

ЗБОРНИК РАДОВА

МЕЂУНАРОДНЕ КОЛОНИЈЕ КОНЗЕРВАТОРА,
РЕСТАУРАТОРА И МУЗЕЈСКИХ РАДНИКА 2019.



THE INTERNATIONAL COLONY
OF CONSERVATORS, RESTORERS
AND MUSEUM WORKERS 2019.



МУЗЕЈ НА ОТВОРЕНОМ "СТАРО СЕЛО" СИРОГОЈНО
OPEN AIR MUSEUM OLD VILLAGE SIROGOJNO

Фотографија на насловној страни – детаљ из музеја / Фотографија и дизајн насловне
странице Александар Тодоровић

Photo on the front page – detail from the museum / Photography and front page design
Aleksandar Todorović

МЕЂУНАРОДНА КОЛОНИЈА КОНЗЕРВАТОРА РЕСТАУРАТОРА
И МУЗЕЈСКИХ РАДНИКА, 2019.

THE INTERNATIONAL COLONY OF CONSERVATORS, RESTORERS
AND MUSEUM WORKERS 2019.



Учесници колоније са гостима / Participants of the colony with guests

РЕЦЕНЗЕНТИ/REVIEWERS

Др Татјана Трипковић, Републички завод за заштиту споменика културе, Република Србија,

Др Милена Мартиновић, Народни музеј Републике Црне Горе,

Доц. Mr Милица Котур, Министарство просвјете и културе Републике Српске,

Мр Вања Донева, главни кустос Музеја на отвореном „Етар“, Република Бугарска

Ред. проф, конзерватор-саветник, Mr Радомир Самарџић, ФПУ, Београд, Република Србија

Доц, конзерватор рестауратор, Мина Јовић, ФПУ, Београд, Република Србија

Tatjana Tripković, PhD, Republic Institute for the Protection of Cultural Monuments, Republic of Serbia,

Milena Martinovic, PhD, National Museum of the Republic of Montenegro,

Assistant Prof. Milica Kotur, MA, Ministry of Education and Culture of Republika Srpska,

Vanja Doneva, MA, Chief Curator of the Open Air Museum "Etar", Republic of Bulgaria

Row. Prof. Conservator-Advisor, MA Radomir Samardzic, Faculty of Applied Arts, Belgrade, RS,

Assistant Prof. Conservator-restorer, Mina Jovic, Faculty of Applied Arts, Belgrade, RS

Музей на отвореном 2019.

Међународна колонија конзерватора,
рестауратора и музејских радника 2019.

Издавач

Музей на отвореном

„Старо село“

Сирогојно, Србија

www.sirogojno.rs

За издавача

Светлана Ђалдовић Шијаковић

Директор

Аутор и руководилац програма
Александар Тодоровић

Превод

Љиљана Цветковић

Лектура и коректура
Сања Томић

Дизајн и графичка припрема
Весна Ненадић Крстонић

Штампа

IN PRINT-Ужице

Тираж

300

Open air museum 2019

The international colony of conservators,
restorers and museum workers 2019.

Publisher

Open air museum

„Old Village“

Sirogojno, Serbia

www.sirogojno.rs

For publisher

Svetlana Čaldović Šijaković

Manager

Author and Project Manager

Aleksandar Todorović

Translation

Ljiljana Cvetković

Language editing and proofreading

Sanja Tomić

Design and prepress

Vesna Nenadic Krstonic

Print

IN PRINT- Užice

Circulation

300

ISBN 978-86-80760-19-3

МЕЂУНАРОДНА КОЛОНИЈА КОНЗЕРВАТОРА РЕСТАУРАТОРА
И МУЗЕЈСКИХ РАДНИКА, 2019.

THE INTERNATIONAL COLONY OF CONSERVATORS, RESTORERS
AND MUSEUM WORKERS 2019.

Уредник/ Editor

Конзерватор-рестаурантор Александар Тодоровић

Уреднички одбор

Конзерватор саветник Ана Олајош

Конзерватор саветник Жељка Темерински

МР Милица Марић Стојановић

Виши конзерватор Санја Лазић

Виши конзерватор Павле Карабасил

Виши кустос етнолог Светлана Ђалдовић Шијаковић

Конзерватор-рестаурантор Ненад Никитовић

Конзерватор-рестаурантор Милица Мирковић

Editorial board

Conservator advisor Ana Olajoš

Conservator advisor Željka Temerinski

MA Milica Marić Stojanović

Senior conservator Sanja Lazić

Senior conservator Pavle Karabasil

Senior curator ethnologist Svetlana Ćaldović Šijaković

Conservator-restorer Nenad Nikitović

Conservator-restorer Milica Mirković

Музей на отвореном „Старо село“ Сирогојно, 2019.
Open air museum „Staro selo“ Sirogojno, 2019.



ИСПРАВКЕ У ТЕКСТОВИМА / CORRECTIONS IN THE TEXTS

У раду колегинице Санје Драгутиновић Коматине су **изостављене референце**:

In the work of colleague Sanja Dragutinovic Komatina, **references are omitted**:

Референце/ References:

- Белишки, Стефан (2016): Конзерваторско-рестаураторско образовање и обука у Бугарској – Историја, развој и изазови, Модерна конзервација 4, Национални комитет ICOMOS, Београд, стр. 43-50.
- ENCoRE (2001): Clarification of Conservation/Restoration Education at University Level or Recognised Equivalent, ENCoRE 3rd General Assembly 19 - 22 June 2001, Munich, Germany.
- Sunara, Sagita Mirjam (2018): Formaliziranje i institucionalizacija programa izobrazbe restauratora u prvoj polovici 20. stoljeća, Simpozij Školovanje konzervatora restauratora: juče, danas, sutra, Umjetnička akademija u Splitu, str. 6-7.

Исправке извршене од стране аутора/ Corrections made by the author:

У раду колегинице Милене Мартиновић **су замењена имена уаутора у референцима**:

In the work of colleague Milena Martinović, **the names of the authors in the references have been replaced**:

- Ивановић, А, (2015): ЈУ Народни музеј Црне Горе (Музејска документација), **Мартиновић, Милена**, Ивановић, Александар, Конзерваторски пројекат за спровођење конзерваторских мјера на културном добру, Библиотека Петар I Петровић Његош, Цетиње 2015, 16-24;
- Ивановић, А**, Мартиновић, М, (2015): ЈУ Народни музеј Црне Горе (Музејска документација), Мартиновић, Милена, Конзерваторски пројекат за спровођење конзерваторских мјера на културном добру, Библиотека Петар II Петровић Његош, Цетиње 2015, 16-25;

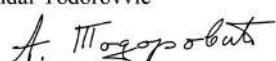
Уз велико извиђење колегама код којих је приликом прелома текста дошло до грешака, у име уредништва, извиђење и исправке написао уредник Александар Тодоровић.

With a big apology to colleagues where errors occurred, the editor Aleksandar Todorović wrote an apology and correction on behalf of the editorial board.

с поштовањем / with respect

уредник / editor

Aleksandar Todorović



У Музеју на отвореном „Старо село” Сирогојно и 2019. године је као музејски програм одржана четврта по реду, а прва Међународна колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника. У периоду од 21. до 25. маја одржано је осамнаест предавања о различитим темама из области конзервације, рестаурације и уопште музеологије.

Представила су се два музеја: Музеј на отвореном „Етар” из Габрова, Република Бугарска, и Завичајни музеј из Прибоја, Република Србија. Одржане су две радионице: „Инфрацрвена и лажна инфрацрвена фотографија” и „Употреба нитрекс система у конзервацији текстилних и дрвених предмета”. Говорило се о институционалној сарадњи, проблемима и успесима као и о сарадњи и повезивању колега. Колонију је осим троје учесника из Бугарске посетила и група од петнаест колега из њиховог музеја. Овом приликом су колеге из Србије позване на међународни конгрес који ће се одржати у Музеју на отвореном „Етар” у октобру ове године. И овога пута гости колоније су били професори Маријана Тодоровић и Јелена Гускић са ученицима Средње уметничке школе из Ужица (Република Србија).

Желимо да захвалимо колегама који нису могли доћи на колонију, а послали су своје радове за зборник. То су колеге са Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду из Лабораторије за испитивање материјала у културном наслеђу: Снежана Вучетић, Јањуа Раногајец, Бојан Миљевић, John Milan van der Bergh, као и колегиница Даниела Королија-Црквићаков из Галерије Матице српске, такође из Новог Сада, Слободанка Клачар из Завичајног музеја Прибој и Милица Мирковић из Етнографског музеја у Београду.

автор и руководилац програма
Александар Тодоровић

This year again, as a part of a regular museum's program, the International Colony of Conservators, Restorers and Museum Workers was held in the open-air museum "Old Village", Sirogojno. From the 21st to the 25th of May, eighteen lectures were held on various topics in the field of conservation, restoration and museology in general.

On this occasion, the two museums were presented for the first time: the Open Air Museum "Etar" from Gabrovo, Bulgaria and the Regional Museum of Priboj, Serbia. There were two workshops - the one on infrared and false infrared photography and the other one dealing with the usage of Nitrex system in the conservation of textile and wooden objects. We discussed institutional cooperation, problems and successes, as well as further cooperation among colleagues. Beside three participants from Bulgaria, the colony also hosted a group of fifteen colleagues from their museum. On this occasion, we were all invited to an international congress which is taking place at the Museum of Etar in October. Not for the first time, the guests of the colony were professors Marijana Todorovic and Jelena Guskic with their students from the Secondary Art School from Užice (Republic of Serbia).

We also want to express our gratitude to those who unfortunately could not attend this year's colony but who sent their papers for the collection. They are colleagues from the Laboratory for researching materials in cultural heritage of the Faculty of Technology, University of Novi Sad: Snežana Vučetić, Janjua Ranogajec, Bojan Miljević, John Milan van der Bergh as well as Daniela Koroli-Crkvenjakov from the Matica Srpska Gallery also from Novi Sad, Slobodanka Klačar from the Regional Museum of Priboj and Milica Mirković from the Ethnographic Museum in Belgrade.

The author and the programme manager
Aleksandar Todorović

АНАЛИЗА ПРОТЕИНСКИХ ВЕЗИВА У УМЕТНИЧКИМ ДЕЛИМА ПРИМЕНОМ ПРОТЕОМИКЕ И МАСЕНЕ СПЕКТРОМЕТРИЈЕ

Татјана М. Трипковић,

Републички завод за заштиту споменика културе,
Београд

tatjana.tripkovic@heritage.gov.rs

Сажетак: Протеини из природних извора, присутни у различитим предметима културног наслеђа – сликама, рукописима, текстилу, археолошким налазима – могу се идентификовати применом савремених биохемијских метода. Ове методе подразумевају примену масене спектрометрије, засноване на MALDI или ESI техникама јонизације, као и биоинформатичких алата за анализу пептида добијених након ензимске хидролизе веома малих узорака (мањи од 1 mg) бојеног слоја. Идентификација протеина је високоспецифична и могућа чак и код веома старих и деградираних узорака, јер не зависи од целовитости протеина. Потребно је идентификовати најмање два пептида неког протеина на основу њихових тандем масених спектара (MS/MS) како би идентификација била поуздана. У овом раду дат је приказ методе која подразумева примену MALDI-TOF/TOF или ESI-LTQ-Orbitrap масених анализатора за идентификацију протеинских везива присутних у бојеном слоју. У узорцима икона из 19. века на овај начин је утврђено присуство протеина жуманџета и говеђег колагена.

Кључне речи: протеинска везива, протеомика, MALDI-TOF/TOF, ESI-LTQ-Orbitrap, темпера

Реч „протеомика“ (енгл. proteomics) означава грану биохемијској проучавању протеине, укључујући њихову идентификацију, квантификацију и модификације (посттрансляционе и хемијске) [1]. Протеомика подразумева опсежну студију протеина, њихове структуре и функције. Савремене методе проучавања комплексних протеинских смеша подразумевају интеграцију техника масене спектрометрије високе осетљивости и биоинформатичких алата за обраду и анализу генерисаних података [2].

Протеини из различитих природних извора често су присутни као везива у уметничким сликама и другим уметничким предметима. Идентификација протеинских везива у сликама може се постићи анализом пептида, добијених хидролизом трипсином, применом метода масене спектрометрије и биоинформатичких алата. Публиковани су радови у којима је примењена

ANALYSIS OF PROTEIN BINDERS IN ART WORKS USING PROTEOMICS AND MASS SPECTROMETRY

Tatjana Tripković

Republic Institute for the Protection of Cultural Monuments, Belgrade

tatjana.tripkovic@heritage.gov.rs

Summary: Proteins from natural sources, present in various objects that are considered cultural heritage like paintings, manuscripts, textile, archaeological findings - can be identified by applying modern biochemical methods. These methods include the usage of mass spectrometry based on MALDI or ESI ionization techniques, as well as bioinformatic tools for peptide analysis obtained after enzymatic hydrolysis of very small samples (less than 1 mg) of the painted layer. The identification of proteins is highly specific and possible even in very old and degraded samples, as it doesn't depend on the integrity of the protein. It's necessary to identify at least two peptides of a protein, based on their tandem mass spectra (MS / MS) in order to make the identification reliable. This paper shows an overview of a method that involves the application of MALDI-TOF / TOF or ESI-LTQ-Orbitrap mass analyzers to identify the protein binding agents present in the painted layer. This way, in the samples of icons from the 19th century, the presence of yolk protein and beef collagen protein was confirmed.

Key words: protein binders, proteomics, MALDI-TOF / TOF, ESI-LTQ-Orbitrap, tempera

The word “proteomics” refers to a branch of biochemistry that studies proteins, including their identification, quantification and modification (posttranslational and chemical) [1]. Proteomics implies an extensive study of proteins, their structure and functions. Modern methods of studying complex protein mixtures involve the integration of high-sensitivity mass spectrometry and bioinformatics tools for processing and analyzing generated data [2].

Proteins from various natural sources are often present as binders in paintings and other art objects. Identification of protein binders in paintings can be achieved by analyzing peptides obtained by hydrolysis of trypsin, using mass spectrometry and bioinformatics methods. There are published works in which the MALDI-TOF / TOF mass spectrometry [3] was applied, as well as the ESI tandem mass spectrometry on the LTQ-Orbitrap analyzer with the accuracy of several ppm peptide determination [4].

In order to develop the method and define parameters of the analysis, it was necessary to

MALDI-TOF/TOF масена спектрометрија [3], као и ESI тандем масена спектрометрија на LTQ-Orbitrap анализатору уз прецизност одређивања маса пептида од неколико ppm [4].

Како би се развила метода и дефинисали параметри анализе, било је неопходно анализирати сет референтних протеинских материјала који су традиционално коришћени за сликање техником темпера – жуманце, беланце, туткало, протеини млека. Протеини из протеинских везива ензимски су хидролизовани помоћу трипсина до пептида, при чemu сваки од протеина у везиву даје специфични сет пептида тзв. отисак прста маса пептида (енгл. peptide mass fingerprint, PMF). PMF спектри снимају се MALDI-TOF масеним спектрометром и анализирају биоинформатичким методама. PMF спектри садрже само информацију о односима масе и наелектрисања (m/z) пептида у смеши, па се идентификација протеина постиже поређењем снимљених спектара са теоријским спектрима у бази података уз помоћ биоинформатичких алата. Након PMF анализе снимљени су тандем масени спектри (MS/MS) пептида који су дали најинтензивније пикове, применом MALDI-TOF/TOF анализатора. Накнадном претрагом базе података идентификована су секвенце аминокиселина у пептидима. Тандем масена спектрометрија омогућава да сваки пептид буде окарактерисан не само односом m/z , већ и високоспецифичним начином фрагментације – фрагментационим спектром. Алгоритам пореди снимљене фрагментационе масене спектре са теоријским или реалним фрагментационим спектрима познатих секвенци пептида. На овај начин могућа је недвосмислена идентификација протеина на основу малог броја пептида у комплексним смешама, чак и из неочекиваних материјала, под условом да су ти протеини секвенцирани и да се налазе у бази података.

Пре него што је поступак примењен на анализу узорака старих слика, проверен је и оптимизован на неколико модела узорака припремљених од протеинских везива и историјских пигмената – жуманце и туткало у комбинацији са цинк оксидом и гвожђе (III) оксидом. Приликом припреме модела узорака за анализу процедура је максимално поједностављена како би се смањио губитак анализа. Овим поступком успешно су идентификована протеинска везива у модел-узорцима, па је MALDI-TOF/TOF техника на крају примењена и за анализу протеинских везива у узорцима старих слика [3]. Анализирани су узорци икона из 19. века сакупљени током испитивачких радова на иконостасу Цркве Покрова Пресвете Богородице у Баричу и иконостасу Цркве Благовести Пресвете Богородице у Идвору. У већини анализираних узорака идентификовано је присуство пептида колагена, највероватније

analyze the set of reference protein materials, traditionally used for painting in tempura techniques - egg yolk, whites, tutkalo (a protein made of collagen found in animal waste or gelatin, used as glue), milk proteins. The proteins from protein binders were enzymatically hydrolyzed by trypsin to peptide, wherein each of the proteins in the binder provides a specific set of peptides of the so-called peptide mass fingerprint (PMF). PMF spectra are recorded with a MALDI-TOF mass spectrometer and analyzed by bioinformatics methods. PMF spectra contain only the information about the mass and charge ratio (m/z) of the peptide in the mixture, so the identification of the protein is achieved by comparing the recorded spectra with theoretical spectra in the database using bioinformatics tools. Once PMF analysis was done, tandem mass spectra (MS / MS) peptides were recorded which gave the most intense peaks, using the MALDI-TOF / TOF analyzer. A subsequent search of the database identified amino acid sequences in peptides. Tandem mass spectrometry allows each peptide to be characterized not only by the ratio m/z , but also by a highly specific fragmentation method - fragmentation spectrum. The algorithm compares recorded fragmentation mass spectra with theoretical or real fragmentation spectra of known peptide sequences. In this way, unambiguous identification of proteins based on a small number of peptides in complex mixtures, even from unexpected materials, is possible, provided that these proteins are sequenced and found in the database.

Before the procedure was applied to the analysis of samples of old paintings, it was tested and optimized on several samples prepared from protein binders and historical pigments - yolks and tutkalo in combination with zinc oxide and iron (III) oxide. While preparing a sample model for analysis, the procedure was simplified to the maximum in order to reduce the loss of the analyte. By this method, protein binders were successfully identified in the sample model, so the MALDI-TOF / TOF technique was eventually applied to the analysis of protein binders in samples of old paintings [3]. The samples of 19th century icons collected during the examination works on the wallpainting of the Church of Pokrov Presvete Bogorodice in Barič and the iconostasis of the Blagovesti Presvete Bogorodice in Idvor were analyzed. In most of the analyzed samples, the presence of collagen peptide was identified, most likely from the applied primer, which is most commonly made by using tutkalo as a binder.

MALDI-TOF / TOF tandem mass spectrometry is rarely used for the analysis of protein binders in artwork, although it is a very effective and reliable method. The use of tandem mass spectrometry in protein analysis usually involves the use of liquid chromatography coupled with one or more mass analyzers. In order to compare the results, the

из сликарске подлоге, која се најчешће прави коришћењем туткала као везива.

