БМК-5 тонально (т.е. по светлоте) изменяются мало, становясь лишь немного золотистее (это и понятно, так как у БМК-5, как и у ПБМА, коэффициент преломления — n=1,48, а у соединений железа (охра, сиена, умбра) коэффициент преломления — n=2,0 – 2,3; в тоже время, у многих других компонентов лессовых суглинков —

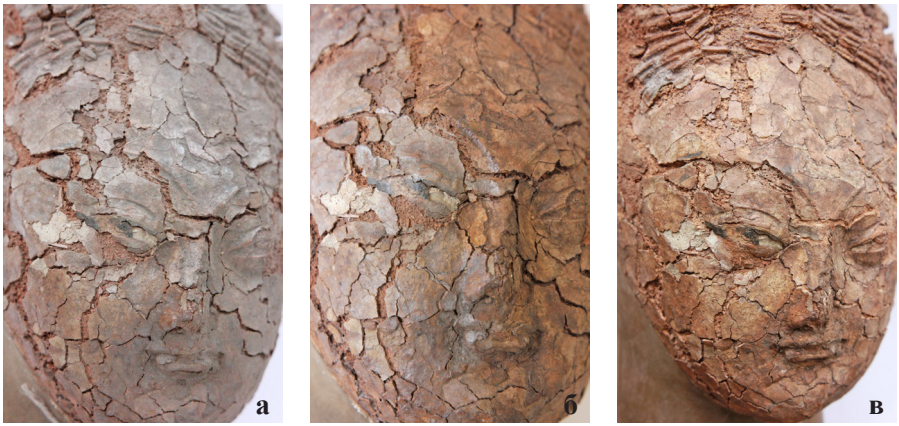


Рисунок 1а, б, в. Фрагмент лессовой полихромной скульптуры «Голова Буддийского персонажа» из собрания ГМИИ им. А.С.Пушкина, а - до реставрации, б - в процессе реставрации, в - после реставрации.
Дипломная работа Колпаковой О.В., выполненная на кафедре реставрации монументально-декоративной живописи МГХПА им. С.Г.Строганова под руководством профессора, художника-реставратора высшей категории Бурого В.П.

каолина, карбонатов кальция и магния, гипса, гидроокиси алюминия — n≈1,5 (т.е. ближе к n БМК-5). Можно вспомнить, для сравнения, примерно такое же поведение ПБМА, в том случае, когда для укрепления лессовой поверхности применяется его раствор в смеси ксилол + этанол: частицы растворенного полимера в такой смеси укрупняются, из- за этого они также становятся неспособными заполнять тонкие капилляры, в результате укрепляемая поверхность тонально искажается гораздо меньше, чем в случае использования растворов ПБМА в чистом ксилоле.

Еще один важный аспект процесса укрепления следует затронуть. При разработке и внедрении технологии, основанной на БМК-5, оказалось, что его 2,5–5% растворы в полярных растворителях (МЭК, ИПС) легко проходят на глубину 3мм (и более) в пористую структуру, но затем, в процессе высыхания, также легко и уходят из нее вслед за испаряющимся растворителем. В результате полимер сосредотачивается на поверхности, и живопись оказывается укрепленной лишь на доли миллиметра. Такое нежелательное

поведение полярного полимера вызвано тем, что он был растворен в «хороших» (полярных) растворителях, и сила межмолекулярных взаимодействий между полимером и растворителем оказывается сопоставимой с силами взаимодействия между макромолекулами полимера и стенками капиляров (также полярными). Разумеется, расставаться с «хорошим» растворителем полимер в таких случаях не торопится.

Именно поэтому в 1980 г. разработчики этой технологии ввели в состав смеси растворителей еще один компонент — уайт-спирит (У-С), который, во-первых, не является истинным растворителем БМК-5 и, во-вторых, относится к классу тяжелолетучих растворителей. Было установлено, что приемлемым соотношением в этой бинарной смеси между истинными (полярными) растворителями БМК-5 и углеводородным разбавителем (осадителем) должно быть 1:1; практически было найдено, что объемное соотношение между МЭК, ИПС и У-С в малотоксичных рабочих растворах должно быть соответственно 1:3:4. (При отсутствии МЭК его можно заменять ацетоном, хотя это и не равнозначно.) Глубина закрепления увеличилась в 2–3 раза, на образцах росписей из археологических завалов она достигла 3–4 мм. Вязкость рабочих растворов БМК-5 — 2,5–5% концентрации при этом почти не менялась и была примерно равной вязкости рабочих растворов ПБМА (10–15% концентрации).

