

РЕСТАВРАЦИЯ ФРАГМЕНТОВ КИТАЙСКОЙ МОНУМЕНТАЛЬНОЙ АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЖИВОПИСИ XIII–XVI ВЕКОВ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ МУЗЕЯ ГИМЭ, ПАРИЖ. ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МЕТОДОВ РЕСТАВРАЦИИ

CONSERVATION OF FRAGMENTS OF THE CHINESE MURAL PAINTING OF THE 13th – 16th CENTURIES FROM COLLECTIONS OF THE GUIMET MUSEUM, PARIS. THE USE OF ALTERNATIVE METHODS OF CONSERVATION

© 2016 С. Хашимов
Узбекистан

© 2016 S. Khashimov
Uzbekistan

Комплексная реставрация фрагментов археологической живописи из коллекции Музея Азиатских искусств Гимэ, была выполнена в рамках дипломной работы степени Мастер II на базе Национального Института Наследия в Париже (Institut national du patrimoine). На основе результатов проведенных исследований и анализов всех составляющих элементов живописи был принят протокол реставрационных мероприятий, включающий новый, адаптированный метод укрепления основы и очистки красочного слоя.

Введение

Фрагменты настенной живописи MG–24408 некогда являлись частью масштабного монументального панно, декорирующего архитектурное строение неизвестного назначения. Ряд фрагментов монументального декора, в том числе и MG — 24408 (рис. 1), хранящийся в коллекции Музея Гимэ, был передан из Лувра в 1973 г. и окончательно не был атрибутирован. Среди документированных данных имеется лишь запись в инвентаризационной книге о поступлении фрагментов в коллекцию Музея Гимэ с весьма приблизительной датировкой и скудным описанием¹. В Лувре, в отделе египетских древностей, откуда были переданы фрагменты, также нет никакой информации о данных поступления и убытия фрагментов живописи². Но так как в Лувре в 19 веке, наряду с секцией исламского искусства, была создана секция буддистского искусства³, наличие китайской живописи в этом музее не является необычным. Но подлинное происхождение данных фрагментов и то, каким образом они оказались во Франции, все же остается загадкой.

Фрагменты живописи долгое время находились в фондохранилище Музея Гимэ, оставаясь вне поля зрения исследователей, а из-за плохой сохранности их детальное изучение не представлялось возможным. В связи с этим дирекцией музея было принято решение передать фрагментарное панно MG–24408 в Институт наследия для выполнения реставрации в рамках дипломной работы.

The conservation of fragments of a mural painting from the collection of the National Museum of Asian Arts, the Guimet Museum has been carried out towards the degree of Master II at the National Institute of Heritage in Paris (Institut national du patrimoine). The method of conservation including the new alternative method of consolidation of support and cleaning of paint layer has been based on the results of research and analyses of all the constituent parts of the painting.

Introduction

The fragments of mural painting MG–24408 were a part of a large-scale monumental panel, which formed the decoration of an architectural construction of unknown purpose. Some fragments of monumental décor including MG — 24408 (fig. 1) kept in the Guimet Museum were transferred from the Louvre in 1973 without the final attribution. Among the documented data, there is just an entry in the inventory book of new arrivals of the fragments into the collection of the Guimet Museum with a very approximate dating and poor description¹. In the Louvre, in the section of Egyptian antiquities where the fragments had been transferred from, there was no information about the arrival and attribution of the fragmented painting². However, as the section of Buddhist art³ was established in the Louvre in the 19th century together with the section of Islamic art, the presence of the Chinese painting in this museum is not unusual. Nevertheless, the authentic origin of these fragments and the means of their arrival in France are still mysterious.

The fragmented painting was kept for a long time in the stores of the Guimet Museum where it remained out of sight and because of its poor state of conservation detailed study was impossible. Thereby, Museum administration has decided to hand over the mural painting MG -24408 to the Institute of Heritage for conservation within the scope of degree work.

Техника выполнения и сюжет

Панно выполнено на глиняной штукатурке с использованием большого количества элементов природного происхождения, соломы и прочего растительного материала, а также бумаги со следами рукописных знаков; бумага, судя по всему, использовалась в качестве утильсырья. Данный факт был выявлен после осмотра небольших фрагментов бумаги с использованием увеличительной оптики. На бумаге, извлеченной из толщи штукатурки, наблюдались элементы, по-видимому, китайских иероглифов, нанесенных красными и черными чернилами (рис. 2). Данные об использовании бумаги в составе глиняной основы для произведений монументального искусства в Восточной Азии практически нигде не опубликованы, только в некоторых статьях имеется упоминание вскользь о применении бумаги при создании скульптуры в Китае⁴. В перечне компонентов штукатурки для живописи, применяемых в разные эпохи в Китае, упоминаются волокна конопли, хлопка, соломенного и тростникового наполнителя⁵. В связи с нехваткой информации о данной технике штукатурки для настенной живописи было проведено визуальное обследование всех фрагментов живописи, хранящихся в фондах музея Гимэ, схожих по стилю и по технике исполнения, с целью возможного обнаружения бумаги в их основе. После осмотра пяти живописных панно, также переданных из Лувра, и одной глиняной скульптуры X века было выяснено, что все произведения имеют в составе своей основы бумагу со следами рукописных иероглифов.

Красочный слой был нанесен на светло-серый грунт и выполнен в технике клеевой живописи. Палитра в ос-



Рис. 1. MG — 24408 до реставрации

Fig. 1. MG — 24408 before conservation

Technique of mural painting and iconography

The mural painting was made on clay plaster with many natural elements inside, including straw and other vegetal material and the paper with traces of manuscript signs; the paper was, obviously, reused as scrap. This fact was



Рис. 2. Бумага в составе основы со следами письменных знаков

Fig. 2. Paper in the base with written marks

новном состоит из светло зеленой, синей, черной и розовой краски. Для имитации ювелирных украшений и серебряного шитья в элементах одежды был нанесен рельеф посредством выдавливания пастозной массы фунтиком.