MALDI-TOF / TOF тандем масена спектрометрија ретко је примењивана за анализу протеинских везива у уметничким делима, иако је веома ефикасна и поуздана метода. Примена тандем масене спектрометрије у анализи протеина најчешће подразумева примену течне хроматографије купловане са једним или више масених анализатора. Ради поређења резултата, исти сет узорака анализиран је и помоћу LTQ-Orbitrap уз претходно раздвајање реверсно-фазном течном хроматографијом (RP-HPLC). Метода је оптимизована на референтним и модел-узорцима, након чега су микро количине узорака са старих слика први пут анализиране овим инструментом. Супериорне перформансе LC/MS приступа коришћењем LTQ-Orbitrap масеног спектрометра омогућиле су идентификацију пептида вителогенина-2 из жуманцета у два узорка икона, указујући на јајчану темперу као технику сликања [4]. Прецизне масе прекурсор јона, у опсегу од ± 2 ppm, и ретенциона времена пептида, добијених након хидролизе трипсином, допринели су поузданостијој идентификацији протеина. Додатно, у свим историјским узорцима присуство пептида колагена из туткала потврдило је налаз да је састојак подлоге највероватније говеђи колаген. У поређењу са резултатима добијеним применом MALDI-TOF MS/MS постигнути су виши скорови јона и протеина, боља покрivenост секвенци и идентификован је већи број протеина. Заправо, комбинација две технике масене спектрометрије омогућила је резултате који се преклапају, али и допуњују, јер се детектују пептиди различитих физичко-хемијских особина.

Одређивање порекла везива на бази колагена веома је тешко. Иако мале мутације у секвенци протеина између две животињске врсте утичу на тандем масеног спектра њихових пептида, јављају се обиљни проблеми приликом идентификације животињских врста од којих потичу колагенска везива. Први отежавајући фактор је еволутивна очуваност и понављајућа секвенца колагена. Такође, иако се рапидно проширују, библиотеке секвенци не покривају све варијетете истог протеина у различитим животињским врстама. Интереси конзерватора у погледу животињских врста и протеина разликују се у односу на интересе биохемичара. Додатно, теоријска фрагментација не поклапа се увек са експериментално добијеним подацима.

Савремена протеомика пружила нам је нову поуздану технику за идентификацију протеинских везива, за коју је потребна веома мала количина узорка, мање од 1 mg.

Крајњи циљ примене овог приступа за

саме садеје са истом количином узорка је анализа коришћењем LTQ-Orbitrap са пре-сепарацијом у реверс-фазном хроматографијом (RP-HPLC). Метода је оптимизована на референтне и модел-узорке, након чега су мали количине узорака са старијим уметничким предметима анализирани за прву пут у овом инструменту. Успешнија перформансе LC / MS пријеузом, коришћењем LTQ-Orbitrap масеног спектрометра, омогућила је идентификацију вителогенина-2 пептида из јајчаног жуманцета у две иконе, што указује на јајчану темперу као технику сликања [4]. Тачна маса прекурзора иона, у опсегу од ± 2 ppm, и ретенциона времена пептида, добијених након хидролизе трипсином, допринели су поузданостијој идентификацији протеина. Додатно, у свим историјским узорцима присуство пептида колагена из туткала потврдило је налаз да је састојак подлоге највероватније говеђи колаген. У поређењу са резултатима добијеним применом MALDI-TOF MS/MS постигнути су виши скорови јона и протеина, боља покрivenост секвенци и идентификован је већи број протеина. Заправо, комбинација две технике масене спектрометрије омогућила је резултате који се преклапају, али и допуњују, јер се детектују пептиди различитих физичко-хемијских особина.

It is very difficult to determine the origin of binder based on collagen. Although small mutations in the sequence of protein between the two animal species affect the tandem mass spectra of their peptides, serious problems arise in the identification of animal species from which collagen binders originate. The first aggravating factor is evolutionary preservation and a repetitive sequence of collagen. Also, although they are rapidly expanding, sequence database doesn't cover all the varieties of the same protein in different animal species. The interests of conservators in terms of animal species and proteins differ from the interests of biochemists. Additionally, the theoretical fragmentation does not always match the experimentally obtained data.

Modern proteomics provided us with a new reliable technique for identifying protein binders, which requires a very small amount of sample, less than 1 mg.

The ultimate goal of applying this approach to identifying proteins in cultural heritage objects is not only the identification of protein binders in the paintings. Proteins are present in textile fibers, skin, parchment and archaeological remains. In order for this concept to provide even better results, it is necessary to significantly expand existing sequence database, as well as sequence unknown peptides and proteins based on their tandem mass spectra. It is also necessary to understand the process of degradation of proteins in old artistic objects, since sufficient systematic studies have yet to be carried out to explain the mechanisms of aging of proteins. In the end, in order to successfully solve complex

идентификацију протеина у предметима културног наслеђа није само идентификација протеинских везива у сликама. Протеини су присутни и у текстилним влакнima, кожи, пергаменту и археолошким остацима. Да би овај концепт имао још боље резултате, неопходно је знатно проширити постојеће базе секвенци, али и секвенцирати непознате пептиде и протеине на основу њихових тандем масених спектара. Потребно је и разумевање процеса деградације протеина у старим уметничким предметима, јер још увек није спроведено доволно систематских студија које би објасниле механизме старења протеина. На крају, да би се успешно одговорило на комплексна питања и проблеме у конзервацији, изузетно је значајна стратегија комбиновања различитих аналитичких техника.



Слика 1. Шематски приказ методе засноване на протеомици и масеној спектрометрији примењене за идентификацију протеина у иконама из 19. века / Picture 1. Schematic representation of the proteomics-based and mass spectrometry method applied to identify proteins in icons from the XIX century

Референце:

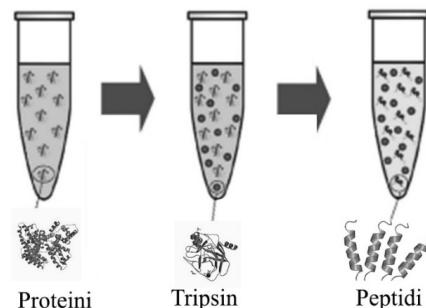
- Anderson N.L., Anderson N.G. (1998): Electrophoresis 19 (1853–1861)
- Simpson R.J. (2003): Proteins and Proteomics - A Laboratory Manual, 1st Ed., Cold Spring Harbor
- Tripković T., Charvy C., Alves S., Lolić A.Đ., Baošić R.M., Nikolić Mandić S.D., Tabet J.C. (2013): Talanta, 113 (49 – 61)
- Tripković T., Charvy C., Alves S., Lolić A.Đ., Baošić R.M., Nikolić Mandić S.D., Tabet J.C (2015): European Journal of Mass Spectrometry 21 (679 – 692)

ПРИМЈЕРИ КЊИГА ИЗ БИБЛИОТЕКЕ ПЕТРА I И ПЕТРА II ПЕТРОВИЋА-ЊЕГОША И ЊИХОВА ТЕХНИЧКА ЗАШТИТА

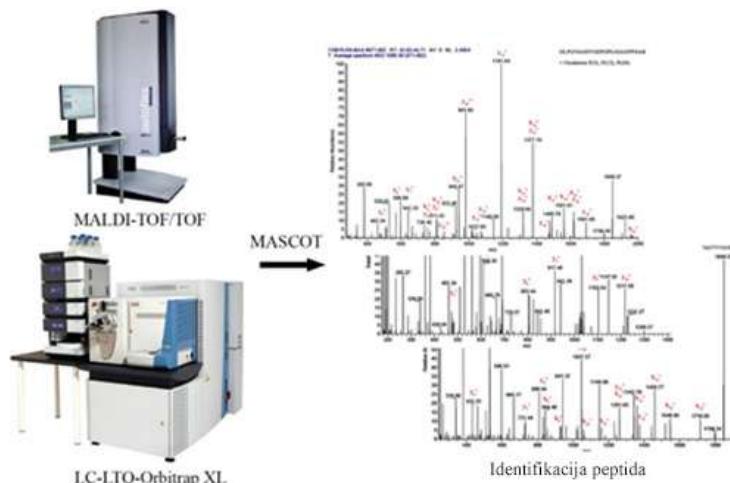
Милена Мартиновић
Народни Музеј Црне Горе, Цетиње
65mmartinovic@gmail.com

Сажетак: Рад је обухватио излагање прве фазе заштите Библиотеке Петра I и Петра II Петровића Његоша. Обје библиотеке се налазе у посебној музејској јединици Народног музеја Црне Горе на

issues and conservation problems, the strategy of combining different analytical techniques is extremely important.



Слика 2. Припрема узорака за анализу применом ензимске хидролизе у хетерогеној фази / Picture 2. Preparation of samples for analysis using enzymatic hydrolysis in a heterogeneous phase



BOOKS SAMPLES FROM THE LIBRARY OF PETER I AND PETER II PETROVIĆ- NJEGOŠ AND THEIR TECHNICAL PROTECTION

Milena Martinovic
National Museum of Montenegro-Cetinje
65mmartinovic@gmail.com

Summary: This paper deals with the initial phase of the protection of the Library of Peter I and Petar II Petrović Njegoš. Both are located in a special museum unit of the National Museum of

Цетињу, односно у Његошевом музеју – Бильарди. У раду су, између осталог, приказани примјери књига из Библиотеке Петра I и Петра II Петровића Његоша. Проблематика насталих оштећења је углавном механичке природе, а везује се за њихове папирне (тзв. меке) повезе. Приликом рестаурације водило се рачуна да реконструкција повеза буде што мање видљива због чињенице да се ради о фонду књига изложбеног карактера.

Кључне ријечи: Библиотека, Његош, Бильарда, Св. Петар Цетињски, папирни повези

Библиотека Петра I и Петра II Петровића Његоша смештена је у Његошевом музеју (Бильарди), на Цетињу. Бильарду, као своју митрополитску резиденцију, подигао је владика Раде (Петар II Петровић Његош) 1838. године. Преселивши се у новоизграђено здање из Цетињског манастира одвојио је духовну од световне власти.

Данас се Бильарда налази у оквиру Народног музеја Црне Горе на Цетињу, као посебна музејска јединица.

Библиотеку Петра I, односно Св. Петра Цетињског, наслиједио је и увећао његов синовац Петар II Петровић Његош (1830-1851), наслиједивши га на митрополитској катедри. У новосаграђену резиденцију пренио је свјетовни дио библиотеке, док је црквене књиге оставио у Цетињском манастиру.

Библиотека Петра I и Петра II Петровића Његоша данас се налази у сталној поставци изложбеног простора Његошевог музеја – Бильарде, смештена у изрезбареној дрвеној застакљеној витрини. У првом одјельку се налазе књиге Св. Петра Цетињског (195 примјерака) а у другом књиге Петра II Петровића Његоша. (359 примјерака) Књиге датирају из времена од 18. до средине 19. вијека. Тематски обухватају различите области, укључујући филозофију, религију, историју, природне науке као што су физика, хемија и биологија. Примјери књига су штампани на више страних језика. Библиотека Петра I и Петра II има статус културног добра Црне Горе.¹

Књиге је први пописао Душан Вуксан, некадашњи угледни професор цетињске Гимназије и директор тадашњег Цетињског музеја.²

¹ Библиотека Петра I Петровића Његоша је заштићена као културно добро НР Црне Горе увођењем у Регистар покретних споменика културе НР Црне Горе: Решење стављања под заштиту бр. 08-113/1-62, од 26 01 1962, књ. III, стр. 95-96, досије бр. 48, у: Јесар 2013; Библиотека Петар II Петровић Његош, заштићена као културно добро Републике Црне Горе увођењем у Регистар покретних споменика културе: Решење стављања под заштиту бр. 08/114/ 1-62, од 26 01 1962, књ. III, стр. 97-98, досије бр. 49, у: Јесар 2013.

² Вуксан 1927, 192-219.

Montenegro in Cetinje, that is, in the Njegoš Museum - Billiards. The paper presents samples of books from the Library of Petar I and Petar II Petrović Njegoš. Damage on them is mainly of a mechanical nature, and is noticeable on their paperback covers. During restoration, we were extremely careful to ensure that the reconstruction of the cover was almost invisible and bear in mind that those books were meant to be displayed.

Key words: Library, Njegoš, Billiards, St. Petar Cetinjski, paperback covers;

The library of Peter I and Peter II Petrović Njegoš is located in the Njegoš Museum (Billiard), in Cetinje. Billiard, for the purpose of his metropolitan residence, was built by Bishop Rade (Peter II Petrović Njegoš) in 1838. Moving to a newly built home from the Cetinje monastery, he wished to separate his spiritual from worldly life.

Today the Billiard is located within the National Museum of Montenegro in Cetinje, as an independent museum unit.

The library of Peter I later known as St. Petar Cetinjski was enlarged by his nephew Petar II Petrović Njegoš (1830-1851), who succeeded him at the Metropolitan post. He moved non-religious fund of the library to the newly built residence leaving the church books in the Cetinje monastery.

The library of Peter I and Peter II Petrović Njegoš is now on the permanent exhibition at the Njegoš museum - Billard, located in a carved wooden display cabinet. The first section contains the books of St. Petar Cetinjski (195 copies), and in the other one, the ones belonging to Petar II Petrović Njegoš. (359 copies). They date back to the 18th to the mid 19th century, covering various areas including philosophy, religion, history and natural sciences such as physics, chemistry and biology. They were published in several foreign languages. The library of Peter I and Peter II has now the status of cultural heritage of Montenegro.¹

The first book was written by Dušan Vuksan, a former distinguished professor of the Cetinje Gymnasium and director of the former Cetinje Museum.²

These books went through many trials and

¹ The Library of Petar I Petrović Njegoš is protected as a cultural asset of Montenegro by its entry in the Register of mobile cultural heritage of Republic of Montenegro: File No. 08-113 / 1-62, 01/26/1962, book III, p.95- 96, file no.48, in: Ljesar 2013; The Library of Petar II Petrović Njegoš, is protected as a cultural asset of Republic of Montenegro by its entry in the Register of mobile Cultural heritage: File No. 08/114 / 1-62, from 01/26/ 1962, book III, p.97-98, file no.49, in: Ljesar 2013;

² Vuksan 1927, 192-219;

Судбина ових књига обележена је страдањима у току два свјетска рата, а додатне тешкоће овом фонду изазвао је земљотрес 1979. године, који је прилично оштетио зграду, а последице тога су се могле уочити и на овим књигама.

Како је 2013. године започела ревалоризација културних добара на територији Црне Горе, за ове двије библиотеке добијена су средства од Министарства културе Црне Горе да Народни музеј изради пројекат прве фазе заштите постојећег књишког фонда.³

Атеље за конзервацију папира Народног музеја Црне Горе је био укључен у овај посао са два конзерватора, два препаратора и једним књиговесцем препаратором да реализује прву фазу заштите. Прва фаза је обухватила дезинфекцију, механичко и хемијско чишћење сваке књиге појединачно, провјеру киселости хартије као и неутрализацију сувим путем, уколико резултати мјерења Ph покажу да је то неопходно, као и рестаурацију примјерака на којима је могуће извршити поправке повеза и листова без разvezивања књиге.⁴

Друга фаза пројекта укључила је теже оштећене примјерке код којих се уочава трошност, односно нестабилност хартије, као и књиге са оштећеним кожним повезима које се претежно налазе у Библиотеци Петра I.⁵

У Библиотеци Петра II је добар дио књига са тзв. меким, папирним повезом, тако да се послије дезинфекције, механичког и хемијског чишћења књига и евентуалне неутрализације могло приступити рестаурацији и поправци повеза и листова без разvezивања књиге.

Мјере заштите које су до сада реализоване на овим књигама су следеће:

1. Дезинфекција Velloxу апаратом.⁶
2. Механичко и хемијско чишћење алкохолом и

³ Иако се ради о књигама смјештеним у једном изложбеном простору, у истој застакљеној витрини, Библиотеке Петра I и Петра II Петровића Његоша су третиране као два независна пројекта, мада је проблематика степена и врсте оштећења истовјетна. Због тога су сви поступци изведени у првој фази реализације пројекта заштите обухватили потпуно истовјетне третмане.

⁴ Мартиновић, 2015, 16-24.

⁵ Ивановић, 2015, 16-25.

⁶ Апарат функционише тако што истискује кисеоник из специјалних вакуумираних најлон кеса у које се ставља библиотечки материјал, тако да у кесама остаје азот из ваздуха који уништава бактерије и микроорганизме. Како је библиотечки материјал често подложен гљивичним „инфекцијама”, дозвољено је да се у кесе из којих се истискује кисеоник додаје одређена количина тимола или другог дезинфекцијоног средства који дјелује на споре одређених микроорганизама у првом реду гљивица. Поступак дезинфекције траје 21 дан. Метода је безопасана за папир и за особље које рукује са апаратом.

tribulations during the two world wars. Additional difficulties for the fund's condition were caused by the earthquake of 1979, the consequences of which affected not only the building, but also the books.

As the revaluation of cultural goods in the territory of Montenegro began in 2013, the Ministry of Culture of Montenegro provided funds for these two libraries, so that the National Museum could start the first phase of *Project for protection* of the existing library fund.³

The atelier for paper conservation of the National Museum of Montenegro was engaged in this job with two conservators, two preparators and a bookbinder to carry out the first phase of protection. It involved disinfection, mechanical and chemical purification of each book individually, checking the acidity of the paper as well as neutralizing by drying method, in case the results of the measurements of Ph show that it was necessary and finally the restoration of copies whose covers and pages could be repaired without unbinding it.⁴

The second phase of the project included seriously damaged copies, with noticeable instability of paper and also books with damaged leather bindings, which are mainly found in the Library of Petar I.⁵

Most of the books belonging to the Library of Peter II, are paperback editions so that after disinfection, mechanical and chemical cleaning, neutralization, it was possible to start restoration and reparation of bindings and pages with no unbinding necessary.

The prevention measures that have been applied on these books so far are as follows:

1. Disinfection with Vellox appliances⁶
2. Mechanical and chemical cleaning with alcohol and gasoline
3. Testing acidity of the paper, Ph, by the concrete electrode on various samples, showed that mechanical and chemical cleaning provided satisfactory results,

³ Although books are located in one exhibition space in the same display case, the Library of Petar I and Petar II Petrović Njegoš are treated as two independent projects, since the problems of degree and type of damage are identical. Therefore, all the procedures performed in order to carry out the first phase of The protection projects included completely identical treatments.

⁴ Martinović, 2015, 16-24;

⁵ Ivanović, 2015, 16-25;

⁶ Oxygen is extracted from special vacuumed nylon bags with the library material inside, so that nitrogen from the air remains, destroying bacteria and microorganisms. Since the library material is often subject to fungal “infections”, it is permissible to add a small quantity of Thymol or other disinfectant which affects spores of certain microorganisms, primarily fungus. The disinfection process lasts for 21 days. The method is harmless both for the paper and to the personnel handling the procedure.

бензином.

3. Провјера кисјелости хартије, Ph, контактном електродом на различитим узорцима, показала је да је механичко и хемијско чишћење дало задовољавајуће резултате, тако да неутрализација није била неопходна.¹ Ph узетих узорака послије третмана чишћења износио је 6,55.

4. Поправка листова и папирног повеза обављена је без развезивања листова. За рестаурацију је коришћен метилцелулозни лијепак и јапанска хартија различите граматуре, зависно од дебљине оштећене хартије и повеза. За папирне повезе коришћена је хартија ручне израде приближне боје и граматуре. Књиге код којих је дошло до развезивања, поново су увезиване, а за љепило је коришћен скробни лијепак који се користи за књиговезачке потребе приликом рестаурације повеза.

Овим поступцима конзервације прва фаза пројекта заштите Библиотеке Петра I и Петра II Петровића Његоша била је завршена. Цјелокупан процес рада пратила је израда фото-документације и уношења конзерваторских интервенција у документационе картоне.

Прву фазу пројекта завршили су запослени у Атељеу за конзервацију папира Народног музеја Црне Горе на Цетињу. Првом фазом заштите у потпуности је стабилизовано двије трећине књига обје библиотеке, док је једна трећина обухватаја другом фазом пројекта, за сада биолошки и хемијски стабилизована. Рад на конзервацији и рестаурацији књига које захтијевају комплетан конзерваторско-рестаураторски третман, укључујући развезивање листова и рестаурацију кожних повеза, обухватиће се другом фазом пројекта заштите када се за то стекну неопходни услови.