Роль разбавителя (осадителя) в составе растворителей БМК-5 можно описать примерно так. После добавления У-С к истинному раствору БМК-5 в ИПС+ МЭК растворная среда для полимера становится «плохой» (во всяком случае «хуже»), это вызывает образование ассоциатов макромолекул, они уплотняются, и это способствует лучшему проникновению полимера в пористую структуру (но не в тонкие капилляры). По мере испарения более летучих растворителей (МЭК, ИПС, Ацетон), происходит «ухудшение» качества среды, затем наступает частичная коагуляция и высаждение полимера в порах штукатурки, грунта и красочного слоя и подтягивание полимера к поверхности прекращается.

Но здесь нужно проявлять осмотрительность. Количество осадителя в растворах БМК-5 должно быть таким, чтобы качество

смеси растворителей было не «хорошим», не «плохим», а «средним». Именно в такой смеси полимер не будет стремиться высадиться сразу в поверхностном слое пропитываемого материала, и полноценный раствор будет проникать в глубину пористой структуры. На нашей кафедре опробовался и другой порядок пропитки: первая (одна или две) делается 5% раствором БМК-5 в ацетон + ИПС (без осадителя), затем, не дожидаясь высыхания раствора, последующие пропитки осуществлялись уже 2,5% раствором БМК-5 в смеси с осадителем (У-С). Это обеспечивало проникновение смолы на достаточную глубину и более равномерное закрепление структуры. Все последующие пропитки выполнялись также раствором полимера с осадителем.

В процессе укрепления бывают случаи, когда необходима большая эластичность консолиданта, чем та, которую может представить БМК-5 в пленочной форме, поэтому еще в 1983 году для растворов БМК-5 был предложен более эластичный компонент — сополимер винилацетата с этиленом (СВЭБ) в виде раствора в смеси ИПС+ацетон. Соотношения этих двух компонентов можно менять в зависимости от конкретных задач: для подклейки жестких шелушений, для оклейки марлей тыльных сторон фрагментов и т.п. В настоящее время из-за отсутствия СВЭБ в качестве эластомера мы опробовали раствор акрилового полимера АК-211 в ИПС, результаты удовлетворительные.

Особенно следует указать на то, что присутствие тяжелолетучего разбавителя в растворе БМК-5 приводит к возникновению определенного оптического эффекта в укреплеенном живописном слое. Дело в том, что в процессе высыхания в формирующейся пленке БМК-5 остаточный У-С выделяется в виде мельчайших капелек; со временем, после диффузии У-С, в пленке образуется огромное количество микропустот. Такие пленки способны рассеивать падающий на них свет, тем самым повышая (во всяком случае, не искажая) светлоту-яркость живописной поверхности. Это свойство пленок БМК-5 может сократить операцию, которая является травмоопасной для красочного слоя, а именно: удаление с поверхности излишков БМК-5. Дело в том, что легкая избыточная







Рисунок 2а, б, в. Фрагмент стенописи XVII века из Троицкого собора Макарьевского монастыря из собрания музея МГХПА им. С.Г.Строганова, а - до реставрации, б, в - после реставрации
Дипломная работа Бузылёвой А.В., выполненная на кафедре реставрации монументально-декоративной живописи МГХПА им. С.Г.Строганова под руководством профессора, художника-реставратора высшей категории Бурого В.П., доцента, художника-реставратора высшей категории Борисовой Н.Л.

пленка полимера, которая наносится на поверхность росписей с целью защиты красочного слоя на время постановки и снятия профзаклеек, после ее полного высыхания (то есть после полного испарения У-С) не имеет глянцевого блеска, ее присутствие почти не заметно на живописи, и она может, в общем-то, не удаляться. Правда, любые воздействия на эту пленку подлинными растворителями БМК-5 приведут к появлению «правильной» блестящей пленки и, как следствие, к потемнению живописи, но эту пленку можно (если нужно) вновь переформировать смесью полярных растворителей и осадителя, и это мы делали неоднократно. Но лучше стремиться к тому, чтобы фрагменты росписей, укрепленные растворами БМК-5 в бинарной смеси растворителей, на всех этапах обрабатывались подобными же растворами.