Сюжет живописного панно оторван от основного контекста и в связи с этим сложно распознается. На панно изображены две женские фигуры в богатых одеждах на фоне рукотворного пейзажа. Каждый из персонажей держит в руках символический атрибут. Персонаж слева держит конический предмет — возможно, бивень слона, а тот, что справа, — книгу. Персонаж, несущий конический предмет, внушительней по размеру и, вероятно, имеет более высокий статус.

С точностью определить смысловую нагрузку крайне затруднительно ввиду отсутствия данных о происхождении экспоната и его культурно-исторического контекста. Однако учитывая иконографические элементы — гриб в прическе, книги, конический предмет — было высказано несколько предположений о возможной сюжетной линии⁶. Вероятно, композиция представляет знатную даму в сопровождении другой, более низкого социального статуса, возможно, в аллегории небесной императрицы Ву Дзитан (624–705 гг.), единственной императрицы в истории Китая⁷.

Состояние фрагментов до реставрации

В момент поступления панно в Институт наследия в отдел реставрации живописи, памятник находился во фрагментарном состоянии и состоял из 4 фрагментов.

Толщина авторской штукатурки варьируется от 0,4 до 0,8 см. Тыльная сторона каждого фрагмента была оклеена бумагой, которая была нанесена, вероятно, сразу после снятия фрагмента со стены для сохранения целостности панно (baking). Но, несмотря на это, панно было разломано на отдельные фрагменты — по видимости, в момент транспортировки или погрузки. Также среди механических повреждений наблюдаются изломы краев каждого фрагмента, потертости, многочисленные кракелюры и осypi (рис. 3). По периферийной части всего панно слой краски имеет потери, частицы красочного слоя и грунта отслаиваются и осypаются. По всей поверхности красочного слоя наблюдаются потертости, множественные царапины. Красочный слой загрязнен плотными пылевыми наслоениями, а также на его поверхности присутствуют многочисленные пятна и разводы.

revealed after examination of small fragments of paper with a use of macro optical instruments. The elements of, evidently, Chinese symbols painted with red and black ink were visible on the paper taken from the plaster (fig. 2). The data on the use of paper in the composition of clay bases for monumental pieces of art in East Asia have not yet been published, with the exception of some articles in which there is a mention of the use of paper for sculptures in China⁴. Fibres of hemp, cotton, straw and reed are mentioned as the components of plaster for painting used in different periods in China⁵. Due to the lack of information about this plastering technique for mural painting all the fragments of painting kept in reserve in the Guimet Museum and similar in style and technique have been visually examined for the presence of paper in their support. After examination of five paintings received from the Louvre and one clay sculpture of the 10th century it has been revealed that all pieces have paper with traces of handwritten Chinese symbols in their support.

The paint layer was applied on the grey preparation layer and made in technique of glue tempera painting. The palette is mainly light green, blue, black and pink. As the imitation of jewellery and silver embroidery in elements of clothes, the relief was made by extruding thick paste through a cone.

The painting panel is detached from the original context and, therefore, it is hard to understand the image. Two female figures are depicted on the panel, wearing rich clothes and set against the background of a manufactured landscape. Each holds a symbolic attribute. The person to the left holds a conical object, perhaps, an elephant tusk and the person to the right holds a book. The person with the conic object is larger in size and, likely, of higher status.

It is difficult to identify precisely the meaning due to the lack of data on the origin of the piece and its cultural and historical context. However, based on iconographic elements such as a mushroom ornament in the hairdo, the books and the conical object, several suggestions have been made⁶. Probably, the composition represents a noble lady accompanied by another lady of lower social status, perhaps, an allegory of the divine Empress Wu Zetian (624–705), the only Empress in the history of China⁷.

Conservation state before treatment

The panel was fragmented and consisted of four pieces at the moment of its arrival in the Institute of Heritage.

The thickness of the original plaster varies from 0.4 to 0.8 cm. The rear side of every fragment was coated with paper, which was applied, perhaps, immediately



Рис. 3. Отслоение красочного слоя, грунта и частиц основы

Fig. 3. Exfoliation of paint layer, priming and particles of base

Визуальные и лабораторные исследования

При поступлении фрагментов живописи в реставрационную лабораторию Института наследия был выполнен детальный визуальный осмотр произведения с использованием бинокулярной лупы и микроскопа с целью составления дефектного акта. В ходе осмотра удалось установить количество основных слоев, составляющих произведение, и определить технику, используемую при его создании.

Глиняная штукатурка состоит, в основном, из глинозема и включает в свой состав мелкорубленое растительное волокно, а также солому и частицы бумаги. Грунт светло-серого цвета был нанесен равномерно, поверх сглаженной глиняной штукатурки. Полихромный слой был нанесен в два приема без подготовительного рисунка. Сначала был нанесен графический рисунок черной краской, а затем контур был заполнен цветом. Палитра примененных цветов ограничена коричнево-красным, белым, розовым, синим и зеленым. Химический состав пигментов был выполнен посредством анализа в электронном микроскопе.

При изучении поперечного среза красочного слоя удалось установить, что грунт состоит из глинозема с добавлением калия и натрия, цвет кожного покрова основан на базе свинцовых белил, зеленый определяется смесью хлорида меди и арсената меди с примесью свинцовых белил, синий — смесью ультрамарина и свинцовых белил (рис. 4). Рельеф состоит в основном из карбоната кальция, кварца, глины, магния и окиси железа. При изготовлении красок пигменты

after removal of the fragment from the wall to keep the panel intact (baking). However, in spite of this, the panel was broken into separate fragments — obviously, during transportation or loading. Also among the mechanical damages, there are breaks of the edges of every fragment, worn spots, numerous cracks and crumbling (fig. 3). The paint layer of the entire panel along the periphery is partly lost, the particles of paint layer and priming exfoliated and crumbled. There are worn spots and many scratches all over the surface of the paint layer. It is soiled with dense dust layers, and with numerous spots and stains.

Visual and laboratory investigations

After the arrival of the fragmented painting at the conservation laboratory of the Institute of Heritage, a detailed visual examination of the panel was made with the use of binocular loupe and microscope. During the examination, the researchers managed to identify a number of main layers composing the panel and to establish the technique of production.