Са предавања/ With lectures

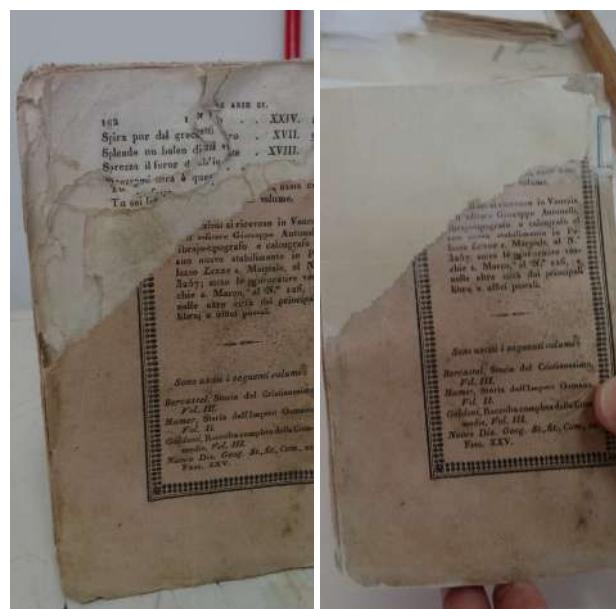
¹ Кисјелост хартије на узетим узорцима обављена је у Лабораторији за конзервацију Народне библиотеке Србије, поступак је обавио начелник конзерваторског одељења Жељко Младићевић.

so that neutralization was not necessary.¹ Ph of samples, taken after the cleansing treatment, was 6.55.

4. The repair of sheets and paper bindings was done without unbinding. For restoration, methylcellulosic adhesive and Japanese paper of various weights were used, depending on the thickness of the damaged paper and linings. For the paper covers, a handmade paper of similar colour and weight was used. The books that had broken up were re-bound with starch, commonly used as adhesive for bookbinding purposes in a restoration process.

By these conservation methods, the first phase of the project for the protection of the Library of Peter I and Petar II Petrović Njegoš was completed. The entire process of work was followed both by photo-documenting and storing records of conservation interventions in the files.

The first phase of the project was completed by employees of the Atelier for Conservation of the Paper of the National Museum of Montenegro, in Cetinje. So far, two thirds of the total library fund have been completely stabilized, while the rest have only been biologically and chemically stabilized. The work on books that require a complete conservation restoration treatment, including unbinding and leather covers restoration will be performed in the second phase of The Project, when the proper conditions are fulfilled.



Примјери из фото-документације: / Examples from photodocumentation:

¹ The acidity of the paper samples was tested at the Conservation Laboratory of the National Library of Serbia, under supervision of the Chief executive of the conservatory department, Zeljko Mladicevic.

Референце:

- Вуксан, Д., (1927), *Библиотека Владике Рада*, Зборник Цетиње и Црна Гора, Београд, 192-219;
- Ивановић, (2015): ЈУ Народни музеј Црне Горе (Музејска документација), Мартиновић, Миlena, *Конзерваторски пројекат за спровођење конзерваторских мјера на културном добру, Библиотека Петар I Петровић Његош*, Цетиње 2015, 16-24;
- Ивановић, (2015): ЈУ Народни музеј Црне Горе (Музејска документација), Мартиновић, Миlena, *Конзерваторски пројекат за спровођење конзерваторских мјера на културном добру*, Библиотека Петар II Петровић Његош, Цетиње 2015, 16-25;
- Љесар, Л. (2013), Елаборат: *Библиотека Петар I Петровић Његош* у: Пројекат ревалоризације културних добара Црне Горе са акционим планом имплементације, Министарство културе Црне Горе/ Управа за заштиту културних добара, Цетиње; с
- Љесар, Л., (2013): Елаборат: Библиотека Петар II Петровић Његош у: Пројекат ревалоризације културних добара Црне Горе са акционим планом имплементације (аутор Л.Љесар), Министарство културе Црне Горе/ Управа за заштиту културних добара, Цетиње, 2013;Примјери из фотодокументације:

КОНЗЕРВАЦИЈА БАЛСКЕ ХАЉИНЕ ИЗ НАРОДНОГ МУЗЕЈА У ШАПЦУ

Милица Мирковић, Радмила Узелац,
Љиљана Перић
Етнографски музеј у Београду
milica18385@yahoo.com

Сажетак: Тема овог рада је конзервација балске хаљине из Збирке примењене уметности Народног музеја у Шапцу. Хаљина је изложена на сталној поставци од 2015. године. Припадала је породици шабачког сликара Стевана Чалића и откупљена је од његове ћерке Олге Фејк из Шапца. Сашивена је у Бечу у мануфактури луксузних материјала „Wilhelm Jungmann & Neffe” око 1900. године, и ношена је искључиво у свечаним приликама. Поједини примери свечаних хаљина овог прозвођача, чија је производња текстила основана 1836. године, чувају се у Музеју уметности Метрополитен у Њујорку.

Хаљина је сашивена од светлозелене сатен свиле са апликацијама памучног плиша. Украшена је стакленим перлицама од белог и бледоружичастог седефа по доњем рубу, у пределу груди и рамена. Перлице су пришивене свиленим концем у нијансама разних боја. Поједини делови флоралних елемената украсени су индустриском златном траком и стакленим каменчићима. Рукави и горњи део хаљине направљени су од тила, док је постава беле боје, од синтетике. Сашивена је из два дела, који су спојени машински. Поред машинског, коришћено је и ручно шивење приликом израде свиленог корсета.

Кључне речи: конзервација, реконструкција, балска хаљина, Народни музеј у Шапцу, Етнографски музеј

CONSERVATION OF A BALL GOWN FROM THE NATIONAL MUSEUM IN SABAC

Milica Mirkovic, Radmila Uzelac,
Ljiljana Peric
Ethnographic Museum in Belgrade
milica18385@yahoo.com

Summary: The topic of this paper is the conservation of a ball gown from the Applied art department collection of the National Museum in Šabac. The dress has been on display, as a part of a permanent exhibition since 2015. It belonged to the family of a painter Stevan Čalić and was bought from his daughter Olga Fejk from Šabac. It was sewn in Vienna, in a luxurious fabric manufacture shop “Wilhelm Jungmann & Neffe”, around 1900, and was worn only in special occasions. Some samples of the formal dresses of this producer, whose textile production was established in 1836, are kept at the Metropolitan Museum of Art in New York.

The dress was made of light green satin silk with cotton plush applications. It had been decorated with glass beads of white and pale pinkish mother-of-pearl on the lower edge, in the chest and shoulder area. The beads had been sewn with different shades of silk thread. Some parts of the floral elements had been decorated with industrial golden ribbon and glass stones. The sleeves and upper part of the dress had been made of tulle, while the interfacing is white, made of synthetics. It was first done in two pieces which were sewn separately and then joined together by a sewing machine. Some steps in the procedure, like stitching the silk corselet, were done manually.

Key words: conservation, reconstruction, ball gown, National Museum in Šabac, Ethnographic Museum

По доласку на Одељење за конзервацију текстилни предмет је пажљиво прегледан, при чему су сагледана и премерена сва оштећења, проучен је крој, састав материјала и бодови како би се одредиле методе конзервације. Анализом стања предмета констатовано је да се на предмету налази више механичких оштећења. Горњи део хаљине, израђен од памучног плиша, распаран је у раменом делу са обе стране, као и свилени појас. На рубу хаљине, са наличја, рашивене су свилене траке. На делу хаљине који је сашивен од тила, налазе се два већа оштећења. Изразито крхка и деградирана свила од које је направљена постава, услед великих оштећења нити основе и потке, захтевала је пажљиво руковање како се не би додатно оштетила. Један фишбајн унутар поставе је поломљен. На свиленом сатену налази се велики број прелома и набора. Свилени конац којим су стаклене перлице причвршћене за подлогу је похабан и деградиран на неколико места. Недостаје велики број стаклених перлица а неке од њих су веома оштећене. Поред механичких, на текстилном предмету присутна су и хемијска оштећења. На синтетичкој постави, испод рукава налази се велики број флека од зноја и нечишћа. На доњем делу хаљине налазе се трагови разливене боје од разнобојног свиленог конца, којим су перлице пришивене за материјал. На свиленом делу хаљине налази се једна већа флека од лепљиве траке, као и неколико мањих флека дуж хаљине. У доњем делу хаљине налази се једна мања флека беле боје. Балска хаљина је услед великог броја механичких и хемијских оштећења захтевала хитан конзерваторски поступак. Констатовано је да стаклене перлице треба учврстити како би се зауставила даља оштећења.

Делове хаљине од зеленог плиша потребно је механички очистити преко дрвеног рама са мрежицом, а да хаљина након тога прође мокри третман чишћења. Оштећења на тилу неопходно је конзервирати свиленим концем одговарајућом прошивном техником. У договору са вишим кустосом Татјаном Марковић констатовано је да се уради реконструкција поставе услед деградације свиле, а да се задрже фишбајни, рипсана трака и копче са оригиналне поставе. За потребе излагања неопходно је направити лутку од неутралног папира, која одговара димензијама хаљине, због осетљиве структуре материјала.

Испитана је постојаност сваке боје понаособ. На папирној вати регистровани су само жућкасти трагови, који указују на велико присуство нечишћа.

Пре третирања сувим и мокрим поступком чишћења све стаклене перлице дуж целе балске хаљине причвршћене су памучним концем неутралне боје за подлогу од плиша и сатен

Upon arrival at the Conservation Department, in order to determine the conservation methods, the garment was carefully inspected, first by examining the damage and then carefully studying the pattern, the composition of material and stitches. After analyzing its condition, it was concluded that there were many mechanical damages. The upper part of the dress, made of cotton plush, was ripped open in the shoulder area on both sides, as well as the silk belt. On the back, silk ribbons on the hem loosened. At the tulle part of the dress, there were two considerable damages. Extremely fragile and degraded silk, from which the interfacing was made, demanded careful handling, considering a rather sizable breakage of the weft and warp threads, in order to prevent from further damage. The underwire inside the lining was broken. On silk satin, there were a lot of creases and folds. The silk thread, originally used to attach the glass beads, looked decrepit and degraded in several places. Many of them were missing and some of them were badly damaged. Beside mechanical, the garment suffered chemical damage as well.

On the synthetic facing, under the sleeve there is a large number of sweat stains and impurities. At the bottom part of the dress there are traces of spilled colour from a multicoloured silk thread, used for stitching the beads. On the silk part of the dress there is a noticeable stain from the adhesive tape, as well as several smaller ones along the dress. In the lower part of the dress there is a small white stain. The ball gown demanded urgent conservation treatment due to a large number of mechanical and chemical damages. It was noted that glass beads should be consolidated in order to stop further damage.

Plush parts should be mechanically cleaned over a wooden frame with a net over, and after that the dress should be subjected to wet cleaning treatment. It is also necessary to preserve the damage on the tulle using silk thread and with appropriate stitching technique. With approval of the higher curator Tatjana Marković, it was agreed that the reconstruction of the interfacing ought to be done, but to keep the underwire, ribbons, and clasps from the original item. For displaying, it is necessary to make a dummy from neutral paper, which corresponds to the dimensions of the dress, due to the sensitive material structure.

The colour stability was tested for each colour individually. On the paper wool, only a few yellowish marks were visible, indicating a large presence of impurities.

Prior to treating with a dry and wet cleaning process, all glass beads along the gown were attached to plush and satin silk with the cotton thread of neutral colour. In this way, the dress has been stabilized and

свиле. На овај начин урађена је стабилизација хаљине и олакшана је манипулација предметом у поступцима који следе. Пошто би се током чишћења мокрим поступком осетљива и деградирана свилена постава додатно оштетила, а самим тим би се изгубиле и информације неопходне за реконструкцију, постава и горњи део хаљине од тила су одвојени. Памучним концем на тилу обележена су места на којима се налазе набори. Приликом раздвајања поставе, пронађен је комад ретко ткане свилене тканице, што указује да тил и синтетичка постава беле боје не представљају оригиналне материјале, већ су замена за оштећени свилени материјал. Свила је ткана у платно преплетају при чему је однос нити по квадратном центиметру Ro 14 Rp 12.

Током прве фазе чишћења делови хаљине од зеленог плиша усисани су са наличја лаганим покретима у правцу основе усисивачем са меканом четком. Током усисавања коришћен је дрвени рам са мрежицом. Чишћење предмета обухвата уклањање штетних наслага, како из естетских, тако и функционалних разлога, да би се избегла механичка оштећења влакна. Овом приликом коришћен је усисивач са воденим резервоаром како би се усисала и најфинија прашина из предмета. Приликом мокрог третмана чишћења коришћена је када одговарајућих димензија, неопходна да би се избегло сувишно савијање и гужвање предмета, пошто мокра свила губи 10-25% од своје јачине. Балска хаљина потопљена је у топлу воду, температуре до 30° C. Након тога направљен је раствор неутралног детерцента и топле воде у коју је потопљен предмет. У поступку прања коришћен је анјонски детерцент, који садржи Na сулфате, без боје, мириса и избељивача који остављају трагове на текстилу. Лаганим потезима са сунђером одстрањена је нечистоћа из предмета. На каду је постављен алуминијумски рам са мрежицом, где је дестилованом водом испиран предмет положен преко мрежице. Горњи део хаљине, направљен од тила третиран је одвојено, на исти начин као и хаљина. Вишак воде уклоњен је постављањем папирне вате са лица и наличја.

Балска хаљина је осушена на алуминијумском

the further procedures made easier. Considering the fact that during wet cleaning, the sensitive and degraded silk interfacing could suffer further damage, and therefore the information necessary for reconstruction would be lost, it was separated from the upper part of the dress. The creases were marked with the cotton thread on the tulle. Having disassembled the interfacing, a piece of rarely woven silk fabric was found, indicating that the tulle and synthetic white lining were not original materials, but were probably used to replace the damaged silk material. The silk had been woven in the canvas intertwining technique with the ratio of the thread per square centimeter Ro 14 Rp 12.

During the first phase of cleaning, the parts made of a green plush were vacuum-cleaned, with a soft brush, from the back, by light movements following the direction of the warp. A wooden frame with a net was used. Cleaning process includes the removal of harmful deposits, both for aesthetic and functional reasons, in order to avoid mechanical damage to the fibres. For this purpose, a vacuum cleaner with a water tank was used to extract even the finest dust from the object. During wet cleaning, a bathtub of appropriate dimensions was used primarily for the reason to avoid further bending and creasing, since the wet silk loses 10-25% of its strength. The ball gown was then dipped in warm water, temperature up to 30° C. After that, it was immersed into a solution of neutral detergent and warm water. During the process an anion detergent containing sodium sulphate was used, with no colour, odours and bleaches that leave marks on the textile.

Carefully, with the sponge, impurities from the object were removed. The object was placed on aluminium frame with net, and over the tub, rinsed with distilled water. The upper part of the dress, made of tulle, was treated separately, in the same way as the dress. Excess water was removed by placing paper wool on the front and back. The ball gown was then dried on an aluminium frame in a horizontal position to allow air flow at room temperature.



раму са затегнутом мрежицом у хоризонталном положају, како би се омогућило струјање ваздуха на собној температури. Тек по завршетку механичког и чишћења мокрим поступком, као и сушења, приступа се конзервацији и реконструкцији поставе балске хаљине.

Деградирана структура свилене поставе не би могла да издржи честа прошивања иглом и концем са лица и наличја, а да се још више не оштети, а притом је констатовано да је процес конзервације свиленим концем немогућ. За реконструкцију поставе коришћена је свила која у потпуности, по боји и структури, одговара материјалу са оригиналне поставе. Искројено је 12 делова поставе који су спојени машински, док су остали елементи поставе пришивени ручно прошивном техником памучним концем. Копче, фишбајни и свилена риспана трака са оригиналне поставе пришивени су на реконструисану поставу одговарајућом техником. Фишбајн који је поломљен, замењен је новим. Постава и горњи део од тила пришивени су за хаљину памучним концем прошивном техником. Оштећење на горњем делу хаљине консолидовано је свиленим концем прошивном техником подлагањем на тил. Делови хаљине који су распарани (рамени део и свилени појас) пришивени су памучним концем.

Направљена је лутка од бескиселинског папира и скробног лепка за потребе излагања која одговара димензијама хаљине. Након завршног слоја папира постављен је танак слој вателина, како би се ублажила оштрина папира. Сашивена је постава од белог материјала, као и шлеп од филца дебљине 0,5 mm. Постоље за лутку направљено је од метала. Осетљиви свилени материјал са апликацијама од плиша и перлицама није било могуће пеглати под притиском, већ су набори на свиленом сатену исправљани паром. Конзерваторски радови започети су у октобру 2016. године завршени су крајем марта 2017. године. Балска хаљина враћена је на сталну поставку у мају 2017. године.

Закључак: Примењене методе конзервације и реконструкције балске хаљине имале су за циљ стабилизацију текстилног предмета. Поступак заштите текстилног предмета захтевао је промишљени приступ пре свега због своје тродимензионалности, осетљивости свиленог материјала и декорације стакленим перлицама. На основу испитивања и детаљне процене стања предмета, одређене су методе и редослед конзерваторских поступака. Материјали који су коришћени у поменутим поступцима су компатibilни материјалима на оригиналном предмету, а методе реверзibilne и својствене конзервацији текстилних предмета. С обзиром на то да су поступци препознатљиви, испоштовани су етички принципи конзервације и реконструкције.

Only after the mechanical and wet cleaning is done, as well as drying, the process of conservation and reconstruction of the dress begins. The degraded structure of the silk facing could not withstand the needlework, without further damage, so it was concluded that the process of conservation with silk thread was impossible. For the reconstruction of the interfacing, silk which fully, both in colour and structure corresponds to the one from the original, was used. Twelve pieces of fabric were joined together by a sewing machine, while the other elements were hand-stitched with cotton thread. Clasps, ribbons and silk sateen ribbon from the original item were sewn on the reconstructed garment with the appropriate technique.

The broken underwire was replaced by a new one. The interfacing and the upper part of the tulle were stitched to the item with a cotton thread. The damage on the upper part of the garment was consolidated with a silk thread, by placing a piece of some other fabric under for support. Parts of the dresses that were ripped off (shoulders and silk belts) were sewn with cotton thread.

For the purpose of displaying, a dummy, corresponding to the size of the garment, was made of non-acid paper and starch glue. Over the final layer of paper, a thin layer of batting was placed in order to alleviate the sharpness of the paper. A white interfacing was made, as well as a felt train, 0.5mm thick. The dummy stand was made of metal. Sensitive silk material, patched with plush and bead applications, could not be ironed under pressure, but the creases on silk satin were corrected by steam. Conservation works began in October 2016 and were completed in late March 2017. The ball gown was returned to its permanent display in May 2017.

Conclusion: methods of conservation and reconstruction, applied to the ball gown in question, were focused on stabilizing the textile object. The procedure required a thoughtful approach, primarily because of its three-dimensionality, the sensitivity of silk materials and glass bead decoration. Based on the examination and detailed estimate of its condition, methods and sequence of conservation procedures were determined. The fabrics used in these processes were compatible with the original ones, and the methods were reversible and typical for the conservation of such objects. Since the procedures are recognizable, the ethical principles of conservation and reconstruction have been fulfilled.