Необходимо указать еще на одно преимущество использования бинарной системы растворитель-разбавитель при укреплении

росписей: микропустоты увеличивают общий объем образовавшейся пленки полимера; другими словами, для насыщения пористого материала и укрытия его поверхности сплошной пленкой нужно будет полимера примерно в 1,5 раза меньше. Это существенно, так как при варианте удаления поверхностной пленки с живописи нужно будет употреблять для этой операции средств и действий гораздо меньше, что также снижает риски для обрабатываемого красочного слоя.

Стоит заметить, что использование описанного явления, свойственного бинарным составам растворителей полимеров, может быть, на наш взгляд, распространено и на другие области реставрации — например, для защиты стенописей в действующих храмах от свечной копоти, для глубинного закрепления известковых штукатурок и, может быть, для других целей. Отметим также, что, наряду с БМК-5, для разных реставрационных операций у нас на кафедре используются и растворы ПБМА в бинарной смеси растворителей: например, в смеси ацетона и этанола. Однако эта смесь применима только в заведомо воздушно-сухих условиях, которые обычно и поддерживаются в мастерских кафедры в отопительные сезоны.

Несколько слов о практической реставрации. На кафедре РМДЖ МГХПА им.С.Г.Строганова растворы ПБМА и БМК-5 используются систематически с 1988 года в двух видах работ: при проведении учебных реставраций на студенческих копиях стенописей разных техник и при выполнении дипломных заданий по реставрации фрагментов росписей из музейных собраний. В обоих случаях эти две технологии применяются, исходя из технических характеристик обрабатываемых росписей. Так, например, в учебных студенческих работах первоначально устанавливается степень сложности планируемых реставрационных операций, и в самых затруднительных случаях применяется технология с ПБМА; выбор именно этого метода часто бывает продиктован одним свойством живописного слоя: способен ли он пропускать через себя растворенный ПБМА при его отгоне из красочного слоя (студенческие работы нередко бывают перенасыщены разного

рода связующими — яичным желтком, чаще всего). Применить технологию с ПБМА может нас заставить и слишком прочная связь живописного слоя и грунта с несущей основой; в таких случаях марлевая профзаклейка приклеивается к красочной поверхности также на ПБМА. Эта замечательная особенность эрмитажной технологии помогает находить выход в самых затруднительных, порой безнадежных случаях.

При тех технических вариантах, когда предполагаемая реставрация не грозит особыми осложнениями, мы строим реставрационную обработку по методу, основанному на БМК-5. Используются все заявленные выше возможности этой технологии, но главное достижение при этом — реставрационный процесс сокращается, а, значит, сокращаются и поводы для реставрационного вмешательства в живописный слой. Следует заметить, что учебные работы с БМК-5, проведенные на фрагментах-копиях фресково-темперной живописи, хранятся годами в помещении вуза и не имеют каких-либо признаков разрушительных процессов.

Среди наиболее значимых музейных объектов, которые проходили реставрацию силами студентов-дипломников нашей кафедры (под руководством Бурого В.П.) можно назвать: по технологии (полной или частичной) с использованием ПБМА фрагменты росписей I в. н.э. из Помпей, фрагмент росписи VIII в. до н.э. из Эребуни (фонды ГМИИ им. А.С.Пушкина), фрагменты стенописей XVII в. из Троице-Макарьевского монастыря (фонды Музея архитектуры им. Щусева, музея МГХПА им. С.Г.Строганова), композиция «Индустриализация» 1930 г. художника Василия Маслова и др.; по технологии, основанной на БМК-5, — лессовая полихромная скульптура IV–VI вв. н.э. из буддийских монастырей Синьцзяна, фрагменты стенописей XVII в. из Троицкого собора Макарьевского монастыря и др. Следует при этом напомнить, что самые значимые работы по методу с использованием БМК-5 были проведены в 1970–90-х годах сотрудниками ГосНИИР и МГХПА им. С.Г.Строганова на произведениях из археологических объектов Центральной Азии древнейшего, древнего и раннесредневекового периодов.

Приспособление технологии, основанной на применении БМК-5, к проблемам реставрации фрагментов фреско-темперной живописи проводилось с конца 1980-х годов и проводится по настоящее время на кафедре РМДЖ МГХПА им. С.Г.Строганова. При этом как в учебных работах, так и в практической реставрации были задействованы все те теоретические положения, которые мы постарались представить в нашей статье.

Особо следует отметить, что на сложение наших представлений о существе процессов, протекающих в растворах полимеров в бинарных смесях растворителей, оказали влияние работы П.Мора, В.Домясловского, С.А.Дринберга, а также специалистов-технологов из Гос. Эрмитажа и ВНИИР.