The clay plaster consists mainly of clay and includes the chopped vegetal fibre, and straw and particles of paper. The light grey ground layer was applied evenly over the smoothed clay plaster. The colours were applied twice without a preparatory drawing. Initially a graphic drawing was made with a black line, and then the contour was filled up with colour. The palette of colours is limited with brown-red, white, pink, blue and green. The chemical

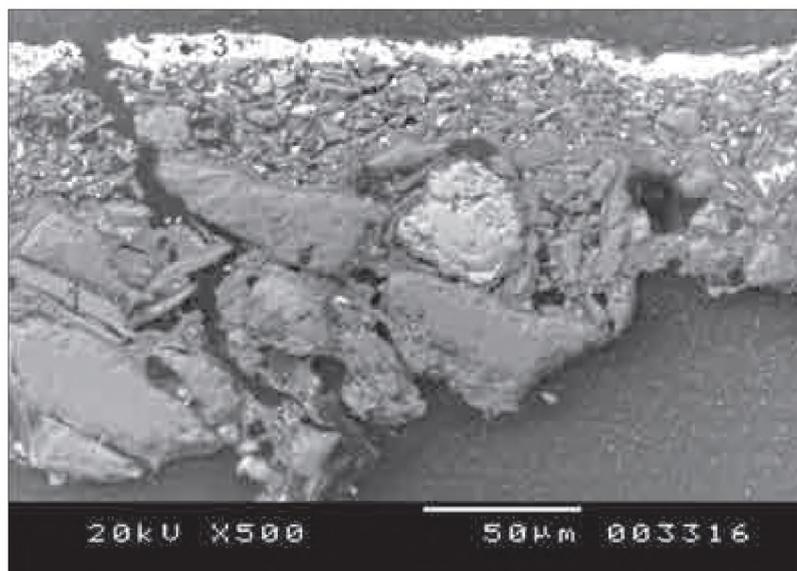
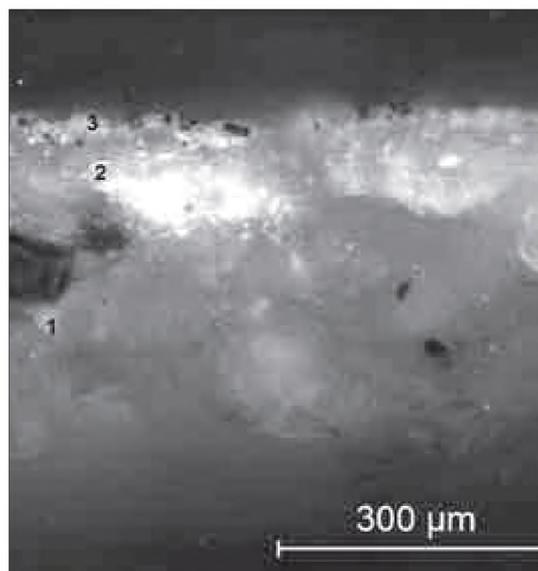


Рис. 4 (а): поперечный срез 2012-100P01. Оптический микроскоп, увеличение 500. Поляризованный свет /Inp©/.

Fig. 4 (a): transversal section 2012-100P01, Optical microscope, magnification 500, polarised light.

Рис. 4 (б): поперечный срез 2012-100P01. Электронный микроскоп. Обратная диффузия электронов /Inp©/

Fig. 4 (b): transversal section 2012-100P01. Electronic microscope, electronic reverse diffusion.

и, возможно, грунт замешивались на водорастворимом связующем компоненте. Для его выявления был проведен микрохимический тест Фушин, который позволил определить природу связующего красочного слоя и рельефа. Тест показал наличие протеинового связующего в толще грунта и красочного слоя⁸.

Для дополнения визуального обследования был проведен анализ свободных волокон и волокон бумаги, входящих в состав штукатурки. Забор образцов размером от 0,1 до 0,3 см был выполнен с периферийной части панно и в области центрального разлома двух самых крупных фрагментов. Образцы были изучены под оптическим микроскопом с сильным увеличением при использовании химического реактива для выявления природы волокна. В ходе анализа удалось установить, что состояние сохранности волокон удовлетворительное, без явных признаков разложения, окисления. Волокна присутствуют двух типов: толстые от 10 до 15 микрон и тонкие от 3 до 5 микрон. По своей структуре волокна схожи с волокнами конопли. Тест с применением химического реактива также показал принадлежность волокон к конопле, окрашивая образец в красно-фиолетовый цвет⁹.

Для определения состава глины в штукатурке был проведен анализ минерального состава и структуры штукатурки в Лаборатории охраны исторических

composition of pigments has been analysed by electron microscopy.

In studying the cross-section of paint layer the researchers managed to ascertain that the ground layer consisted of clay with potassium and sodium, the colour of skin was white lead, green was copper chloride and copper arsenate with white lead and blue was a mixture of ultramarine and white lead (fig. 4). The relief is composed of calcium carbonate, quartz, clay, magnesium and ferric oxide. When making the paints, the pigments and perhaps the primer were mixed with water-soluble adhesive component. The nature of the adhesive paint layer was identified by means of the micro chemical test Fushin. The test indicated a protein binder in both ground and paint layer⁸.

The analysis of the free fibres and paper fibres in the plaster was made as an addition to the visual examination. The samples, from 0.1 to 0.3 cm in size, were taken from the peripheral part of the panel and the central break of two largest fragments. The samples were studied using an optical microscope with strong magnification and the use of reagent to reveal the nature of the fibre. During the analysis the researchers managed to ascertain that the condition of integrity of fibres was satisfactory and without clear signs of decomposition and oxidation. There are two types of fibres: from 10 to 15 micron thick and

памятников Франции (LRMH). Образцы авторской основы первоначально были исследованы с целью обнаружения набухающих глин. Данный анализ являлся решающим для выбора методов реставрации, так как в случае наличия набухающих глин в составе основы применение методов, включающих в себя использование воды, недопустимо, так как при высыхании высокий коэффициент усадки приведет к масштабному растрескиванию основы.