О ИНФРАЦРВЕНОЈ И ЛАЖНОЈ ИНФРАЦРВЕНОЈ ФОТОГРАФИЈИ И РЕФЛЕКТОГРАФИЈИ У КОНЗЕРВАЦИЈИ УМЕТНИЧКИХ ДЕЛА НА ПРИМЕРИМА ИЗ НАРОДНОГ МУЗЕЈА У БЕОГРАДУ

Милица Марић Стојановић, Вељко Илић,
Наташа Илић, Санја Лазић
Народни музеј у Београду, Трг Републике 1,
Београд
m.stojanovic@narodnimuzej.rs

Сажетак: У овом раду дат је кратак опис техника које се користе за инфрацрвена снимања (infrared imaging techniques) у склопу конзерваторских испитивања уметничких слика. Наведене су технике дигиталне фотографије помоћу дигиталног фото-апарата са CMOS детектором, инфрацрвене рефлектографије помоћу камере са индијум-галијум-арсен детектором и лажне инфрацрвене рефлектографије помоћу хиперспектралне камере, на примерима референтних узорака и на две слике из Народног музеја у Београду

Кључне речи: Инфрацрвена, рефлектографија, CMOS, CCD, InGaAs, конзервација

УВОД

Снимања у инфрацрвеној области спектра у конзервацији уметничких предмета користе се за идентификовање слојева испод видљиве површине бојеног слоја, јаснијег уочавања накнадних ретуша и откривања почетног цртежа (underdrawing), уколико он постоји. Сама техника је откривена крајем 19. века када је примећено да се додавањем боје у кристале халогенида сребра може повећати осетљивост црно-белог филма поред ултраљубичасте и видљиве области спектра на близку инфрацрвену област. Од шездесетих година 20. века починje замена фотографских техника дигиталним. Технолошки развој почиње од телевизијских камера, где је Vidicon (van Asperen, 1969: 96) цевни систем имао далеко већу предност, преко CCD (charge-coupled device) камера (Holst & Lomheim, 2007: 8) деведесетих година 20. века, са новим побољшањима у смислу геометријске дисторзије, стабилности сигнала, линеарности, резолуције (Weiner, 1998); до савремених InGaAs камера са индијум-галијум-арсен детекторима (Onat и остали, 2007: 65420L). Како је видео систем ограничен на 640x480 пиксела, снимање се најчешће обавља стварањем „мозаика“ од сегмената испитиване слике (Gargano, M., & Bertani, D., 2013: 53-64) који би требало да се преклапају у проценту од 20% да би се компјутерском обрадом накнадно добио целовит снимак. Да би се то

ON INFRARED AND FALSE INFRARED PHOTOGRAPHY AND REFLEKTOGRAPHY IN THE CONSERVATION OF ART WORKS APPLIED ON SAMPLES FROM THE NATIONAL MUSEUM IN BELGRADE

Milica Marić Stojanović, Veljko Ilić,
Natasa Ilić, Sanja Lazić
The National Museum in Belgrade 1a Trg Republike,
Belgrade
m.stojanovic@narodnimuzej.rs

Summary: This paper presents a brief description of the infrared imaging techniques within the process of conservatory testing of paintings. Digital photography techniques are being discussed, among which the ones using a digital camera with a CMOS detector, infrared reflectography performed with a camera with an indium-gallium-arsenic detector, and false infrared reflectography using a hyperspectral camera, performed on relevant samples and two paintings from the National Museum in Belgrade.

Keywords: Infrared, Reflectography, CMOS, CCD, InGaAs, conservation

INTRODUCTION

Recording in the infrared range of spectrum, while performing the conservation of works of art, is used to identify layers beneath the visible surface or to see the subsequent retouches more clearly and also to detect the underdrawing, if there is one. The technique was invented at the end of the nineteenth century when it was noticed that the addition of colour to crystals of silver halide could increase the sensitivity of black and white film to near infrared region, and also to the ultraviolet and visible spectrum. In 1960s, digital techniques started replacing ordinary photography. Technological revolution began with invention of television cameras, where Vidicon (van Asperen, 1969: 96) had a considerable advantage, with built-in tube system, and then a CCD (charge-coupled device) camera (Holst & Lomheim, 2007: 8) came into use in the 1990s, with a new improvements in terms of geometric distortion, signal stability, linearity, resolution (Weiner, 1998). Nowadays, contemporary InGaAs cameras are produced with indium-gallium-arsenic detector (Onat et al., 2007: 65420L). As the video system is limited to 640x480 pixels, recording is most often done by creating a “mosaic” of segments of the examined painting (Gargano, M., & Bertani, D., 2013: 53-64) which should overlap in a percentage of 20% in order to get a complete video, after computer processing.

избегло, у последње време развијају се технике које се заснивају на скенирању. Користе се скенирајуће камере (Saunders, и остали, 2005: 58570Q) које „мозаик“ склапају током снимања. Паралелно са увођењем камера, чији је главни недостатак мала резолуција, развијају се и технике са дигиталним фотографским апаратима (Marin, & Buszka, 2014: 63-76) прилагођеним потребама инфрацрвеног снимања уметничких дела, најчешће са CMOS (complementary metal-oxide semiconductor) детекторима. У данашње време снимања са прилагођеним дигиталним фото-апаратом, уз коришћење IC филтера који се ставља на објектив, могу се добити квалитетни IC дигитални снимци на таласним дужинама до 1.000 nm.

Још једна иновација уведена током осамдесетих година 20. века је комбиновање снимака добијених у видљивом спектру са оним добијеним у блиској инфрацрвеној области накнадном компјутерском обрадом (Mazzeo, и остали, 2007: 14-16). Ова техника назива се на енглеском језику „false infrared reflectography“ – лажна инфрацрвена рефлектографија.

О овим техникама биће више речи у даљем тексту, уз приказивање примера снимака карте пигмената фирме Кремер (Kremer Pigmente) и две слике из Народног музеја у Београду, Николе Нешковића и Јана Сандерса ван Хемесена (Jan Sanders van Hemessen).

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ

Инфрацрвена фотографија и рефлектографија заснива се на проридању инфрацрвеног зрачења у слојеве испод бојеног слоја који се снима и његовог дифузног одбијања. Видљива (400 до 700 nm) и ултраљубичаста светлост (100 до 400 nm), будући да имају мању енергију, неће продирати кроз површину слике, већ ће се одбити под одређеним углом. У складу са дефиницијом Међународне организације за стандардизацију, инфрацрвену област електромагнетног зрачења (таласне дужине 780 nm до 1 μm) можемо поделити на близку инфрацрвену област (780 nm до 3.000 nm), средњу инфрацрвену област (3.000 nm до 0,5 μm) и далеку инфрацрвену област (0,5 μm до 1 μm). За наша истраживања од интереса је близка инфрацрвена област, за термовизијска посматрања средња инфрацрвена област, а за посматрање астрономских појава далека инфрацрвена област.

Када се на објекат делује електромагнетним зрачењем, долази до појаве неколико физичких феномена који зависе од енергије зрачења и од особина објекта који се зрачи. Апсорпција: када се апсолутно црно тело озрачи видљивом светлошћу долази до тоталне апсорпције светlostи и тело видимо као црно, а електромагнетно зрачење се претвара у топлоту. Рефлексија: када се на углачану површину светлост одбије под истим углом

The most recent techniques based on scanning are being developed to avoid the creation of “mosaic”. Scanning cameras are used (Saunders, et al., 2005: 58570Q) with an option for assembling the mosaic during recording.

Along with the introduction of cameras, the main disadvantage of which is small resolution, techniques with digital photographic cameras (Marin, & Buszka, 2014: 63-76) are also adapted to meet the needs of infrared recording of artworks, most often with CMOS (complementary metal-oxide semiconductor) detectors. Nowadays, shooting with a custom digital camera, with the use of an IC filter placed on the lens, you can get quality IC digital images at wavelengths up to 1000 nm.

Another innovation introduced during the 1980s was the combination of images obtained in a visible spectrum with those obtained in a near infrared region by subsequent computer processing (Mazzeo, et al., 2007: 14-16). This technique is called false infrared reflectography. All these techniques will be discussed further on, with the presentation of shots of the Kremer Pigments colour charts and of two paintings from the National Museum in Belgrade, by Nikola Neskovic and Jan Sanders van Hemessen.

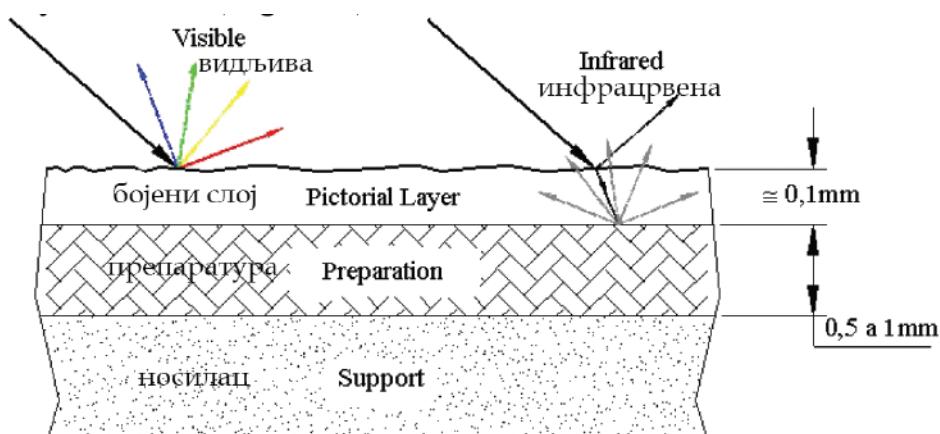
BASIC PRINCIPLES

Infrared photography and reflectography are based on recording the process of penetration of infrared radiation into the layers beneath the painted coat and its diffuse reflection. Visible (400 to 700 nm) and ultraviolet light (100 to 400 nm), since they have less energy, will not penetrate the surface of the image, but will be rejected at a certain angle. In accordance to the definition of the International Organization for Standardization, the infrared field of electromagnetic radiation (wavelength 780 nm to 1 μm) can be divided into a near infrared region (780 nm to 3000 nm), the middle infrared region (3000 nm to 0.5 μm) and distant infrared region (0.5 μm to 1 μm). For our research, a near infrared region is a topic of interest; central infrared region is significant for thermo vision observations, while distant infrared region is important for the observation of astronomical phenomena.

When electromagnetic radiation acts on the object, several physical phenomena arise which depend on the energy of the radiation and on the properties of the object being radiated. **Absorption:** When the absolute black body is exposed to visible light, total light absorption results in the body being seen as black while electromagnetic radiation is converted into heat. **Reflection:** when on a polished surface the light reflects at the same angle that it falls to the surface, it is known as a total reflection and

под којим и пада на површину, реч је о тотално рефлексији а ефекат је исти као код огледала. Уколико светлост падне на неравну површину, као што је површина слике, делимично долази до апсорција а делимично до рефлексије, с тим што је ова рефлексија сада дифузна – угао под којим се светлост одбија није исти као упадни угао при чему долази до разлагања на различите таласне дужине. Због тога наше око може да разликује боје. Трансмисија: уколико при преласку из једне средине у другу (ваздух – бојени слој), долази до проласка светlostи без промене таласне дужине, могуће је допрети до слојева слике испод површине бојеног слоја. Та ће се светлост делимично апсорбовати и на крају рефлектовати са подлоге, након чега се може идентификовати помоћу детектора или осетљивих филмова (слика 1). Они такође делују по принципу трансмисије апсорбујући један део зрачења помоћу филтера (видљиви део спектра), а пропусни су за област спектра која је нам је у фокусу (блиска инфрацрвена област).

the effect is the same as in the mirror. If the light falls to an uneven surface, such as the surface of the image, partial absorption occurs together with partial reflection, although this reflection is now diffuse - the angle at which the light reflects is not the same as the incident angle, whereupon decomposition occurs at different wave's length. That's why our eye can differentiate colours. **Transmission:** if when passing from one zone to another (air-dyed layer), the light passes without changing the wavelength, it is possible to reach the layers of the painting under the surface. This brightness is partially absorbed and ultimately reflected from the substrate, after which it can be identified by detectors or sensitive films (Picture 1). They also act according to the transmission principle by absorbing a part of the radiation by means of filters (visible part of the spectrum), and are transmitted to the area of the spectrum in our focus (a close infrared region).



Сл. 1: Рефлексија видљиве и инфрацрвене светлости у контакту са бојеним слојем (превзето из Obrutsky, A. & D. Acosta, 2004) / Picture 1: Reflection of visible and infrared light in contact with the painted layer (taken from Obrutsky, A. & D. Acosta, 2004)

Како различити пигменти имају различиту способност да пропусте или апсорбују инфрацрвена зрачења, тако ће добијена фотографија или дигитални снимак показати различите тоналитете од сиве до црне боје. Најбољу пропусност за инфрацрвено зрачење имају црвене, беле и смеђе боје, док плава и неке зелене на инфрацрвеном снимку изгледају као црне или тамне нијансе сиве. Из тог разлога слојеви испод површинског најбоље ће се уочити на местима где су светлији тонови на слици. Већина пигмената има довољну пропусност на таласним дужинама од 900 до 1.000 nm, али за оптимално проридање кроз пигменте као што су индиго, азурит, печена сијена, оловокалајна жута потребно је инфрацрвено зрачење веће од 1.000 nm.

Уопштено говорећи, за инфрацрвена снимања која се врше на таласним дужинама од 700 до

As different pigments have different abilities to let through or absorb infrared radiation, the resulting photo or digital image will show different tonalities from gray to black. Red, white and brown have the best permeability for infrared radiation, while blue and some green tones look like black or dark shades of gray on the infrared image. For this reason, the layers beneath the surface will be best spotted in places where the brighter tones are on the picture. Most pigments have sufficient permeability of 900-1000 nm, but for optimal penetration through pigments such as indigo, azurite, burnt sienna, lead-tin yellow, infrared radiation is required to be greater than 1000 nm.

Generally speaking, for infrared shooting at a focal length of 700 to 1000 nm, the correct term would be a

1.000 nm исправан термин био би рефлексиона инфрацрвена (дигитална) фотографија, а за снимања која користе инфрацрвено зрачење од 1.000 nm до 3.000 nm инфрацрвена рефлектоографија и инфрацрвени рефлектограм. За више од 3.000 nm одговарајући називи били би термографија и термографија.

Лажна инфрацрвена фотографија (Moon, et al., 1992: 42-52) користи се за разликовање пигмената исте боје, али различитог састава. Рефлексије ће се разликовати у зависности од хемијског састава пигмената приликом озрачивања близком инфрацрвеном радијацијом. Комбиновањем снимка у инфрацрвеној области и у видљивој области, уз употребу филтера, добија се „измешана”, тј. лажна инфрацрвена фотографија (на филму или дигитална) где је допринос инфрацрвеног дела спектра могућност разликовања пигмената који у видљивом делу спектра изгледају исто, уочавања детаља на слици, или прецизнијег позиционирања основног цртежа.

Како би се добили снимци, неопходно је обезбедити довољну количину инфрацрвеног зрачења које пада на испитивани објекат. Оно треба да буде равномерно. Може се употребити дневна светлост (снимање у екстеријеру), или најчешће додатно вештачко светло као што су тунгстенова лампа, кварцне лампе, обичне сијалице са стакленим балоном или халогене лампе које емитују и близко инфрацрвено зрачење. Неопходно је избећи неонско осветљење јер не садржи у довољној мери инфрацрвени део спектра. Посебно треба водити рачуна да је ово осветљење на безбедној удаљености од објекта како не би дошло до прегревања. Најбоље је користити две лампе како би се постигло равномерно осветљење.

ИНСТРУМЕНТАЦИЈА

Дигитални фото-апарат за инфрацрвену фотографију

Фото-апарат који користимо за инфрацрвено (IC) снимање је Canon EOS rebel T2i са Canon EFS објективом (18-55mm). Формат снимка ове камере је 18 Mpix (5.184 x 3.456 pixels). То је модификован фото-апарат, којем је одстрањен IC филтер испред CMOS детектора, чиме је прилагођен да региструје и сними IC спектар. Објектив је промера 58 mm, на који се ставља филтер X-nite 1.000 nm, који пропушта само ту таласну дужину инфрацрвеног спектра.

Да би смо успешно снимили неку уметничку слику IC методом, фото-апарат којим фотографишемо мора имати Live Mode (live preview) опцију. Без те опције је скоро немогуће направити квалитетан снимак. Објектив фото-апарата треба поставити под истим углом као и

reflective infrared (digital) photograph, and for shots that use infrared radiation over 1000 nm to 3000 nm infrared reflectography and an infrared reflectometer. For over 3000 nm, corresponding names would be thermography and thermographs.

False infrared photography (Moon, et al., 1992: 42-52) is used to distinguish pigments of the same colour but of different composition. The reflections may vary, depending on the chemical composition of the pigments, when irradiated by close infrared radiation. By combining the image in the infrared and visible region, using the filters, a “mixed”, i.e. fake infrared photography (on film or digital) is obtained, where thanks to the infrared part of the spectrum it is possible to distinguish pigments that look the same in the visible part of the spectrum, then to spot the details in the picture, or more precisely position the preparatory sketch.

In order to get the recordings it is necessary to provide sufficient amount of infrared radiation that falls on the tested object. It should be even. Shooting may be done in daylight (exterior shooting), or most often in artificial light such as Tungsten lamps, quartz lamps, ordinary light bulbs or halogen lamps that also emit close infrared radiation.

It is necessary to avoid neon light because it does not contain enough of the infrared part of the spectrum in it. Particular care should be taken to ensure that this lighting is within a safe distance from the object in order to avoid overheating. It is best to use two lamps to achieve even light.

INSTRUMENTATION

Digital camera for infrared photography

The camera we use for infrared (IC) shooting is the Canon EOS Rebel T2i with the Canon EFS lens (18-55mm) with resolution of 18 Mpix (5184 x 3456 pixels). It is a modified camera, with the IC filter in front of the CMOS sensor being removed, which is adapted to record the IC spectrum. The lens is 58 mm in diameter, to which the X-nite filter 1000 nm is placed, which only covers the wavelength of the infra-red spectrum.

In order to successfully capture a shot of a painting using the IC method, the camera must have a Live Mode (Live preview) option. Without this option, it's almost impossible to make a quality picture. The lens of the camera should be placed at the same angle as the painting. If camera is placed on the tripod at a different angle in relation to the surface of the image, it will bring to the unequal sharpness of the preparatory sketch underneath the painted layer.

For the purpose of IC shooting, we use the Multiblitz halogen studio lighting with Osram lamps

уметничку слику. Искошено постављен апарат на стативу, у односу на површину слике, допринеће неједнакој оштрини цртежа који се налази испод бојеног слоја или неће продрети до подлоге на којој је цртеж.

За потребе IC снимања користимо халогену Multiblitz студијску расвету са osram сијалицама које дају континуирано светло температуре 3.000 K. Коришћењем халогене расвете покрiven је и IC спектар и снимање не захтева елиминисање осталих извора светlostи.

Дигитала InGaAs инфрацрвена камера

За добијање инфрацрвених рефрактограма (дигиталних снимака у инфрацрвеној области преко 1.000 nm) коришћена је инфрацрвена InGaAs камера NIT WiDy SWIR 640V-S резолуције 640 x 512 пиксела, са удаљеношћу између пиксела од 15 μm. Индијум-галијум-арсенски детектор омогућава снимање у пуном опсегу таласних дужина од 900 до 1.700 nm. За осветљење су коришћене халогене лампе и један рефлектор са тунгстеновом лампом ради повећања удела инфрацрвеног електромагнетног спектра изнад 1.000 nm. Рефлектор ARRI 150 Watt Tungsten Fresnel.

Хиперспектрална камера

За добијање инфрацрвених снимака на дефинисаној таласној дужини издвојеној из опсега од 800 до 1.000 nm као и за добијање лажних инфрацрвених снимака коришћена је хиперспектрална камера SurfaceOptics Corporation SOC710E. Камера је опремљена са CCD детектором, интегрисаним скенирајућим системом (33 линије у секунди) који снима у опсегу од 400 до 1.000 nm на 260 таласних канала са спектралном резолуцијом од 2,3 nm. Добијени RGB снимци су резолуције 1.392 x 1.392 pixels. Осветљење које се користи је халогена лампа као за дигитална снимања фотопапаратом.

ПРИМЕРИ:

Да би се стекао основни увид у начин на који поједини пигменти реагују на инфрацрвено зрачење, коришћена је карта од 130 пигмената фирме КРЕМЕР (Kremer Made Pigments, 130 samples). Као везиво коришћен је казеин. Направили смо сами карту пигмената, такође фирмe Кремер, где је као везиво коришћена гуми-арабика. Овде ћемо приказати резултате добијене за плаве пигменте (сл. 2).

На сл. 2 могу се уочити различите реакције на плавим пигментима. Тако, на пример, смалта постаје транспарентна на таласној дужини од 900 nm, док је непрозирна на већим таласним дужинама. Азурит је потпуно нетранспарентан на таласним дужинама мањим од 1.000 nm, а

that give a continuous light temperature of 3000 K. Halogen lighting also covers the IC spectrum and the recording does not require the elimination of other light sources.

Digital InGaAs infrared camera

An infrared InGaAs NIT WiDy SWIR 640V-S resolution of 640x512 pixels was used to obtain infrared refractograms (digital images in an infrared region over 1000 nm), with a pixel distance of 15 μm. The indium-gallium-arsenic detector allows for full-scale recording of wavelengths of 900 to 1700 nm. For illumination, halogen lamps and one reflector with a tungsten lamp were used to increase the proportion of infrared electromagnetic spectrum above 1000 nm.

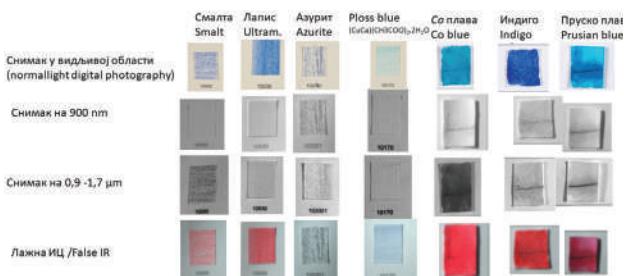
ARRI 150 Watt Tungsten Fresnel Reflector.

Hyperspectral camera

SurfaceOptics Corporation SOC710E was used to obtain infrared images at a defined wavelength separated from the range 800 to 1000 nm as well as to obtain false infrared images. The camera is equipped with a CCD sensor, an integrated scanning system (33 lines per second) that records in the range of 400 to 1000 nm per 260 wave channels with a 2.3 nm spectral resolution. The resulting RGB images are 1392x1392 pixels resolution. The lighting used is a halogen lamp for digital camera shooting.

EXAMPLES:

In order to gain a basic insight into how some pigments react to infrared radiation, a map of 130 pigments of KREMER (Kremer Made Pigments, 130 samples) was used. Casein was used as a binder. We made our own pigment chart using the pigments by the same producer, where gum arabic was used as a binder. Here we will show the results obtained for blue pigments (Picture 2).



Сл. 2: Снимци плавих пигмената снимљених у видљивој светlostи (први ред), на 900 nm (други ред), хиперспектралном камером InGaAs камером (трећи ред) и лажни IC рефлектограми (четврти ред) / Fig. 2: Shots of blue pigments recorded in visible light (first row) at 900 nm (second row), with InGaAs hyperspectral camera (third row) and fake IC reflectors (fourth row)

делимично у опсегу од 900 до 1.700 nm. Разлика између ова два пигмента примећује се и на лажним IC снимцима. Док је смалта флуоресцентно наранџастог тона, азурит остаје таман.

Остали плави пигменти на таласној дужини од 900 nm постали су транспарентни, али се код кобалт плаве, исто као и код смалте, запажа мања продорност инфрацрвених зрака на таласним дужинама већим од 1.000 nm. Код осталих плавих пигмената запажају се различити тоналитети наранџасте боје на лажним IC снимцима изузев код пруско плаве која поприма тамније црвену нијансу и плос плаве која остаје плава.

ИСПИТИВАЊЕ СЛИКА

Како би се добили подаци о сликарској техници, а тако и о разлозима пропадања дела, предмет испитивања је био Аутопортет Николе Нешковића из 1785. године. Слика припада Збирци српског сликарства 18. и 19. века Народног музеја у Београду. Сликана је уљаном техником на платну. Осим тога што је један од првих аутопортрета у српској уметности (Тодић, 2013:65-68), представља изузетак и у смислу сликарске технике јер је сликана на болусној подлози. Нешковићево дело је, у том смислу, податак о релацији националне уметности и европске сликарске традиције, будући да је препарирање платна глином у боји, нарочито црвеном, било доминантно у Европи барокног периода (Stols – Witlox 2015, Hradil 2018). Међутим, управо овај корак допринео је екстензивном пропадању дела. Глина је хигроскопан материјал, који је флуктуацијама влаге бубрио, расушивао се и довео до пуцања горњих слојева. Како је слика претходно, најмање два пута, била предмет обимних конзерваторских интервенција, испитивање у IC области спектра било је неопходно за добијање прецизнијих података о томе шта је ауторско сликарство, а шта су накнадни ретуши и преслици.



Сл. 3 а) Слика пре рестаураторских радова, б) Детаљ (глава) снимљен IC дигиталним фотоапаратом са филтером за таласну дужину од 1.000 nm, в) Детаљ (глава) снимљен инфрацрвеном камером на таласним дужинама у опсегу од 900 до 1700 nm / Pic.3 a) The painting before the restoration works, b) Detail (head) shot with an IC digital camera with a 1000 nm wavelength filter, v) Detail (head) captured by an infrared camera at wavelengths ranging from 900-1700 nm

In Pic. 2, different reactions can be observed on blue pigments. For example, smalt becomes transparent at a wavelength of 900 nm, while opaque at larger wavelengths. Azurite is completely non-transparent at wavelengths less than 1000 nm and partly in the range of 900 to 1700 nm. The difference between these two pigments is also noticeable on fake IC images. While smalt gets fluorescent orange tones, azurite remains matte and dark.

Other blue pigments at a wavelength of 900 nm have become transparent, but a lower penetration of infrared rays over wavelengths exceeding 1000 nm is noticeable in cobalt blue, the same as in smalt. For other blue pigments, different orange tones are apparent on fake IC images except for a Prussian blue that takes on the darker red shade and the Ploss blue that remains the same.

PICTURE EXAMINATION

In order to obtain information on painting technology and the reasons for the deterioration of the works, the self-portrait of Nikola Nikolic from 1785 was examined. The painting belongs to the collection of Serbian painting of the 18th and 19th centuries of the National Museum in Belgrade. It was done in oil technique on canvas. As one of the first self-portraits in Serbian art (Todić, 2013: 65-68), it represents an exception both in painting style and technique used, because it had been painted on a bolus substrate.

In this sense, Neskovic's work provides information about the relationship between national art and European painting tradition, since using red clay as a primer was dominant in the Baroque period of Europe (Stols - Witlox 2015, Hradil 2018). However, that very step has caused the extensive deterioration of the work. Clay is a hygroscopic material, which swelled with moisture fluctuations, melted and led to the cracking of the upper layers.

На сл. 3 дат је снимак слике Аутопортрет пре конзерваторских радова (сл. 3 а) и два снимка у инфрацрвеној области направљена на различитим таласним дужинама, односно различитим техникама. На инфрацрвеном снимку добијеном на таласној дужини од 1.000 nm, (сл. 3 б), јасно се виде места где су рађени ретуши, како на позадини тако и у пределу лица, посебно на левом образу. Са исте стране уз обод лица назире се слика сегмент, који није видљив голим оком. Тек снимак урађен дигиталном камером, у опсегу таласних дужина од 900-1.700 nm, открива шта се налази у дубљим слојевима слике (сл. 3в). Ако погледамо позадину, уочићемо да су инфрацрвени зраци прошли до реконструисане подлоге, односно да су пробили бојени ниво ретуша (бела површина у позадини, водоравна линија у горњем делу слике) док су се на другим местима ретуши показали као веома тамни сегменти, као у горњем левом углу слике. Највише нас је изненадио сам портрет, где је уочљиво постојање другог лица испод оног које се види голим оком. Заправо, на таласној дужини од преко 1.000 nm оно је најуочљивије на доњем делу портрета, на левом образу, а касније је пресликано. Поред ока виде се и обриси обрва. Портрет, међутим, није могуће дефинисати у целини. Вероватно је да би био читљивији снимак са филтером који искључује таласне дужине испод 1.200 nm. Овако, информација је добијена преклапањем површинских и дубљих делова слике.

Следећи пример је слика Владалац прима данак која припада Збирци стране уметности Народног музеја у Београду (сл. 4). У музејској бази података води се под инвентарним бројем Истр. 936. Као аутор се наводи фламански уметник из 16. века Јан Сандерс ван Хемесен (Jan Sanders van Hemessen) (vid. Wallen B. 1976), али је тешко у потпуности потврдити атрибуцију дела. На основу истраживања и поузданних извора може се само констатовати да је слика једна од неколико сличних варијанти сликах по оригиналном Хемесеновом панелу за чије постојање нема званичне потврде у стручним круговима у свету.

Слика је насликана уљаном техником на препарираној храстовој дасци коју чине пет независних, радијално сечених и спојених делова. Сваки од њих је појединачно деформисан у виду конвексног кривљења, у мањој или већој мери, док је у целини даска конкавно крива заједно са дрвеном паркетажом на полеђини. Бројна оштећења изузетно танке кредно-туткаљне подлоге и бојених слојева последица су у највећој мери управо поменутих дисторзија носиоца. Комплексна оштећења која су озбиљно угрозила дело, захтевала су обимна конзерваторска испитивања и техничку анализу свих структурних слојева. Циљ

As the image has already been subjected to extensive conservation interventions, at least twice, testing in the IC spectrum field was necessary in order to make difference among copyright painting, retouches and copies.

In Pic. 3, the image of the self-portrait before the conservation works (Pic. 3a) and two images in the infrared area are made on different wavelengths, in different techniques. On the infrared image obtained at a wavelength of 1000 nm, (Pic. 3b), the places where the retouches were made are clearly visible, both on the background and in the facial area, especially on the left cheek. On the same side along the face there is a painted segment, which is not visible to the naked eye. The only shot made with a digital camera, in the wavelength range of 900-1700 nm, reveals what is in the deeper layers of the image (Pic. 3v). If we look at the background, we will notice that the infrared rays have penetrated the reconstructed substrate, and have broken through the painted retouch level (white surfaces in the background, the horizontal line at the top of the image), while in other places the retouches appeared as very dark segments, as in the upper left corner of the image. The most surprising was the portrait itself, because the other person's face was hidden under it. In fact, at a wavelength of over 1000 nm, it is most noticeable around the lower part of the portrait, in the left cheek area, where it was later overpainted. The eyebrows are visible, too. Portrait, however, cannot be defined as a whole. Probably, a video with a filter that excludes wavelengths below 1,200 nm would be clearer. Thus, the information was obtained by overlapping the upper layer and deeper parts of the image.

The other example is the painting *The Ruler receives a tax* belonging to the Collection of foreign arts of the National Museum in Belgrade (Pic. 4), kept at the museum database under inventory number Istr. 936. Jan Sanders van Hemessen (see Wallen B. 1976), a Flemish artist from the 16th century, was claimed to be the author, but it is difficult to fully confirm the fact. Based on research and reliable sources, one can only conclude that the painting is one of several similar replicas painted by the original Hemesian panel, for which there is no official confirmation in the professional circles in the world.

The painting was done in oil technique on the prepared oak board consisting of five independent parts, cut to soften edges and later joined together. Each of them was individually deformed in the form of convex bending, to a lesser or greater extent, while the whole of the board was concave with a wooden parquet on the back. Numerous damages to the extremely thin chalk and animal organic glue layers (so-called *tutkalo*) are largely due to the

спроведених истраживања и снимања у различитим областима спектра био је, поред осмишљавања најоптималнијих конзерваторских метода, добијање више релевантних података који би што приближније потврдили датовање и атрибуцију дела. У том смислу снимања у инфрацрвеној области спектра донела су корисне резултате, нарочито у откривању припремног цртежа као и накнадних реконструкција бојених слојева на местима оштећења. Почетни цртеж најчешће представља први корак у сликању дела. То је могла бити копија већ постојећег цртежа или композиције, док је у другим случајевима цртеж директно извођен на подлози, најчешће црвеном, црном кредом или угљеном, што је и одлика фламанског цртежа 15. и 16. века (Vandivere A. 2013:9). Контурним линијама су представљани облици, а паралелним или унакрсним шрафирањем, сенке и волумен. Карактеристике припремног цртежа могу бити важан индикатор сликарске праксе уметника и једна од одредница у атрибуцији дела. Поменуте одлике цртежа јасно се могу уочити на IC снимцима дела Владалац прима данак (сл. 5 и сл. 6). У зависности од тога да ли је у питању лажна инфрацрвена фотографија, или снимак инфрацрвеном InGaAs камером, може се уочити различит интензитет контурних линија цртежа, оштећења и накнадних реконструкција боје. Снимањем у IC области спектра могуће је детектовати и промену првобитне намере уметника (pentimenti) што се уочава на детаљу Хемесенове композиције (глава жене, сл. 6).



Сл. 5. Детаљ слике Владалац прима данак – глава детета а) снимљена на 1.000 nm б) снимљена на 900-1.700 nm / Pic. 5. Image detail, *The ruler receives a tax - the child's head* a) recorded at 1,000 nm b) recorded at 900-1,700 nm

аforementioned distortions of the carrier. Complex damages that seriously affected the work, required extensive conservation testing and technical analysis of all structural layers. The aim of the conducted research and recording in various spectrum areas was, besides designing the most optimal conservation methods, obtaining more relevant data that would confirm the date and attribution of work as closely as possible. Bearing that in mind, the shooting in the infrared spectrum region has brought useful results, especially in the discovery of the preparatory sketch as well as the subsequent reconstruction of the paint layers which were damaged. The initial drawing is most often the first step in painting the work. This could have been a copy of an already existing drawing or composition, while in other cases the sketch was



Сл. 4. Владалац прима данак, стање дела пре извођења радова / Pic. 4. The Ruler receives a tax, the condition of the painting before the works

done directly on the substrate, mostly on a red one, with black chalk or charcoal, which is also typical for the 15th and 16th century Flemish art (Vandivere A. 2013: 9). Forms were drawn by contour lines, while shadows and volume were done with parallel lines or by cross-hatching. Characteristics of the preparatory sketch can be an important indicator of artist's painting practice and one of the determinants in the attribution of the work. The mentioned features of the drawings can clearly be seen on the IC recordings of the work *The Ruler receives the tax* (Pic. 5 and 6). Depending on whether it is a false infrared photo, or a shot with an infrared InGaAs camera, a different intensity of contour lines of drawings, damage and subsequent colour reconstructions may be noticed. By recording in the IC spectrum field, it is also possible to detect the change in the original intention of the artists (pentiments), as can be seen on the detail of Hemessen's composition (head of a woman, Picture 6).

Поређењем детаља слике Владалац прима данак (глава детета), снимљеним на 1.000 nm (сл. 5 а) и на таласним дужинама већим од 1.000 nm (сл. 5 б), примећујемо већу продорност снимка инфрацрвеном InGaAs камером. Ова разлика је нарочито уочљива у левом делу слике или у пределу руке где је цртеж видљивији услед пробијања бојених слојева инкарната. С друге стране, снимак урађен дигиталним фото-апаратом са филтером у пределу лица даје више информација о оштећењима и накнадним реконструкцијама боје. Снимак цртежа је у бољој резолуцији, али је његова видљивост мање јасна.

Други детаљ, глава жене, вишеструко је илустративан (сл. 6).



Сл. 6: Детаљ са слике Владалац прима данак – глава жене а) пре извођења радова, б) дигиталним фото-апаратом на 1.000 nm, в) InGaAs камером на 900-1.700 nm, г) лажна инфрацрвена фотографија урађена помоћу хиперспектралне камере на таласним дужинама до 1.000 nm / Fig. 6: Detail from the picture *The Ruler receives the tax* - head of a woman a) before works, b) by digital camera at 1,000 nm, v) by InGaAs camera at 900-1,700 nm, g) false infrared photography made using a hyperspectral camera at wavelengths up to 1,000 nm

И на овом примеру можемо уочити да InGaAs камера даје информације из дубљих слојева слике. Промене на цртежу лица су видљивије у односу на снимке добијене дигиталним фото-апаратом са филтером (сл. 6б и 6в), док се на дигиталном снимку, на 1.000 nm, исте могу само наслутити. На већим таласним дужинама запажа се и промена положаја главе и очију (pentimenti).

На лажном IC снимку пажњу су нам привукли детаљи на две фигуре у позадини. Њихова одећа показује различиту рефлексију на местима где се појављује плава боја. Интензивнија, тамнија плава, показује тамноцрвени одесај који може да потиче од пруско плаве, док светлији тонови немају ту карактеристику. Делује као да је реч о два различита плава пигмента. Како пруско плава не одговара назначеном периоду настајања слике, могуће је претпоставити да су ови делови накнадно ретуширани. Такође, ноге десне фигуре постају изразито плаве и у лажној IC рефлекографији што може указати на трећу врсту

By comparing the details of the artwork *The ruler receives a tax*, (head of a child) recorded at 1,000 nm (Figure 5 a) and at wavelengths greater than 1,000 nm (Picture 5 b), we note a greater penetration onto the image with an infrared InGaAs camera. This difference is especially noticeable in the left part of the image and in the arm area where the drawing is more visible due to incarnate colour breaking out. On the other hand, a shot made with a digital camera with a filter in the face area gives more information about damage and subsequent colour reconstructions. The shot of the drawing is in better resolution, but its visibility is less clear.

The other detail, the head of a woman, is more illustrative (Picture 6).



On this sample, we can also notice that the InGaAs camera provides information from deeper layers of the image. The changes in drawing of the face are more visible than in the images obtained with a digital camera with a filter (Pictures 6b and 6v), while on a digital image, at 1,000 nm, they can be anticipated. At greater wavelengths, a change in the position of the head and the eyes (pentiments) is visible.

On the false IC shot, two figures in the background drew our attention. Their clothes show a different reflection at places where blue appears. More intense, darker blue has a dark red glow probably originating from the Prussian Blue, while brighter tones do not have that characteristic.

It looks like it is about two different blue pigments. As the Prussian Blue does not correspond to the period when the picture was painted, it was assumed that these parts were subsequently retouched. Also, the legs of the right figure become extraordinarily

плавог пигмента а то је плос плава. На овај начин постају уочљиве разлике у саставу пигмената који голим оком изгледају слично или готово идентично. Овакви снимци дају одличну основу за даља испитивања неком од аналитичких техника као што су енергетски дисперзивна рендгенска флуоресцентна спектроскопија или раманска спектроскопија, помоћу којих се може утврдити тачан састав пигмената.

ЗАКЉУЧАК:

На основу снимака две слике из Народног музеја у Београду, добијених помоћу различитих инфрацрвених техника, имамо прилику да сагледамо њихове могућности, предности и мане. Да бисмо дошли до релевантних закључака, користили смо референтну карту Кремер пигмената. Карактеристике рефлексија плавих пигмената на различитим таласним дужинама у IC области и резултати обрађени техником лажне инфрацрвене фотографије указали су да се пигменти различито понашају, зависно од таласних дужина, и да се на основу тих карактеристика поједини могу прелиминарно препознати.