Для определения глиняной фракции был выполнен анализ с применением аппарата дифракции рентгеновских лучей, при помощи которого удалось определить минеральный состав штукатурки. Было установлено, что в авторской штукатурке не присутствуют набухающие глины, а в основном — каолиниты и иллиты, стабильные глины.

Для определения гранулометрии песка и дополнительных элементов, входящих в состав глины и пропорционального количества растительного волокна, был произведен анализ образцов под микроскопом фотонным и электронным. В результате размер гранул песка был измерен — их диаметр составлял от 30 и 200 микрон, количество волокон в пропорции 70–80% в отношении глиняной массы. В дополнение, в поверхностном слое штукатурки были обнаружены частицы окиси свинца, вдавленные в слой штукатурки, что говорит о выглаживании слоя грунта состоящей из окиси свинца перед нанесением живописи (рис. 5)¹⁰.

Реставрация

Основные причины выбора альтернативного подхода к реставрации памятника, а не классических методов, — это степень его сохранности и желание избежать насыщения его побочными материалами, которые изменили бы навсегда его первоизданную природу. В практике рестав-

from 3 and 5 micron thick. The fibres are similar to the plant fibres in their structures. The test with reagents indicated that the fibres were from plants and painting of the sample was red and purple⁹.

In order to identify the composition of the clay in the plaster, analysis of the minerals and the structure of the plaster was made in the Laboratory of Protection of the Historical Monuments of France (LRMH). The samples of the original were initially studied to detect the presence of absorbent clay. This analysis was a determinant for the choice of conservation methods, because in the case of presence of absorbent clays in the composition of the base, the use of methods involving water is inadmissible, as the drying and high coefficient of shrinkage would lead to scale cracking of the support.

In order to identify the clay fraction, an analysis was performed using X-ray diffraction, which identifies the mineral composition of plaster. It was ascertained that the original plaster contained no absorbent clays but consisted mostly of kaolin and illite, stable clays.

In order to measure the size of sand and other particles in the clay and the proportion of vegetal fibres, an analysis of samples was performed using photon and electron microscopes. The size of sand granules was measured, showing a diameter from 30 to 200 microns; the number of fibres is 70–80% in proportion with the clay paste. In addition, the particles of *massicot* pressed into the plaster layer have been found in the surface layer of plaster; this is evidence of the smoothing of the ground layer that contained *massicot* before the painting process began (fig. 5)¹⁰.

Conservation

The main reason for the choice of the alternative approach to the conservation of the painting, and not the classical methods, is the degree of its preservation and the

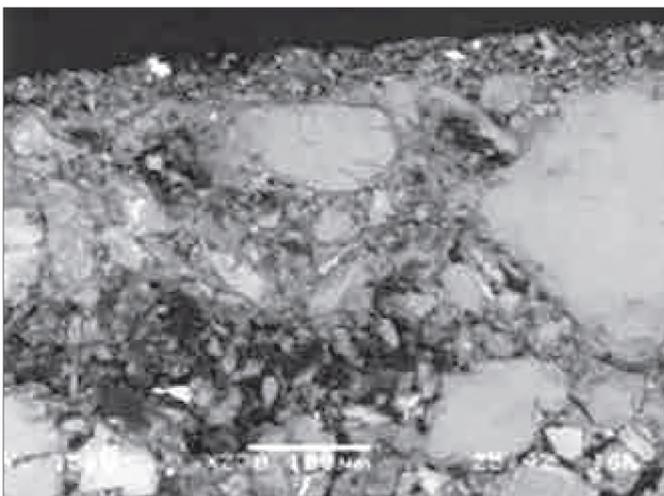


Рис. 5. В верхнем слое оригинальной штукатурки видно, что поверхностный слой штукатурки сглажен (MEB) /LRMH©/

Fig. 5. Surface layer of plaster is smoothed in the upper layer of original plaster (MEB) /LRMH©/

рации археологической живописи на лессовой основе практикуются фиксирующие материалы — как правило, синтетические, имеющие высокую прочность. При этом для монтажа фрагментов, не имеющих большой толщины и, следовательно, веса, высокая механическая прочность монтажного адгезива не требуется¹¹. В то же время нужно отметить, что в некоторых случаях при крайне неудовлетворительном состоянии фрагментов, эксгумируемых в момент раскопок, необходимо использование синтетических материалов для их сохранения и дальнейшего изучения.

В нашем же случае состояние основы и красочного слоя позволили применить реставрационные методы, которые дают возможность практически полностью сохранить произведение в том виде, в каком оно первоначально было создано.

Очистка красочного слоя

При очистке загрязнений красочного слоя применялся компресс с использованием глины бентонит. Техника очистки посредством глин типа смектитов широко используется в области реставрации текстиля¹² и произведений на бумажной основе.

Для апробирования данного метода был проведен ряд экспериментальных тестов, позволяющих выявить возможность негативного воздействия данного способа на красочный слой и основу.

Принцип метода следующий: слой глины блокируется между двумя слоями конопляной бумаги (0,9 г.), сухая глина в виде порошка при этом гидрируется до 30%. Сторона, находящаяся в контакте с красочным

wish to avoid the use of lateral chemicals which would change its original nature. Synthetic adhesive materials that dry fast and have a high resistance are used in the conservation practice of archaeological paintings on loess support. High resistance of fitting adhesive is not required to assemble the fragments, which are not thick and, thus, are quite light¹¹. At the same time, it should be noted that in some cases of extremely unsatisfactory condition of fragments exhumed during excavations the use of synthetic materials for their preservation and further study is needed.

In our case, the condition of support and paint layer has permitted the use of conservation methods, which practically totally preserve the panel in the original appearance.

The paint layer cleaning

A compress of bentonite clay has been used to clean dirty spots of the paint layer. The cleaning technique with clays like smectite is widely practiced for the conservation of textile¹² and works on the paper support.

A series of experimental tests revealing the negative effects of this method on the paint layer and base have been carried out to test this method.

The method is the following: the clay layer is blocked between two layers of hemp paper (0.9 gm); the dry clay in powder condition is humidified up to 30%. The side contacting the paint layer is interlaid with 6–7 layers of the same hemp paper, but moistened. This lamellar compress (fig. 6) is placed on the paint layer for 5 minutes.



Рис. 6. Наложение компресса

Fig. 6. Applying the compress

слоем, прокладывается 6–7 слоями той же конопляной бумаги, смоченной водой. Данный слоистый компресс (рис. 6) накладывался на загрязненный красочный слой на 5 минут. Данная экспозиция компресса определена как оптимальная в момент проведения тестов. После снятия компресса место очистки сушилось феном с холодным воздухом во избежание набухания протеинового связующего красочного слоя и грунта.

Механизм действия обусловлен микроструктурой и физическими свойствами глины, в частности электрическим зарядом ее наночастиц. Пластинчатые частицы глины притягивают положительно заряженные частицы воды своими негативно заряженными поверхностями, и данный процесс может продолжаться до полного насыщения глины водой до состояния взвеси. При использовании некоторых типов набухающих глин процесс гидрирования может достигать 700%. Таким образом, влага, находящаяся в слоях бумаги между компрессом и красочным слоем, вступает во взаимодействие с загрязнениями, растворяя их, впитывается глиной (рис. 9). Определенный в процессе тестов лимит времени позволяет контролировать уровень очищения, влияя только на слой загрязнений.

В результате проведенных мероприятий слой загрязнений был успешно удален без негативного воздействия на красочный слой (рис. 7).



Рис. 7 а. Процесс очистки, 10-кратное увеличение.

Fig. 7 a. The cleaning process, tenfold magnification.

This exposure of the compress was identified as optimal at the moment of test. After removal of the compress, the clean place was dried with a hairdryer and cold air to avoid expansion of the protein binding paint layer and preparation.

The action mechanism is conditioned by the microstructure and physical properties of clay, in particular, the electric charge of its nanoparticles. The lamellar particles of clay attract positive charged water particles with their negative charged surfaces and this process might continue till total saturation of clay with water up to suspension condition. Using some types of absorbent clay the hydrogenation process might be 700%. Thereby, moisture in the paper layers between the compress and the paint layer interacts with dirty spots dissolves them; and the residue is absorbed by the clay (fig. 9). The limit of time defined in the test process provides the possibility to control the level of cleaning, which influences only on the layers of dirty spots and not the paint layer.

As a result of these actions, the layer of dirty spots has been successfully removed with no negative effects on the paint layer (fig. 7).

After the cleaning of the paint layer, the lifting and flaking of the paint layer and priming were fixed with the composition KLUCEL G 5% in ethanol.



7 б. В процессе очистки.

Fig. 7 b. The cleaning process.

После очистки красочного слоя, поднятия и шелушения красочного слоя и грунта были укреплены композицией KLUCEL G 5% в спирте.

Разработка и применение армирующей мастики

При укреплении основы живописи, слоя авторской глиняной штукатурки первоначальной идеей было применение армирующей мастики, близкой по составу, физико-химическим и механическим свойствам, с целью ее укрепления и дальнейшего монтажа на алюминиевую основу.

Для разработки материала для армирующей мастики было проведено исследование ее опытных образцов, а также оригинальной штукатурки, с целью выработки мастики, схожей с авторской основой. Испытания были проведены в исследовательской лаборатории (LRMH).

Анализ мастики был выполнен посредством следующих этапов: визуальное обследование, изучение образцов под фотонным микроскопом, определение модуля упругости и сопоставление его с оригиналом, а также тестовое наложение мастики и наблюдение над механическим процессом ее высыхания.

Основными критериями при подготовке опытных образцов был выбор состава мастики, дающей наименьшую усадку, наиболее эффективную адгезию, близкую по составу с оригинальной штукатуркой — ввиду пропорции глины и конопляного волокна.

Для получения сравнительного результата были использованы составы, традиционно применяемые в строительстве, индустриальные составы, используемые в современном строительстве, а также составы, используемые животными для строительства гнезд и убежищ. Глиняная смесь при изготовлении образцов была выбрана из широкого спектра нормализованных глин для строительных работ, смесь песка и глины для финальной штукатурки фирмы AKTERRE, не содержащая посторонних примесей и добавок.

Опытные образцы были подготовлены по следующим рецептам: глина, конопляное волокно, что соответствует составу авторской штукатурки; глина, конопляное волокно с добавлением метилцеллюлозы, что схоже по композиции с глиняными смесями, используемыми в строительстве представителями фауны; глина, конопляное волокно с добавлением крахмала — рецепт, используемый в традиционных глиняных сооружениях в современном строительстве. Процентность стабилизирующих глины элементов, волокна

Development of use of the backing plaster

When consolidating the support of the painting and the layer of original clay plastering the first idea was to use a reinforcing backing similar in composition, physical, chemical and mechanical properties to consolidate it and to mount on the aluminium support.

In order to develop a material for the consolidation the researchers studied its prototypes, and also the original plaster. The tests have been carried out in the research laboratory (LRMH).

The analysis of plaster has been carried out in the following stages: visual examination, study of samples with the photon microscope, definition of elastic modulus and its comparison with original, and also the test applying of mastic and observation of the mechanical process of its drying.

The basic criteria for preparation of experimental samples was selection of composition of backing with the least shrinkage, the most effective adhesion and similarity in composition to the original plastering, with regard to the proportion of clay and plant fibres.

The compositions traditionally used in building, the industrial compositions used in the contemporary construction, and also compositions used by animals for construction of nests and shelters have been used to get comparative data. The clay mixture for production of samples has been chosen among the wide spectrum of stable clays for construction, mixture of sand and clay for the final plastering (AKTERRE) without foreign admixtures and additives.