На сликама Аутопортрет и Владалац прима данак уочено је да модификовани дигитални фотоапарат Canon EOS rebel T2i са филтером X-nite 1.000 nm даје снимке високе резолуције у инфрацрвеној области, таласне дужине од 1.000 nm, али да се не добија одзив истог квалитета из дубљих слојева слике, у којима се налазе информације о подсликовању и припремном цртежу, осим када је бојени слој веома танак, тј. више пропусан за IC зраке, као што је то случај на детаљу са главом детета на слици Владалац прима данак. С друге стране InGaAs камера даје снимке мале резолуције, али из дубљих слојева слике. Тако, на примеру слике Аутопортрет, јасније се сагледавају места ретуша и добијају се информације о првобитном сликарству невидљивом голим оком и помоћу дигиталног IC снимка. Исто то се може рећи и за детаљ главе жене на слици Владалац прима данак, где су померања на цртежу јасно уочљива на таласним дужинама већим од 1.000 nm.

Лажна инфрацрвена фотографија помогла је код разликовања плавих пигмената на детаљима фигура иза женског портрета. На тај начин постављена је основа за даља испитивања дела и утврђивање чињеничног стања везаног за састав пигмената.

На крају можемо да закључимо да се ове три технике испитивања бојених слојева у инфрацрвеној области надопуњују, да инфрацрвена дигитална камера има најбољу резолуцију, што је

blue and in the false IC reflectography, which can imply to the third type of blue pigment, Ploss blue. Thus, the differences in the composition of pigments which commonly look similar or almost identical to the naked eye become noticeable. Such shots provide an excellent basis for further testing by some of the analytical techniques, such as energy dispersive X-ray fluorescence spectroscopy or raman spectroscopy, by which the exact composition of the pigments can be determined.

CONCLUSION

Based on the camera shots of two paintings from the National Museum in Belgrade, by using various infrared techniques, we have the opportunity to see their possibilities, advantages and disadvantages. In order to come to relevant conclusions, we used the reference chart of Kremer pigments. The characteristics of the reflection of blue pigments at different wavelengths in the IC region and the results obtained by the fake infrared photography technique indicated that the pigments behave differently, depending on the wavelengths, and that according to these characteristics, they can be identified in advance.

In the images *The Self-Portrait* and *The ruler receives a tax*, it was noted that the modified Canon EOS Rebel T2i digital camera with a 1,000 Nm X-ray filter provides high-resolution images in the infrared region, wavelengths of 1,000 nm, but that the same quality from the deeper layers of the image is not obtained, which contain information on the preparatory sketch. The exception is when the coated layer is very thin, i.e. more bandwidth for IC rays, as is the case on detail with the child's head in the picture *The ruler receives a tax*. On the other hand, the InGaAs camera delivers low-resolution images, but from deeper layers of the image. Thus, in the case of *The Self-Portrait*, the retouching points are more clearly seen and information about the original work, invisible to the naked eye or to the digital IC image, is obtained. The same can be said for the detail of the woman's head in the picture *The ruler receives a tax*, where the shifts in the drawing are clearly visible on wavelengths greater than 1,000 nm.

Fake infrared photography helped to distinguish blue pigments on the details behind the female portrait. In this way, the basis for further examination of the work and determination of the factual condition related to the composition of pigments was laid.

Finally, we can conclude that these three colour examining techniques in the infrared area are complement and also that the infrared digital camera has the best resolution, which is important for conservation documentation. It gives clearer

важно за конзерваторску документацију, и даје јасније податке о ретушима без реконструкције подлоге, да InGaAs камера даје информације из дубљих слојева слике и да лажна инфрацрвена рефлектографија може да помогне код утврђивања различитих врста пигмената исте боје. Код решавања сложених конзерваторских проблема најбоље је користити све три технике.

ЗАХВАЛНОСТ:

Захваљујемо Министарству културе и информисања Републике Србије које је у оквиру радова на реконструкцији и санацији Народног музеја у Београду доделило средства за осавремењивање опреме за рад Одељења за конзервацију и тиме омогућило извођење наведених испитивања.

Референце:

- van Asperen de Boer, J. R. J. (1969), Reflectography of Paintings Using an Infrared Vidicon Television System, *Studies in Conservation* 14(3):96-118.
- Vandivere, A. (2013), *From the ground up: Surface and sub-surface effects in fifteenth- and sixteenth- century Netherlandish Paintings*, Ph.D thesis, Universiteit van Amsterdam.
- Wallen, B. (1983), *Jan Van Hemessen An Antwerp Painter between reform and counter reform*. Michigan: Umi Reserch Press.
- Weiner, C. (1998), *Improved acquisition of underdrawings in oil-paintings using IR-Reflectography*, RIT Scholar Works, Rochester Institute of Technology.
- Gargano, M., Bertani, D. (2013), Infrared Reflectography: test of a panoramic scanning technique, Available trough Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Marco_Gargano/publication/236873452_INFRARED_REFLECTOGRAPHY_TEST_OF_A_PANORAMIC_SCANNING_TECHNIQUE/ [приступљено 08.05.2019].
- Mazzeo, R. et al. (2007), Computer-assisted pigment identification in artworks, Proceedings of the Third European Conference on Internet and Multimedia Systems and Applications 2007:14-16.
- Marin, N., Buszka, J. (2014), Alternate light source imaging: forensic photography techniques. New York: Routledge.
- Moon, T. et al. (1992), A note on the use of false-color infrared photography in conservation, *Studies in Conservation* Vol. 37 No. 1:42-52.
- Obrutsky, A., Acosta, D. (2004), Reflectography, a NDT method for images diagnosis, Proceedings of 16th World Conference on NDT 2004 :46-51.
- Onat, B. M. et al. (2007), Ultra-low dark current InGaAs technology for focal plane arrays for low-light level visible-shortwave infrared imaging, Proceedings of SPIE - Infrared Technology and Applications XXXIII Vol.6542:654OL.
- Saunders, D. et al. (2005), SIRIS: A high resolution scanning infrared camera for examining paintings, *Optical Methods for Arts and Archaeology* Vol. 5857: 58570Q.
- Stols-Witlox, M. (2015), "By no means a trivial matter". The influence of the coloured ground layers on artists' working methods and the appearance of oil paintings, according to historical recipes from North West Europe, c.1550-1900, Oud Holland 128-4.
- Тодић, Б. (2013), Српски сликари од XIV до XVIII века, Нови Сад: Покрајински завод за заштиту споменика.
- Holst, G. C., Lomheim, T. S. (2007), CMOS/CCD sensors and camera systems. Bellingham: SPIE Press Book.
- Hradil, D. et all. (2018), The use of pottery clay for canvas priming in Italian Baroque- An example of technology transfer, *Applied Clay Science* 165:135-147.

information about retouches without reconstructing the substrate. While the InGaAs camera provides information from deeper layers of the image, the false infrared reflectography can help identify different types of pigments of the same colour. When dealing with complex conservation problems, it is best to use all three techniques.

ACKNOWLEDGEMENTS:

We thank the Ministry of Culture and Information of the Republic of Serbia, which, within works on the reconstruction and rehabilitation of the National Museum in Belgrade, granted the funds for modernizing the equipment for the work of the Department of Conservation and thus enabled the carrying out of these tests.

МЕТОДЕ УКЛАЊАЊА ПЕТРИФИЦИРАНИХ СОЛИ СА ЖИВОПИСА ЦРКВЕ СВЕТОГ ТОМЕ У ЖУКОВИЦИ КОД ПЕТРОВЦА НА МОРУ, ЦРНА ГОРА

Бојана Савић,

Универзитет у Београду,

Факултет примењених уметности, Краља Петра 4,
Београд

bojana.exvelisavljevic.savic@gmail.com

Сажетак: У овом раду је дат приказ изведенних конзерваторско-рестаураторских радова на живопису Цркве Светог Томе у Жуковици, код Петровца на мору, са циљем да се укаже на могућа решења распрострањене конзерваторско-рестаураторске проблематике код зидног сликарства: исољавања, ефлоресценције соли на бојеном слоју и петрификација наслага соли на површини бојеног слоја. Наведене су примењене традиционалне методе за решавање овог вида проблематике, али су предложене и размотрене и нове методе попут биоочишћења.

Кључне речи: конзервација, зидна слика, соли, исољавање, конзерваторске методе

О Цркви Светог Томе у Жуковици, као ни о њеном живопису, нема много података. Није познато време изградње ни осликовања. Ова гробна капела зидана је од камена, разноврсног кречњака. Покривена је ћерамидом, док је кровни покривач над олтарским простором, који је испод нивоа крова над наосом, изливен од бетона као и покривач апсиде. Зидно сликарство, живопис, очувано је само у олтарском простору. Физичко-хемијске анализе показале су да је живопис осликан фреско техником на двослојном кречном малтеру, са додатком сламе. Прве истраживачке конзерваторске радове на живопису извео је мр Радомир Самарџић 1986. године. Том приликом дате су констатације да је: „(...) ћерамида на крову избачена из лежишта, бетонска кошуљица над олтарским простором попуцала, а на читавом крову налази се разнолико растиње које је поред климатских услова имало знатног утицаја на деструкцију крвеног покривача.”¹

Услед неједнаког понашања материјала различите чврстине и коефицијента скупљања и ширења (бетона, малтера и камена) при годишњим климатским осцилацијама, као и дуготрајних вибрација, које су последица јаких ветрова, дошло је до оштећења на крвеном покривачу, пуцања и отпадања бетонске кошуљице изнад олтарског простора, одвајања и отпадања ћерамиде са дела

METHODS USED IN REMOVING PETRIFIED SALTS FROM THE WALL PAINTINGS OF THE CHURCH OF ST. THOMAS IN ŽUKOVICA, NEAR PETROVAC NA MORU, MONTENEGRO

Bojana Savić,

University of Belgrade,

Faculty of Applied Arts, Belgrade

bojana.exvelisavljevic.savic@gmail.com

Summary: This paper provides an overview of the performed conservation and restoration works on the wall painting of the church of St. Thomas in Žukovica, near Petrovac by the sea, with the aim to find out possible solutions to the conservatory-restoration problems in wall painting: salt removal, salt-based efflorescence on the painted layer and petrification of salt deposits on the surface of the coated layer. Traditional methods used to solve this problem were listed below, but new methods such as bio-based cleaning were also proposed and discussed.

Key words: conservation, wall painting, salt, salt emerging, conservation methods

Little is known about the church of St. Thomas in Žukovica, or about its fresco paintings. Its time of building and fresco painting is unknown. Actually a burial chapel, it was built of limestone. Its roof was covered with tiles, so-called čeramida, while the one above the altar area, which is lower than the roof above the naos, was made of concrete like the one above the apsidal vault. Wall paintings, colloquially known as živopis, have been preserved only in the altar space.

Physical and chemical analyses showed that the frescoes had been made by a technique of painting on a two-layer lime mortar, with the addition of straw. The first research and conservation work on them was performed by MA Radomir Samardžić in 1986. On this occasion, it was stated that: “(...) čeramida tiles on the roof have fallen out of place, a concrete over the altar space cracked, and the whole roof was covered with various plants that, along with weather conditions, initiated its destruction.”¹

Different behaviour of materials, depending on their strength and coefficient of shrinkage or expansion (concrete, mortar and stone) in climate oscillations, as well as on long-term vibrations due to strong winds, caused not only the roof damage, but also cracking and removal of the concrete layer above the altar space along with separation and removal

1 Извор приватна конзерваторска документација.

1 Source: personal conservator documentation

кровног покривача изнад наоса. Настајање ових оштећења отворило је несметан пут атмосферској влази у унутрашњост грађевине и директан контакт са живописом. Вода је натапала зидну конструкцију и растварада соли из материјала унутар зида.

Приликом испарања воде раствор постаје концентрованији, да би потпуним губитком воде дошло до кристализације соли унутар зида и фреско малтера а нарочито на површини бојеног слоја, што за последицу има осипање малтера и бојеног слоја, раслојавање и одвајање од зида носиоца слике. Оваквих оштећења фреско малтера и бојеног слоја на живопису у олтарском простору нема много, али је зато дуготрајним исољавањем на површини живописа створен дебео слој петрифицираних соли. На скоро свим композицијама видно је мрежасто исољавање, односно исољавање кроз уске пукотине у фреско малтеру и формирање кристала соли дуж пукотине. Хемијским анализама утврђено је да су најзаступљеније соли хлорида и нитрата, што је очекивано због близине мора, климатских услова као и врсте земљишта у околини цркве. Први корак у спречавању даљег исољавања на живопису био је санација архитектуре 1998. године. Том приликом очишћена је фасада, санирана фасада у олтарском делу, црква препокривена ћерамидом а у наосу цркве обијен малтер, нанесен нови и обојен. Конзерваторско-рестаураторски радови на живопису изведени су сезонски од 2009. до 2012. године. Пробе уклањања слојева калцифицираних и петрифицираних соли извршene су на више површина зидних слика, механичким, хемијским и комбинованим методама чишћења и то следећим средствима: *wishab soft* и *wishab hard*, гумице различите тврдоће, electric eraser, стаклене четкице, скалпел, дестилована вода, раствори алкохола, ацетона, амонијум карбоната, паста EDTA, паста MORA, паста AB 57 и анјонски изменјивачи за соли и креч. Комбинацијом хемијског деловања (директно и путем компреса) и механичког чишћења постигнути су најбољи резултати.

Закључак: Како је концентрација соли у зиду висока и након уклањања наслага са живописа, потребно је применити неке од савремених метода за смањење исте. Могуће решење је примена непатогених микроорганизама, који користе неке врсте соли за одржање својих метаболичких функција, у комбинацији са адекватним пулпама. Испитивањем порозности материјала у лабораторијским условима пројектују се адекватне пулпе чији капацитет упијања соли из материјала повећавају апликовани микроорганизми. (Вучетић, 2017.) Овај биолошки приступ омогућава неинвазивно, нетоксично чишћење зидних слика и далеко је ефикаснији од традиционалних метода (Пала, Барези, 2017).

of céramida from the part of the roof cover above the *naos*. All of these opened the unhindered path for moisture to penetrate the interior of the building and get into a direct contact with the painting. The water soaked the wall construction and dissolved salts from the material inside the wall.

When water evaporates, the solution becomes more concentrated, and once it has completely vanished, the crystallization of salt within the wall and fresco mortar, and especially on the surface of the coated layer, results in the depletion of the mortar coated layer, stratification and separation from the fresco painted wall. There are not many of such damages to the mortar and the painted layer in the altar space, but a long layer of petrified salts has been created on the surface of the painting. In almost all compositions, the layer of salt is visible, emerging from narrow cracks in the fresco mortar and forming crystals along the way. Chemical analyses have shown that chloride and nitrate salts are the most commonly found, which is expected due to the proximity of the sea, climate and the type of soil around the church. The first step in preventing further salt emerging from the painting was the restoration of the building itself in 1998. On that occasion, the façade was cleaned, the one in the altar section was repaired, the church was covered with céramida, and in the *naos*, after removing the original mortar, the new layer was applied and painted.

Conservation and restoration works on paintings took place sporadically from 2009 to 2012. Trials for removing the layers of calcified and petrified salts were carried out on several surfaces of wall paintings using mechanical, chemical and combined cleaning methods with the following means: *wishab soft* and *wishab hard*, rubbers of different hardness, electric eraser, glass brushes, scalpel, distilled water, alcohol solutions, acetone, ammonium carbonate, EDTA paste, MORA paste, paste AB 57 and anion solvents for salts and lime. By combining chemical action (directly and through compression) and mechanical cleaning, the best results were achieved.

Conclusion: As the concentration of salt in the wall is high even after removing its residues from the paintings, some of the modern methods for reducing it should be applied. A possible solution is the application of non-pathogenic microorganisms, which use some types of salts to maintain their metabolic functions, in combination with adequate pulps. By examining the porosity of the material in laboratory conditions, adequate pulps are designed, the absorbing capacity of which is increased by the applied microorganisms (Vučetić, 2017). This biological approach enables non-invasive, non-toxic cleansing of wall paintings and is far more efficient than traditional methods (Pala, Barezzi, 2017)



Затечено стање зидне слике



Стање у току радова

Референце:

-Вучетић, Снежана (2017), *Процеси деградације и заштите материјала непокретног културног наслеђа*, докторска дисертација Технолошки факултет, Нови Сад.

-Palla, Franco, Barresi, Giovanna (2017), *Biotechnology and conservation of cultural heritage*, Springer International Publishing Switzerland.

УПОТРЕБА СЕКУНДАРНОГ РАМА СА СИСТЕМОМ ТЕНЗОРА КАО СТАБИЛИЗATORA ДРВЕНОГ НОСИОЦА НА ПРИМЕРУ СЛИКЕ „МИТРИДАТ ПРЕДАЈЕ САСУДЕ И БЛАГО” НЕПОЗНАТОГ ФЛАМАНСКОГ АУТОРА ИЗ ЗБИРКЕ НАРОДНОГ МУЗЕЈА У БЕОГРАДУ

Ненад П. Никитовић

Народни музеј у Београду

n.nikitovic@narodnimuzej.rs

Сажетак: У тексту је разјашњен рестаураторски и конзерваторски поступак консолидације и стабилизације дрвеног носиоца кроз пример дела „Митридат дарује сасуде и благо“ непознатог фламанског аутора из колекције Народног музеја у Београду. Након поступка конзервације дрвеног носиоца, обављеног у неколико фаза, које укључују вршење детаљних мерења распона кривљења носиоца, уградњу дрвених пакница и израду привременог система стега, стечени су услови за његову стабилизацију. Ово је постигнуто употребом секундарног рама и система механизама са опругама (тензорима) и њихове уградње у посебно обликоване канале и перфорације у дрвету.

Кључне речи: рестаурација-конзервација, непознати фламански аутор, дрвене пакнице, систем стега, стабилизација дрвеног носиоца, секундарни рам, тензори.

THE USE OF A SECONDARY FRAME WITH A TENSOR SYSTEM AS A STABILIZER OF A WOODEN CARRIER ON THE EXAMPLE OF THE PAINTING “*MITHRIDATES GIVES AWAY SACRED VESSELS AND TREASURE*” OF AN UNKNOWN FLEMISH AUTHOR FROM THE COLLECTION OF THE NATIONAL MUSEUM IN BELGRADE

Nenad P. Nikitović

National Museum in Belgrade

n.nikitovic@narodnimuzej.rs

Summary: The text explains the restoration and conservation process of consolidation and stabilization of the wooden carrier, through the example of the artwork “*Mithridates gives away sacred vessels and treasure*” of an unknown Flemish author from the collection of the National Museum in Belgrade. After the conservation process of a wooden carrier, performed in several phases, which involves detailed measurements of the curvature range of the carrier, the installation of wooden support slats and temporary clamp system, the process of stabilization could start. This was achieved by using the secondary frame with the system of coil springs (tensors) and their installation into specially made grooves and perforations in the wood.

Key words: restoration-conservation, unknown Flemish author, wooden slats, system of clamps,

Од физичких особина дрвета зависе и његове промене, које у највећој мери заокупљују пажњу рестауратора и конзерватора. Најважнија особина дрвета у том смислу јесте хигроскопност. Да би се ово разумело, потребно је обратити пажњу на релативну влажност (однос притиска паре у ваздуху и притиска паре у дрвету на истој температури), влажност и температуру (које утичу на промене у волумену и тежини, те изазивају деформације), хигроскопску равнотежу (процес упијања и отпуштања влаге из дрвета док се не успостави равнотежа),¹ хигроскопску асиметрију (асиметричну расподелу влаге, нпр. у случају бојеног слоја на табли), анизотропију (у којој појава деформације зависи од тога на који начин је реализован пресек дрвета), дебљину подлоге (која утиче на размере деформације), исто тако и на врсту дрвета (од које зависе његова тврдоћа и степен деформисања),² његову густину (која утиче на количину примања влажности), као и на затечено стање предмета (чија очуваност зависи од утицаја влаге и температуре).