The experimental samples have been made by the following recipes: clay, hemp fibre corresponding to the composition of the original plastering; clay, hemp fibres with methyl-cellulose similar in composition to the clay mixtures used for constructions by animals; clay, hemp fibre with starch — the recipe used in the traditional clay buildings in contemporary construction. The degree of elements, fibres and glue stabilizing clays varied to obtain the comparative results of the analysis.

composition	clay	fibres	water	glue
R1	30%	70%	20%	Methyl cellulose, 5% solution in mixed mixture
R2	30%	70%	20%	Starch, 5% solution in mixed mixture
R3	30%	70%	20%	Without adhesive
R4	60%	40%	20%	Methyl cellulose, 2.5% solution in mixed mixture
R5	60%	40%	20%	Starch, 2.5% solution in mixed mixture
R6	60%	40%	20%	Without adhesive

и клея варьировалось для получения сравнительных результатов анализа.

состав	глина	волокна	вода	клей
R1	30%	70%	20%	Метилцеллюлоза, 5% раствор в замешанную смесь
R2	30%	70%	20%	Крахмал, 5% раствор в замешанную смесь
R3	30%	70%	20%	Без адгезива
R4	60%	40%	20%	Метилцеллюлоза, 2,5% раствор в замешанную смесь
R5	60%	40%	20%	Крахмал, 2,5% раствор в замешанную смесь
R6	60%	40%	20%	Без адгезива

Для получения более подробного результата было выполнено по три образца для каждого рецепта.

Образцы были протестированы следующими способами для определения параметров для выбора рецепта:

- визуальный анализ позволил констатировать различный уровень усадки образцов при высыхании;
- посредством использования аппарата Ginger CETP AU 2000 была пропущена через образец звуковая волна для подсчета времени ее прохождения. Эти данные использовались для выведения модуля упругости посредством формулы, что дало представление о модуле упругости опытных образцов и оригинала (рис. 8);
- данные наблюдений под оптическим микроскопом позволили выявить различное механическое поведение образцов на микроуровне при высыхании (рис. 9);
- опытное наложение мастики позволило выбрать рецепт, более адаптированный для реставрации, имеющий хорошую адгезию и наименьшую усадку (рис. 10).

После проведенных исследований был отобран образец штукатурки по следующим параметрам: удовлетворительная усадка, однородная поверхность после сушки без образования трещин и микротрещин, близкий модуль упругости с оригинальной штукатуркой, наилучшая адгезия. По сумме данных критериев был выбран рецепт R3, который впоследствии был применен в процессе реставрации для укрепления фрагментов живописи.

Three samples for every recipe have been made to get more detailed result.

Samples have been tested to define parameters for selection of recipe:

- a visual analysis makes possible to state different level of shrinkage of samples at drying;
- using the instrument Ginger CETP AU 2000, the sound wave was passed through the sample to calculate time of its passing. These data were used to derivate the elastic modulus by formula which presented the elastic modulus of experimental samples and original (fig. 8);
- examination with the optical microscope revealed different mechanical conduct of samples at micro level when drying (fig. 9);
- experimental application of mastic allowed selection of the best mixture for conservation with good adhesive and least shrinkage (fig. 10).

After the completion of research one sample of plaster has been chosen based on the following parameters: satisfactory shrinkage, homogeneous surface after drying without formation of cracks and micro cracks, close modulus of elasticity with original plastering, and the best adhesion. Basing on these criteria, the recipe R3 has been selected, and has been subsequently used in conservation process for the fragmented painting.

The fragments have been fixed with the reinforcing mastic consisting of a composition similar to the original base on the rear side, composition of clay and plant fibres. The mastic has been applied on the intermediate layer of



Рис. 8. Пропуск звуковой волны через опытный образец мастики.

Fig. 8. Sound wave passing through experimental sample of mastic.



Рис. 9 (а): R1, в структуре имеется сильное растрескивание /LRMH©/
 Рис. 9(б): R5 в структуре имеются микротрещины /LRMH©/
 Рис. 9(в): R3 структура мастики однородная, не наблюдается появление трещин при высыхании /LRMH©/
 Fig. 9 (a): R1, strong cracking in structure /LRMH©/
 Fig. 9 (b): R5 micro cracks in structure /LRMH©/
 Fig.9 (c): R3 homogeneous structure of mastic, no cracks at drying /LRMH©/

Они были укреплены армирующей мастикой, с тыльной стороны близкой по составу оригинальной основе, композиции из глины и волокон конопли. Мастика была нанесена на промежуточный слой из тонкой марли для обозначения оригинального и реставрационного слоя ввиду вопроса обратимости реставрационной мастики, которая визуальна схожа с оригиналом.

Монтаж на алюминиевое панно

Предварительно, до выполнения монтажа, был сделан тест на его механическую прочность и обратимость. При его проведении с использованием материалов, широко применяемых в реставрационной практике и предлагаемых для реставрации, удалось констатировать, что

thin gauze to point out the original from the conservation layers due to the issue of reversibility of the conservation backing, which is visually similar to the original.

Mounting on the aluminium panel

As a preliminary measure, before mounting, a test of mechanical solidity and reversibility has been carried out. In the course of its administration with a use of materials widely used in conservation practice and aimed for conservation, we have found out that the experimental sample of clay plastering mounted on a composition of a base of PARALOID B-44®, epoxy resin Araldite SV-427® and PLEXISOL P-550® and thickened with phenol microspheres, could carry 30kg at 13cm² (fig. 11).

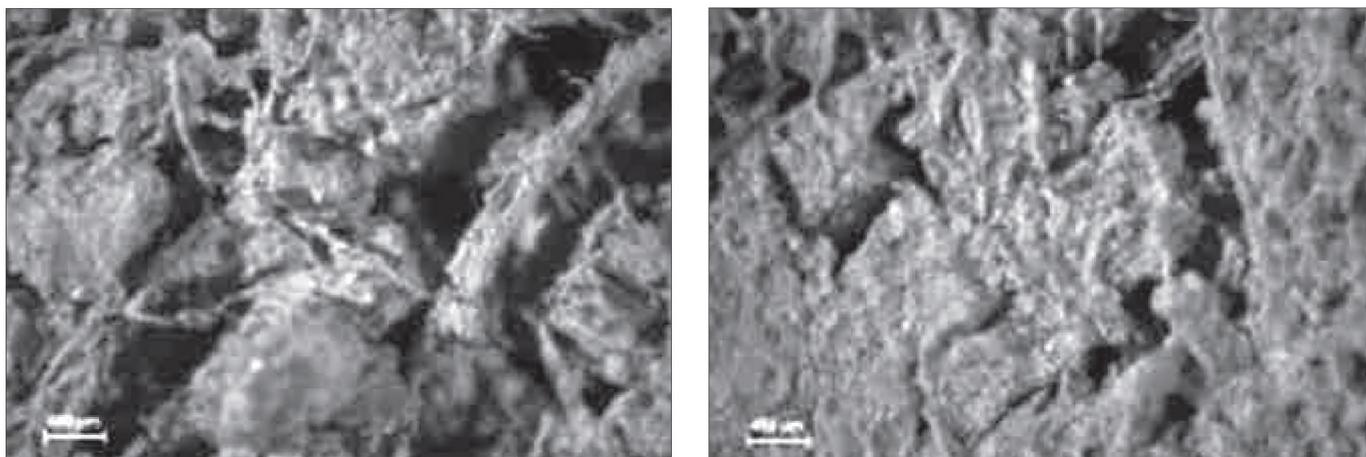


Рис. 10 (а): R5, адгезия нанесенной мастики не удовлетворительная /LRMH©/
 Рис. 10 (б): R3, адгезия нанесенной мастики равномерная /LRMH©/
 Fig. 10 (a): R5, poor adhesion of applied mastic /LRMH©/
 Fig. 10 (b): R3, even adhesion of applied mastic /LRMH©/

опытный образец глиняной штукатурки, монтированный на состав на базе PARALOID B-44®, эпоксидной смолы Araldite SV — 427® и PLEXISOL P-550®, загущенных с микросферами фенола, может вынести вес в 30 кг на 13 см² (рис. 11). Это подтверждает высокую прочность монтажа. Но в плане его обратимости без интенсивного механического воздействия PARALOID B-44® и PLEXISOL P-550® дали наиболее положительный результат. Опытный демонтаж был произведен посредством экспозиции в камере, насыщенной парами нетоксичного растворителя. После экспозиции в парах этилацетата в течение 12 часов образцы штукатурки были демонтированы посредством длинного шпателя.

Таким образом, было выяснено, что обратимый монтаж без механического воздействия может быть выполнен только посредством PARALOID B-44® или PLEXISOL P-550®.

После полного высыхания реставрационной мастики был произведен монтаж фрагментов на панно из ячеистого алюминия¹³ (Hexlite® 630), вырезанного по форме фрагмента. Перед монтажом на тыльную сторону панно были закреплены петли для подвески. Для монтажа фрагментов на алюминиевую основу был выбран PARALOID B-44®, так как этот синтетический материал обладает наибольшей механической прочностью по сравнению с PLEXISOL P-550® и легко обратим. В синтетическую смолу был добавлен загуститель, так как смола, даже при высокой процентности, обладает повышенной текучестью. В качестве загустителя были применены микросферы фенола (рис. 12).



Рис. 12. Монтаж фрагментов на алюминиевое панно
Fig. 12. Mounting the fragments on aluminium panel



Рис.11. Проверка грузом опытного монтажа.
Fig. 11. Load test of experimental mounting.

This provides high durability of the mounting. However, for its reversibility without an intensive mechanical influence, PARALOID B-44® and PLEXISOL P-550® have produced the most positive result. The experimental dismantling was fulfilled by exposure in the chamber saturated with exhalation of nontoxic solvent. After exposure in ethyl acetate exhalation for 12 hours the samples of plaster were dismantled by a long palette knife.

Thereby, it has been revealed the reversible mounting without mechanical impact would be done only by PARALOID B-44® and PLEXISOL P-550®.

After complete drying of the conservation backing the fragments were mounted on a panel made of honeycomb aluminium¹³ (Hexlite® 630) cut by the shape of fragment has been fulfilled. Before mounting the loops for suspension were fastened on the rear side of panel. PARALOID B-44® has been chosen for mounting of fragments on the aluminium support, because this synthetic material is the most mechanical firm in comparison with PLEXISOL P-550® and easy reversible. Thickener was added into the synthetic resin, as the resin even at high degree is too liquid. Phenol microspheres were used as the filler (fig. 13).



Рис. 13. До реставрации.
Fig. 13. Before conservation.

Заклучение

В ходе реставрационных мероприятий и лабораторных исследований ансамбль фрагментов монументальной живописи из коллекции Музея Гимэ, пребывающий долгое время в глубине запасников, в состоянии, не позволяющем осуществлять его манипуляцию для исследования и экспонирования из-за плохой сохранности, после реставрационных мероприятий приведен в экспозиционный вид (рис. 13, 14).

Основные критерии реставрационной программы (не инвазивное вмешательство) были осуществлены посредством тщательного анализа всех составляющих компонентов памятника, которые в дальнейшем позволили выработать комплекс реставрационных мероприятий по удалению плотных поверхностных загрязнений красочного слоя, искажающих эстетическое восприятие от произведения, и укрепить механические свойства авторской основы.

¹ Инвентарная книга, MG — 24008 с. 41.

² В ходе консультаций с представителями отдела Египетских древностей Лувра, откуда фрагменты живописи были пере-



Рис. 14. После реставрации.
Fig. 14. After conservation.

Conclusion

In the course of the conservation process and the laboratory researches, the ensemble of fragments of monumental painting from the collection of the Guimet Museum that had been kept in the reserve for a long time in a condition that prevented it from research and exposition due to poor conservation conditions, has been restored and upgraded to a condition in which it could be exhibited after the conservation treatments (fig. 13, 14).

The fundamental criteria of the conservation programme (no invasive interference) were followed with a thorough analysis of all the components of the painting, which enabled us to work out a series of conservation practices in order to remove dense surface dirty spots on the paint layer that had distorted the aesthetic perception of the piece of art and to strengthen the mechanical properties of its original support.

¹ Registration book, MG — 24008, p. 41.