Коришћење дрвених носилаца достигло је врхунац у доба ренесансне, када су формати уметничких радова добијали све веће димензије. Услед тога су почеле да се користе разне врсте појачања у облику попречне летве на полеђини дрвених плоча, које данас називамо кушацима. Они су се разликовали у зависности од тога где су и у којем периоду прављени. Најпре су то била појачања фиксирана кованим ексерима који су закуцавани кроз кушак и подлогу, затим је примењиван систем, често коришћен од 16. века, у којем је кушак у облику ластиног репа (трапезоидног облика),³ док су у каснијем периоду употребљавани спољни кушаци правоугаоног пресека, као и пресека у облику ластиног репа, фиксирали дрвеним држачима залепљеним за подлогу, а кроз њих клизају кушаци. Из претходног поступка се крајем 18. века развио систем појачања и контроле деформација хоризонталним покретним и вертикалним фиксним дрвеним елементима.⁴ Овакав поступак је често коришћен најпре у раду холандских и фламанских мајстора, а касније и у другим деловима Европе. Половином 20. века употреба система вертикалних фиксних

¹ О томе видети у: A. V. Dipinti su tavola. La técnica e la conservazione del supporti. Firenze, 2007, 46, 200. W. Nutsch I., Tecnología de la madera y carpintería. 2000, 31-33.

² О класификацији врста дрвећа најопширеји је: Santamaría Del Campo, S. Lloret F, Biología de la splantas, 1992, 777.

³ О поступцима израде дрвених носилаца до периода ренесансе видети у: Teofilo, De Diversibus Artibus XII век; Cennino Cennini Il Libro dell' Arte 1390.

⁴ M. B. Gaitan, Propuesta de unsistema de estabilización para una pintura sobre tabla del s. XVIII, Valencia, 13-17, 2011.

stabilization of wooden carrier, secondary frame, tensors.

The changes in the wood structure depend on its physical nature, being important for restorators and conservators. The most important feature of the wood is hygroscopicity. To understand this, it is necessary to pay attention to the relative humidity (the ratio of steam pressure in the air and in the wood at the same temperature), humidity and temperature (which affect changes in volume and weight, and cause deformations), hygroscopic balance (the process of absorbing and releasing moisture from the wood until the balance is achieved),¹ hygroscopic asymmetry (asymmetric moisture distribution, e.g. in the case of a painted layer on the board), anisotropy (in which the appearance of deformation depends on how the wood cross section was done), the thickness (which affects the conditions of deformation), also to the type of wood (depending on its hardness and degree of deformation),² its density (which affects the amount of humidity), as well as the condition of the object (whose preservation depends on the influence of moisture and temperatures).

The use of wooden carriers became most popular during Renaissance, when formats of works of art became larger. As a result, various types of joints in the form of a transversal slat on the back of wooden panels came into use, so-called *kušaci*. They differed, depending on where and in what period they were made. At first, the joints were fixed with minted nails slashed through the *kušak* and the base, then, in the 16th century, *kušak* was made in the shape of a swallow's tail (trapezoidal shape),³ while in the later period external rectangular *kušaks* or swallowtail ones were fixed with wooden holders glued to the substrate. From the previous procedure, the system of reinforcement and control of deformations with horizontal movable and vertical fixed wooden elements developed in the late 18th century.⁴ This procedure was often used first in the work of the Dutch and Flemish masters, and later in other parts of Europe. By the mid-20th century, the use of vertical fixed and horizontal sliding joints system was losing popularity due to numerous shortcomings. Since then, there has been no insistence on the fact that the substrate must be flat or too firm, so each painting is treated in a special way and the problems, if there

¹ See A. V. Dipinti su tavola. La técnica e la conservazione del supporti. Firenze, 2007, 46, 200. W. Nutsch I., Tecnología de la madera y carpintería. 2000, 31-33.

² About the classification of tree species most extensively in: Santamaría Del Campo, S. Lloret F, Biología de la splantas, 1992, 777.

³ For the methods of making wooden carriers until the Renaissance period, see: Theophilus, *De Diversibus Artibus* XII century; Cennino Cennini *Il Libro dell' Arte* 1390.

⁴ M. B. Gaitan, Propuesta de unsistema de estabilización para una pintura sobre tabla del s. XVIII, Valencia, 13-17, 2011.

и хоризонталних клизних кушака је због бројних недостатака губила на популарности. Од тада се не инсистира на томе да подлога мора да буде равна или претерано чврста, па се сваком новом делу приступа на посебан начин и откривају се различита решења. Настоји се да се постигне стабилност, али истовремено и могућност природног ширења и скупљања дрвета, у оним границама које обезбеђују да не дође до оштећења на бојеном слоју. Сходно томе, почели су да се употребљавају амортизујући елементи попут правих и спиралних опруга, чиме се постиже апсорбиција силе кретања у дрвеној подлози.¹

У даљем тексту ће бити разјашњен рестаураторски и конзерваторски поступак консолидације и стабилизације дрвеног носиоца кроз пример дела „Митридат дарује сасуде и благо“ непознатог аутора (уље на дрвету, 106 x 75 см, Народни музеј у Београду). Плоча је састављена из три дела на чијим спојевима је дошло да попуштања коштаног туткала. На дрвеном носиоцу су на више места уочене пукотине настале кривљењем плоче услед спољних утицаја и физичких особина дрвета. У периоду од шест месеци (зима-лето) вршена су детаљна мерења распона кривљења носиоца, који је износио и до 2,5 см по висини (Z оса) у односу на попречни пресек плоче, након чега је било могуће утврдити средњу вредност као идеални положај дрвеног носиоца. Ово је омогућило конструисање система стега који је неопходан за даљи рестаураторски поступак. У тако фиксираном положају дрвене плоче прешло се на паркетажу, тј. на консолидацију дрвеног носиоца израдом дрвених пакница,² чији је пресек у облику латиничног слова V, и њихову уградњу у претходно фрезенковане канале истог облика, на местима где су попустили спојеви или уочене покотине. На овај начин су се стекли услови за конструисање секундарног рама. Рам је направљен од храстовог дрвета, које је по својим физичким особинама идеално за овакав систем стабилизације дрвених носилаца и користи се у свим значајним светским музејима. Секундарни рам је обликован у односу на раније фиксирани положај плоче, тако да подржава кривину коју плоча има у односу на њен попречни пресек. Савијање дрвеног носиоца је занемарљиво у правцу кретања влакана, па су у том смеру лајсне на раму равне. Секундарни рам је спојен по систему утора и цафне (чепа), при чему се користио поливинил ацетатни лепак марке тајтбонд. Након овог поступка фрезенковани су канали на раму, у које су касније уградјени механизми са опругама (тензори). Они се састоје

¹ О класификацији врста дрвећа најопширејије у: Santamaría Del Campo, S. Lloret F, *Biología de la splantas*, 1992, 777.

² M. B. Gaitan, *Propuesta de un sistema de estabilización para una pintura sobre tabla del s. XVIII*, Valencia, 13-17, 2011.

are any, are solved individually. Stability is of great importance, because wood suffers minor and gradual physical and chemical changes as a result of aging. Consequently, elements such as straight and spiral springs began to be used, thus achieving absorption of the force of movement in the wooden panel.¹

Further on in this paper, the restoration and conservation process of consolidation and stabilization of the wooden carrier will be clarified through the example of the work

“*Mithridates gives away sacred vessels and treasure*“ of an unknown author (oil on wood, 106 x 75 cm, National Museum in Belgrade). The panel consists of three pieces, but animal glue (*tutkalo*) almost vanished. The cracks caused by bending the panel due to external influences and physical properties of wood, were visible in several places.

For six months (winter-summer), detailed measurements of the carrier curvature range were made, which was up to 2.5 cm in height (Z axis) in relation to the cross-section of the panel. After that it was possible to determine the mean value as an ideal position of the wooden carrier. This allowed the construction of the clamp system necessary for a further restoration process. In such a fixed position, the wooden panel was reinforced with wooden slats,² the intersection of which was in the V shape, and their incorporation into previously grooves of the same shape, at places where the joints loosened or the cracks were noticed. That being done, the construction of the secondary frame could begin. It was made of oak, which by its physical characteristics is ideal for such a system of stabilization of wooden carriers and is used in all major world museums. The secondary frame was corresponding to the previously fixed position of the panel, so that it supports the curvature of the board in relation to its cross-section. The bending of a wooden carrier is negligible concerning fibres direction, so in that direction the mouldings are straight. The secondary frame was joined by a system called *utora* and *cafne* (plugs), using a polyvinyl acetate adhesive *Tightbond*. After this procedure, the grooves on the frame were cut, into which the spring mechanisms (tensors) were later incorporated. They consist of a metal sleeve into which the spring is placed, connected by one side to the metal stopper. The position of the stopper can be adjusted with two threads and thus, if necessary, the force of the spring can be increased or decreased.

¹ More in: AA. VV, *Lapintura Europea are holding a board. Siglos XV, XVI, XVII*. Madrid, Ministerio de Cultura, 2010.

² For the consolidation process by embedding the slats, see: A. Rotke, *Critical History of Panel Paintings Restoration in Italy*, 1998, 309.

из металне чауре у чијој унутрашњости се налази опруга везана са једне стране за метални граничник. Положај граничника се може регулисати са два навоја и тиме се, по потреби, појачава или смањује сила опруге. Са друге стране, опруга је везана најлонским каблом за месингану плаочицу кружног облика. Она представља контакт рама са дрвеним носиоцем и лепи се са доње стране двокомпонентним епоксидним лепком за плочу на претходно обележеним позицијама. Уградњом хоризонталних тензора (јачине силе опруге између 200 g и 400 g) у жљебове секундарног рама и лепљењем месинганих плаочица за дрвеног носиоца ствара се систем веза између рама и дрвене плоче, који за разлику од претходних система поседује одговарајућу еластичност, дозвољавајући кретање дрвета без изазивања нових оштећења на слици.

Да би се направио одговарајући систем заштите, неопходно је пратити промене на уметничком делу и упознати се са нивоом осетљивости подлоге на промене влажности и температуре. У модерној рестаурацији јавља се све већа потреба за адекватним системом стабилизације сликаних дрвених плача. На томе се ради у различитим истраживачким центрима као што су *Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di Restauro di Firenze, Istituto Centrale per il Restauro de Roma, Getty, Museo del Prado, Metropolitan Museum of Art* и другим институцијама. Примена описаног поступка на слици „Митридат предаје сасуде и благо“ сведочи о настојању стручњака Народног музеја у Београду да у потпуности буду укључени у савремене европске и светске трендове у области заштите културних добара.

РЕЗИМЕ: Коришћење дрвених носилаца достигло је врхунац у доба ренесансе, када су формати уметничких радова добијали све веће димензије. Услед тога су почеле да се користе разне врсте појачања у облику попречне летве на полеђини дрвених плача, које данас називамо кушацима. Половином 20. века, употреба система вертикалних фиксних и хоризонталних клизних кушака је због бројних недостатака губила на популарности. Од тада се не инсистира на томе да подлога мора да буде равна или претерано чврста, па се сваком новом делу приступа на посебан начин и откривају се различита решења. Настоји се да се постигне стабилност, али истовремено и могућност природног ширења и скупљања дрвета, у оним границама које обезбеђују да не дође до оштећења на бојеном слоју. Сходно томе, почели су да се употребљавају амортизујући елементи попут правих и спиралних опруга, чиме се постиже апсорбија силе кретања у дрвеној подлози.

У тексту је разјашњен рестаураторски и конзерваторски поступак консолидације и стабилизације дрвеног носиоца кроз пример дела

On the other side, the spring is tied with a nylon cable for a round brass plate. It joins the frame and a wooden carrier and adheres on the underside with the two-component epoxy adhesive to the panel, at previously marked positions. Such way, by installing horizontal tensors (springs 200 g and 400 g of strength) into the grooves of the secondary frame and gluing the brass plates for the wooden carrier, a system of joints between the frame and the wooden panel is created, which, unlike the previous systems, is of appropriate elasticity, allowing movement of the wood without causing new damage to the picture. In order to make the appropriate protection system, it is necessary to monitor the changes in the artwork and get acquainted with the level of sensitivity of the substrate to changes in humidity and temperature. In modern restoration there is a growing need for an adequate system of stabilization of painted wooden panels.

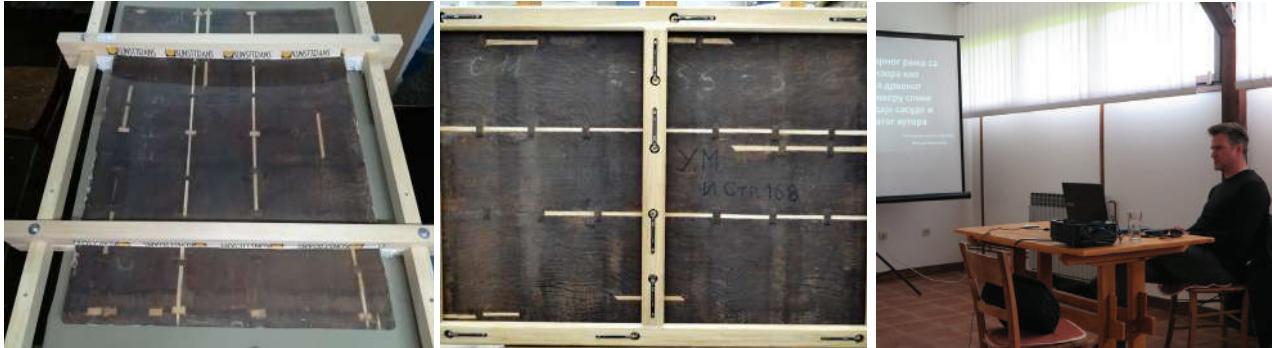
This is done in various research centres such as the Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di Restauro di Firenze, the Istratum Centrale per il Restauro de Roma, Getty, Museo del Prado, the Metropolitan Museum of Art and other institutions. The application of the described procedure in the picture “*Mithridates gives away sacred vessels and treasure*“ testifies that the experts from the National Museum in Belgrade are willing to be fully involved in contemporary European and world trends in the field of protection of cultural goods.

CONCLUSION: The use of wooden carriers reached a peak in the Renaissance, when formats of works of art were gaining larger dimensions. As a result, various types of reinforcements in the form of a transversal strip on the back of wooden panels came into use, known as *kušaci*. By the mid-20th century, the use of vertical fixed and horizontal sliding *kušak* systems was losing popularity due to numerous shortcomings. Since then, there has been no insistence on the fact that the substrate must be flat or too firm, so each painting is treated in a special way and the problems, if there are any, are solved individually. Stability is of great importance, because wood suffers minor and gradual physical and chemical changes as a result of aging. Consequently, elements such as straight and spiral springs began to be used, thus achieving absorption of the force of movement in the wooden panel.

The text explains the restoration and conservation process of consolidation and stabilization of the wooden carrier, through the example of the artwork “*Mithridates gives away sacred vessels and treasure*“ of an unknown Flemish author from the collection of the National Museum in Belgrade. After the

„Митридат дарује сасуде и благо“ непознатог фламанског аутора из збирке Народног музеја у Београду. Након поступка конзервације дрвеног носиоца, обављеног у неколико фаза које укључују вршење детаљних мерења распона кривљења носиоца, уградњу дрвених пакница и израду привременог система стега, стекли су се услови за његову стабилизацију. Ово је постигнуто употребом секундарног рама са системом механизама са опругама (тензора).

conservation process of a wooden carrier, carried out in several phases, which involves detailed measurements of the curvature range of the carrier, the installation of wooden packs and temporary clamp system, the process of stabilization could start. This was achieved by using the secondary frame with the system of coil springs (tensors) and their installation into specially made grooves and perforations in the wood.



Референце:

- AA.VV., (2007), *Dipinti su tavola. La técnica e la conservazione dei supporti di Firenze*, Edifir;
- AA.VV., (2010), *La pintura Europea sobretabla. Siglos XV, XVI, XVII*, Ministerio de Cultura, Madrid;
- Cennini, Cennino, *Il Libro dell'Arte*, 1390.
- Gaitan, M. Borallo., (2011), *Propuesta de un sistema de estabilizacion para una pintura sobretabla*, del s. XVIII, Valencia;
- Rothe, Andrea, (1995), *Critical History of Panel Paintings Restoration*, Proceedings of a Symposium, J. Paul Getty Museum, Los Angeles;
- Santamaría Del Campo, S. Lloret F. (1992), *Biología de las plantas*, Reverte;

КОНЗЕРВАЦИЈА ОРИЈЕНТАЛНОГ ОРУЖЈА ГРАДСКОГ МУЗЕЈА СОМБОР

Павле Т. Карабасил

Градски музеј Сомбор, Трг Републике 4, Сомбор
m.stojanovic@narodnimuzej.rs

Сажетак: Циљ овог рада је да се прикажу фазе конзерваторског третмана оријенталног оружја Градског музеја Сомбор, од одстрањивања кородативних наслага са металних делова предмета, преко стабилизације метала, пасивирања гвоздених делова и наношења заштитних превлака ради дужег очувања предмета. Поред конзерваторског третмана на јатагану је рађена и рестаурација недостајућих украса. Рестаурација је извршена на основу

CONSERVATION OF ORIENTAL WEAPONS OF THE MUNICIPAL MUSEUM OF SOMBOR

Pavle T. Karabasil

Sombor City Museum
4,Trg Republike, Sombor

Summary: The aim of this paper is to present the stages of the conservation treatment of oriental weapons of the Municipal Museum of Sombor, from the removal of corroded deposits from metal parts of objects, through the stabilization of metals, passivation of iron parts and the application of protective coatings for the purpose of prevention. In case of the *jatagan*, besides conservation treatment, restoration of the missing decoration was done. The restoration was done in accordance with identical

анalogije идентичног оружја из Збирке Музеја Војводине.

Кључне речи: конзервација, рестаурација, арнаутка, јатаган, хашерма, паразван

Комплетан конзерваторско-рестаураторски поступак урађен је у Конзерваторском одељењу Музеја Војводине јер радионица комплексног типа, која би задовољавала основне потребе, у Градском музеју Сомбор не постоји.

У оквиру збирке оружја Историјског одељења Градског музеја Сомбор издава се као посебна целина оружје оријенталног типа, углавном израђено у радионицама оружара са Балкана.

Као најрепрезентативнији (иако оштећени), по квалитету израде и по изгледу, из ове групе се издавају пушка „арнаутка“ („танчица“) инв. бр. И258 и јатаган „белосапац“ инв. бр. И346.

Наведени предмети никад нису били подвргнути конзерваторско-рестаураторском третману. У припреми за презентацију оружја оријенталног типа у оквиру тематске изложбе Музеја дошло је до реализације конзерваторског захвата.

По пријему предмета предвиђених за конзервацију и у договору са конзерваторима Музеја Војводине, предмети су пренети у Конзерваторско одељење Музеја Војводине на даљу обраду. Предмети су прегледани, констатовано је затечено стање и на основу тога донете су одлуке о току конзервације.

АРНАУТКА – примљени предмет је захваћен широком, површинском корозијом. Констатоване су мање наслаге нечистоћа и масноћа. Постоји оштећење на устима цеви. Месингани прстенови који спајају цев и оплату су оксидирани. На гравираној челичној оплати је фрактура дужине 40 mm, ширине 1 mm, налази се на савијеном делу испред краја цеви. Окидач недостаје.

Закључено је да је структура пушке стабилна, да су механичка оштећења на предмету настала током његове употребе пре него што је постао музејски артефакт и да реконструктивни захвати нису неопходни. Постојеће фрактуре на оплати немају тенденцију ширења у музејској употреби предмета јер је оплата чврсто повезана за цев и кундак, који нису показали знакове структурног слабљења.