² During consultation with a member of the section of Egyptian antiquities of the Louvre, which handled the fragmented

даны в 1973-м году, было выяснено, что в актах передачи экспонатов в Музей Гимэ не содержится никакой информации о передаче фрагментов настенной живописи, изучаемых в процессе написания дипломной работы.

³ Privat — Savigny M-A., Gaston Mageon, INHA (in ligne) 2010. P. 2–4.

⁴ **Blaensdorf, Ma Tao**, Conservation of Ancient Sites on the Silk Road: Proceedings of the Second International Conference on the Conservation of Grotto Sites, GCI, Los Angeles, 2010. P. 207.

⁵ **Li Zuixiong**, In *Conservation of the Silk Road*, GCI, Los Angeles, 2004. P. 47–49.

⁶ Консультации по иконографии изобразительного ряда проведены с Валери Залески (Музей Гимэ), Даниель Елиссеф (Ecole du Louvre), Каролин Жис (CNRS).

⁷ Императрица Ву Дзитан являлась единственной императрицей Китая, правившей в 690–705 гг., принадлежавшей к династии Ци.

⁸ **Khashimov S.**, Mémoire (Inp, Paris, 2013).

⁹ Химический анализ волокон Herzberg.

¹⁰ **Khashimov S.**, rapport LRMH, Mémoire 2013 (Inp).

¹¹ При реставрации археологической живописи зачастую используются синтетические полимеры для укрепления основы и красочного слоя (**Kovaleva N.**, Expérience de conservation des décorés architecturaux en Asie Centrale, Tachkent, 2006; Bliakher Adéline et Fominykh Véra, In *Mural painting of the silk road*, 2006). Для монтажа фрагментов на реставрационную основу во многих странах используется эпоксидная смола (Британский Музей Birkhölzer, 2008, CEPMR — Soissons, Франция, отчет о стажировке — 2012, Хашимов)

¹² **Bajon-Bouzid T.**, «Un cataplasme d'argile dans une membrane cellulosique», In *Conservation et restauration des biens culturels*, 2003. P. 12.

¹³ Данный тип основы признан наиболее стабильным относительно физико-химического воздействия и является долговечным. Панно из ячеистого алюминия различных марок используется для монтажа археологической живописи во многих странах мира. См.: **Botticelli G.**, Metodologia di restauro delle pitture murali, **Centro DI**, Firenze 1992; Brajer I., The transfer of wall painting based on Danish experience, archetype publication, London, 2002; **Ramirez S., Martinez A.**, Intervención sobre las pinturas murales procedentes del larario de la casa del Ninfeo del yacimiento arqueológico de Bilbilis, parte I, In *Kausis*, 2009. P. 20 **Nunes Pedroso R.**, La restauration de la collection de peintures murales romaines de Strasbourg, In *Un art de l'illusion, peintures murales romaine en Alsace*, Starasbourg, 2012. P. 76–83; **Fray G., Reutova M.**, Du terrain à la muséographie. La restauration de peinture murales en Ouzbékistan : Kazakl'i — Yatkan (Khorezm antique) et Afrasyab, In *Cahier d'Asie Centrale*, CNRS. Paris, 2013.

painting in 1973, we discovered that in the statement of transfer of exhibits in the Guimet Museum there was no information about the transfer of the fragmented mural painting studied during the writing of the diploma thesis.

³ Privat — Savigny M-A., Gaston Mageon, INHA (in ligne) 2010. P. 2–4.

⁴ **Blaensdorf, Ma Tao**, Conservation of Ancient Sites on the Silk Road: Proceedings of the Second International Conference on the Conservation of Grotto Sites, GCI, Los Angeles, 2010. P. 207.

⁵ **Li Zuixiong**, In *Conservation of the Silk Road*, GCI, Los Angeles, 2004. Pp. 47–49.

⁶ The consultations on iconography of figurative line took place with Valerie Zaleski (the Guimet Museum), Danielle Elisseeff (Ecole du Louvre) and Caroline Gyss (CNRS).

⁷ Empress Wu Zetian was the only Empress of China ruling in 690–705 and belonged to dynasty Zhou.

⁸ **Khashimov S.**, Mémoire (Inp, Paris, 2013).

⁹ Chemical analysis of fibres Herzberg.

¹⁰ **Khashimov S.**, rapport LRMH, Mémoire 2013 (Inp).

¹¹ When restoring archaeological paintings, synthetic polymers are frequently used to fix the support and paint layer (**Kovaleva N.**, Expérience de conservation des décorés architecturaux en Asie Centrale, Tachkent, 2006; Bliakher Adéline et Fominykh Véra, In *Mural painting of the silk road*, 2006). Epoxy resin is used in many countries to mount fragments on the conservation base (the British Museum Birkhölzer, 2008, CEPMR — Soissons, France, the report on probation period — 2012, Khashimov).

¹² **Bajon-Bouzid T.**, « Un cataplasme d'argile dans une membrane cellulosique », In *Conservation et restauration des biens culturels*, 2003. P. 12.

¹³ This type of base is regarded as the most stable for the physical-chemical influences and as the long-lived. The panel made of honeycomb aluminium of different brands is used for mounting of archaeological paintings in many countries. See: **Botticelli G.**, Metodologia di restauro delle pitture murali, Centro DI, Firenze 1992; Brajer I., The transfer of mural painting based on Danish experience, archetype publication, London, 2002; **Ramirez S., Martinez A.**, Intervención sobre las pinturas murales procedentes del larario de la casa del Ninfeo del yacimiento arqueológico de Bilbilis, parte I, In *Kausis*, 2009. P. 20.

Nunes Pedroso R., La restauration de la collection de peintures murales romaines de Strasbourg, In *Un art de l'illusion, peintures murales romaine en Alsace*, Strasbourg, 2012. P. 76–83; **Fray G., Reutova M.**, Du terrain à la muséographie. La restauration de peinture murales en Ouzbékistan : Kazakl'i — Yatkan (Khorezm antique) et Afrasyab, In *Cahier d'Asie Centrale*, CNRS. Paris, 2013.