Да би се предмет заштитио од даљег пропадања, потребно је уклонити нечистоће, уклонити наслаге корозије и зауставити корозивне процесе. У договору са кустосом приступило се делимичној расклапању предмета. Став је био да би се потпуним расклапањем више наутило предмету, јер би насиљно раскивање месинганих прстенова вероватно довело до већег оштећења него што би била корист од приступа деловима, за које је закључено да нису директно угрожени. Механизам

weapons from the Collection of the Museum of Vojvodina.

Keywords: conservation, restoration, *arnautka*, *jatagan*, *hazerma*, *parasvan*

A complete conservation and restoration process was done in the Conservation Department of the Museum of Vojvodina because unfortunately, in the premises of the Municipal Museum of Sombor, there is no complex workshop that would meet basic needs. Within the weapons collection of the Historical Department of the Municipal Museum of Sombor, a particular group of oriental weapons stands out, mostly made in workshops throughout the Balkans.

As the most representative (though damaged), in terms of quality of production and appearance, the group of *“arnautka”* (“veil”) is distinguished from this group inv. no. I258 and *jatagan* “belosapac” inv. no. I346.

These objects have never before been subjected to conservation and restoration treatments. During the preparation for the presentation of oriental weapons, within the thematic exhibition of the Museum, a conservation work was carried out.

Upon receiving the items intended for conservation and in agreement with the conservators of the Museum of Vojvodina, they were transferred to the Conservation Department of the Museum of Vojvodina for further processing. Having done a thorough examination of the objects and recorded the pre-work condition, decision was made on the course of conservation.

ARNAUTKA - the received object was affected by wide, surface corrosion. Minor deposits of impurities and grease were noticed. The muzzle was damaged. Brass rings that connect the barrel and formwork oxidized. There was a visible fracture of 40 mm in length, 1 mm wide, on the engraved stock, where the barrel ends. The trigger was missing.

It was concluded that the structure of the rifle was stable, that mechanical damage occurred during its use before it became a museum artefact and that reconstructive procedures were not necessary. The existing fractures on the stock do not tend to expand while being on display in the museum because it is firmly attached to the barrel and the butt, both of which did not show signs of structural weakening.

In order to protect the object from further deterioration, it was necessary to remove impurities, deposits of corrosion and stop corrosion processes. In agreement with the curator, partial disassembly began. The point was that a full dismantling would hurt the subject more, since the violent rupture of brass rings would probably bring more damage than benefit. It was not necessary to access the all inner

за окидање је скинут и потпуно расклопљен. Дрвени делови који су се указали били су у добром стању. Арбија – шипка за набијање барута је извучена из лежишта у оплати.

Након расклапања приступило се чишћењу предмета хемијским путем, испирањем алкохолом. Након испирања метални предмети су третирани 5% раствором мравље киселине ради лакшег уклањања корозивних наслага. Цев је премазана споља и изнутра, оплата је премазана на местима до којих се могло допрети а расклопљени делови механизма за окидање су потопљени у раствор киселине. Процес је прекинут испирањем алкохолом.

Делови механизма за окидање, због својих малих димензија, могли су бити пескарени кварцним песком у малој комори за пескирање, и на тај начин је корозија уклоњена брзо и у потпуности.

Цев пушке, арбија и челична оплата чишћени су scotch четкицом и гумицом за чишћење на мандрели за микромотор. Поједина места су морала бити обрађена више пута, уз испирање алкохолом између чишћења.

Месингани прстенови и доступни делови месинганог лима на кундаку су прво очишћени тупфером са раствором натријум хидроксида (20% NaOH у дестилованој води са 1% глицерина као инхибитора), затим су испрани алкохолом, а потом чишћени гумицом за чишћење на мандрели и полирани содом бикарбоном (NaHCO₃).

Пре наредног корака, инхибирана корозивних процеса, односно стабилизације соли на металним деловима, сви делови пушке су испрани алкохолом. За инхибирање штетних процеса на механизму за окидање, који је сачињен углавном од ливеног гвожђа, изабран је 5% раствор танинске киселине у алкохолу и дестилованој води, који потамњује површину метала. Након сушења вишак овог слоја уклоњен је челичном вуном гранулације 0 која се користи за фино полирање. На овај начин је имитирано тамњење гвожђа због протока времена, на иначе прилично светлој површини метала након пескарења.

Као инхибитор за челичне делове, цев, оплату и арбију коришћен је 5% раствор фосфорне киселине у дестилованој води. Након сушења вишак овог слоја уклоњен је челичном вуном гранулације 0, чиме је ублажен ефекат посветљења.

По окончаном поступку стабилизације соли и сушења приступило се наношењу заштитног слоја, 5% раствора паралоида B72 у ксилолу. Ситни предмети су потопљени у раствор и одмах након тога стављени да се оцеде, док су остали делови или заливени па оцеђени или премазани добро натопљеном четкицом. Овим раствором су третирани сви делови пушке, гвоздени, месингани и дрвени.

parts, because they were not exposed to damage to a great extent. The trigger mechanism was removed and completely disassembled. The wooden parts that appeared after that being done were in good condition. The *Arbia* - a stick for the squeezing of the barrel into the loading slot, was pulled out.

Having been dismantled, the object was cleaned by chemicals, first by rinsing with alcohol. Then, the metal objects were treated with 5% solution of formic acid for easier removal of corrosive deposits. The barrel was coated both from the outside and from the inside, the stock was coated at the places that could be reached, and the disassembled parts of the trigger mechanism were immersed in the acid solution. Finally, the object was washed with alcohol.

Parts of the trigger mechanism, due to their small dimensions, could be sanded with quartz sand in a small sandblasting chamber, and in this way corrosion was removed quickly and completely.

The barrel of the rifle, called *arbia* and the steel stock were cleaned with a *scotch brush* and with a mini rubber attached to the micro-motor mandrel. Some places had to be treated with alcohol several times during cleansing.

The brass rings and the available pieces of brass sheet on the stock, were firstly purified by a cotton pad with a sodium hydroxide solution (20% NaOH in distilled water with 1% glycerin as inhibitor), then washed with alcohol, and then purified with rubber on a mandrel to be finally polished with bicarbonate (NaHCO₃).

Before inhibiting corrosive processes and stabilizing salt on metal parts, all parts of the rifle were washed with alcohol. For inhibiting harmful processes on the trigger mechanism, which had been made mainly of cast iron, a 5% solution of tannic acid in alcohol and distilled water was chosen, because it darkens the surface of the metal. After drying, the excess of this layer was removed with a steel wool of granulation 0, commonly used for fine polishing. In this way, the iron tanning due to aging was imitated because after sanding, the surface of the metal was rather bright.

A 5% solution of phosphoric acid in distilled water was used as an inhibitor for steel parts, the barrel, coating and *arbia*. After drying, the excess of this layer was removed with a steel wool of granulation 0, which reduced the effect of illumination.

Upon completion of the salt stabilization and drying procedure, the protective layer was applied, 5% solution of paralytic B72 in xylol. Small objects were immersed in the solution and immediately put

Након сушења механизам за окидање је спојен и уграђен на тело пушке, оплата је поново притегнута уз цев месинганим прстеновима, сви делови пушке су склопљени и пушка је састављена.

ЈАТАГАН – Површина предмета делимично је прекривена наслагама прашине, прљавштине и масноћа. Челично сечиво је у добром стању, али целом површином је прекривено оксидисаним слојем црне боје. Дршка и сечиво јатагана спојени су прстеном из ког се кореном сечива шири листолики укращени оков – паразван, док се дршком, од прстена преко седластог удуబљења па до друге стране прстена протеже орнаментисана лимена трака – хашерма. У корену сечива, у удуబљењима паразвана, налазе се тврдокорне масне наслаге. На паразвану са обе стране недостају каменови од стаклене пасте. Паразван, прстен и хашерма прекривени су нечистоћама и оксидисани. На хашерми је сачуван само један корални камен, од седам колико их је било. Четири носача камена су празна, извитоперена и са наслагама нечистоћа. Са унутрашње стране, према оштрици сечива, хашерма је оштећена, одломљена су два правоугаона комада са носачима камена. На бакарном лиму паразвана, прстена и хашерме под дигиталним микроскопом видљиви су трагови позлате. Коштана дршка јатагана са једне стране је пукла, али је у потпуности сачувана. Каније нису сачуване.

Констатована је знатна структурна очуваност предмета. Широко распострањени оксидациони процеси и наслаге нечистоћа захтевају механичко и хемијско чишћење предмета. Највећа оштећења забележена су на декоративним деловима, паразвану, прстену и хашерми. Прегледом микроскопом је утврђено да су ови делови израђени од бакарног лима и да су били позлаћени, што више голим оком није видљиво.

У договору са кустосом одлучено је да ће се приступити рестаурацији недостајућих елемената:

- уградња пластичне имитације камена од зелене стаклене пасте,
- израда шест реплика мерџана за хашерму, од тога два са носачима од бакарног лима,
- израда реплике украсне заковице,
- израда позлате на паразвану, прстену и хашерми.

Рестаурација ће бити изведена након чишћења и консолидације соли, односно кад јатаган буде заштићен од даљих нежељених процеса. Сама рестаурација ће бити реверзибилна, сви надограђени елементи ће моћи да се уклоне и биће изведена тако да се разликују од оригинала.

Приступило се третирању сечива 5% раствором мравље киселине ради лакшег уклањања корозивних наслага, након чега се приступило механичком уклањању нечистоћа и корозивних наслага

on to drain. As for the other parts, the solution was either poured over them and then they were left to drain or they were coated with a well-soaked brush. This solution was used to treat all parts of the rifle, regardless of being made of iron, brass or wood. After drying, the trigger mechanism was assembled and mounted on the body of the rifle, the stock was again attached to the barrel with brass rings and all the other parts of the rifle were assembled.

JATAGAN - The surface of the object was partially covered with deposits of dust, dirt and grease. The steel blade was in good condition, but the entire surface was covered with an oxidized dark layer. The *jatagan* blade and handle were connected by a ring from which there lay a leaf-like decoration along the blade called *parazvan*, while along the handlebar, down the saddle-like cavity, there was an ornamented tin strip called *hašerma* stretching to the other side of the ring.

At the bottom of the blade, in the *parazvan's* hollows, there was persistent grease. On both sides of the *parazvan* the glass paste stones were missing. The *parazvan*, the ring and the *hašerma* were covered with impurities and oxidized. Only one coral stone was preserved on the *hašerma*, out of seven original ones. The four stones holders were empty, distorted and with dirt deposits.

From the inner side, towards the edge of the blade, the *hašerma* was damaged; two rectangular stone holders were broken. On the copper sheet of *parazvan*, ring and the *hašerma* under the digital microscope, traces of gild were visible. The bone handlebar, although broken one side was completely preserved. *Kanije* have not been preserved.

It was agreed that the object was significantly preserved in terms of structure. Widespread oxidation processes and deposits of impurities required mechanical and chemical cleaning. The greatest damage was recorded on decorative parts, *parazvan*, rings and the *hašerma*. By examining it under the microscope it was found that those parts had been originally made of copper sheet and were gilded, which was not visible to the naked eye anymore.

In agreement with the curator, it was decided to start restoring the missing elements:

- installation of plastic imitation of stone from a green glass paste,

- the production of six replicas of *merdžans*(coral decoration) for the *hašerma*, two of which

would be with copper sheet carrier,

- making a replica of decorative rivets,

- gilding *parazvan*, ring and *hašerma*.

употребом scotch четкице на мандрели и гумице за чишћење на мандрели за микромотор. Механичко чишћење је примењивано више пута уз испирање алкохолом.

Највише наслага нечистоће је било око и испод паразвана па је тај део третиран тупфером са натријум хидроксидом а затим испран алкохолом. Преостале наслаге нечистоћа са паразвана прстена и хашерме морале су бити уклоњене механички. Због осетљивости неког бакарног лима чишћење је извођено ултразвучним скидачем каменца. На овај начин су у потпуности очишћена и лежишта за каменове од знатне количине наслага.

Сечиво премазано 5% раствором фосфорне киселине у дестилованој води ради инхибирања корозивних процеса. Након сушења вишак соли уклоњен је челичном вуном гранулације 0.

У носач камена на паразвану, са обе стране сечива, уграђена је имитација камена од зелене стаклене пасте. Имитација камена је од епоксидне смоле уз додатак пигмената, и одговарајуће је величине.

Шест мерџана се израђивало од Akrilat-R (аутополимеризујући акрилат за репаратуре), сваки посебно и према носачима у које би требало да буду уграђени. У акрилат је додат одговарајући пигмент, при том се водило рачуна да боја благо одудара од сачуваног камена да би било јасно који су делови надограђени. Два камена нису могла бити урађена по носачима јер су отпала, па су за њих након сушења израђени носачи од танког бакарног лима којима су спојени са хашермом 20% раствором паралоида у ксилолу. На исти начин је и реплика заковице залепљена за хашерму.

По изради и уградњи недостајућих елемената приступило се изради позлате. При рестаурацији позлате појавила се дилема да ли извести позлату фолијом или златним пигментом у паралоиду. Постојала је бојазан да би иначе плитки рељеф на искиваном лиму био прикривен, али и да би позлата фолијом, као интензивнија, одудараја од јатагана. Приступило се наношењу позлате у паралоиду, и то са намером да нанети слој буде танак и неуједначен. Овим начином позлаћивања орнаменти на бакарном лиму су наглашени.

Након завршеног рестаураторског третмана на јатаган је нанет заштитни слој. Као заштита је коришћен 5% паралоид Б72 у ксилолу.

Закључивањем документације о извршеном третману завршен је конзерваторски третман и уз препоруке о даљем чувању и излагању и елаборат са детаљима конзервације, предмети су предати кустосу.

За оба предмета је дата препорука за услове чувања у стабилним микроклиматским условима са релативном влажношћу ваздуха између 45 и

Restoration would be performed after cleansing and salt consolidation, or when jatagan has been protected from further undesirable processes. The restoration itself would be reversible, all upgraded elements would have possibility to be removed and it would be performed in such way that they differ from the original.

After treatment of blades with 5% solution of formic acid for easier removal of corrosive deposits there started a procedure of mechanical removal of impurities and corrosive deposits using scotch brush on mandrel and with the rubber on mandrel for micro motor. Mechanical cleaning was repeatedly done by rinsing with alcohol.

There were the most dirt deposits around and below the *parazvan*, so that part was treated with a cotton pad with sodium hydroxide and then washed with alcohol. The residual deposits of impurities from the *parazvan*, rings and *hašerma* had to be mechanically removed. Due to the sensitivity of soft copper sheet, the cleaning was performed by ultrasonic scale remover.

In this way, stone holders were completely cleaned from a significant amount of deposits. The blade was coated with 5% phosphoric acid solution in distilled water to inhibit corrosion. After drying, the excess salt was removed with a steel wool of granulation 0.

One imitation of the stone, made of a green glass paste, was incorporated in the stone holder on the *parazvan*, on both sides of the blade. It was made of epoxy resin with the addition of pigments, and it is of a corresponding size.

Six *merdžans* were made from Acrylate-R (autopolymerizing acrylate for reparations), each individually and corresponding to the holders in which they should be incorporated. The corresponding pigment was added to the acrylate, taking care that the colour slightly differs from the preserved stone, in order to make it clear which parts were upgraded. Two stone holders had fallen off, so the new ones were made out of thin-copper sheet and attached to the *hašerma* with a 20% solution of paraloid in xylol. In the same way, the rivet replica was glued.

After making and installing the missing elements, the process of gilding began in the course of which a dilemma arose whether to do it with a gold-plated foil or with a golden pigment in a paraloid. There was a fear that shallow relief on the forged sheet would be concealed, but also that the gilding with foil would be more intense than the yataghan, so it would mismatch. Concerning those assumptions, paraloid gilding coat was applied, in thin and uneven layer. By this method, the ornaments on the copper sheet are emphasized.

60%, а да температура буде у опсегу 18-25°C. Пошто у депоима Градског музеја Сомбор није могуће створити такве услове, предлаже се набавка сандука или витрине где би се ови микроклиматски услови могли одржавати.



Са предавања/ With lectures

Закључак:

Услови за чување као и рад на конзервацији предмета у Градском музеју Сомбор су прилично лоши. Депои и стална поставка су без одговарајућих микроклиматских услова, а радионица комплексног типа, која би била задовољавајућа за Музеј, не постоји. Овај рад је покушај да се, уз интензивирање сарадње са конзерваторским одељењем Музеја Војводине, као матичним, смање негативне последице оваквог стања.

After the restoration treatment was completed, a protective finishing coat was applied. For that purpose, 5% paraloid B72 in xylol was used.

By completing the documentation on the performed treatment, the conservation was completed. The objects were handed over to the curator together with tips on further storage and displaying and elaborate with the details of the work done.

For both items, recommendations for storage conditions in stable microclimate conditions with relative humidity between 45 and 60% were given and it was advised that the temperature stays in the range of 18-25 ° C. Since it is not possible to create such conditions in the depots of the Municipal Museum of Sombor, it is proposed to purchase boxes or showcases where these microclimate conditions could be maintained.

Conclusion:

The conditions for keeping and for conservation of objects in the Municipal Museum of Sombor are rather poor. Depots and permanent displays lack adequate microclimate conditions, and a complex type workshop, which would be satisfactory for the Museum, does not exist. This paper is an attempt to reduce the negative consequences of this state of affairs, with the intensification of cooperation with the conservation department of the Museum of Vojvodina.



Референце:

- Bubanja, Goran, Jatagani u Crnoj Gori,
- <http://montenegrina.net/nauka/antropologija/goran-bubanja-jatagani-u-crnoj-gori/>
- Draper, A. (2001), The conservation of flintlocks and other firearms at the Royal Armouries, The conservator No. 25
- Љубојевић, Бошко (2011), Оружје и војна опрема, каталог збирке Историјског музеја Србије, Београд
- Radović Andelija, Zbirka zanatskog oružja Balkana, <http://www.muzej.mod.gov.rs/sr-lat/muzejska-delatnost/zbirke/zbirka-zanatskog-oruzja-balkana#.V-dgdNSLTGg>
- Ćurčić, Vejsil, Glasnik Zemaljskog muzeja, <http://www.infobiro.ba/article/914176>

КОНЗЕРВАТОРСКО- РЕСТАУРАТОРСКИ ПОСТУПЦИ НА СТАРОЈ ФОТОГРАФИЈИ И ЊЕНА РЕКОНСТРУКЦИЈА ПОМОЋУ ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

Александар Тодоровић
Art studio Aleksandar, Тржни центар 1, Ариље
alexandararilje@gmail.com

САЖЕТАК: Овај рад укратко говори о историји фотографије, конзерваторским поступцима који су довели до исправљања њених деформација како би могла бити преведена у дигитални облик и употреби информационе технологије у изради ретуша као би се побољшала читљивост и како би јој био враћен интегритет.

Кључне речи: стара фотографија, конзервација, рестаурација, дигитализација, читљивост, интегритет.

УВОД

Људска потреба да се сачува визуелна информација изражена је кроз целу историју. Она је бележена на различите начине, а појава фотографије у другој половини 19. века је била право чудо. Ондашње одушевљење данас можемо сматрати претераним. У то време као и у првој половини 20. века, у руралним крајевима и касније, фотографисање је било прави доживљај, а многи су се фотографисали једва једном у животу. Ипак постоји велики број на овај начин сачуваних појединачних и групних портрета, панорама, објеката, пејзажа, важних и мање важних догађаја који сведоче о људима, обичајима, свакодневном животу и слично. Музеји, архиви и библиотеке прикупљају, обрађују и излажу овај материјал на њима својствен начин, али ипак се чини да је стара фотографија дugo била маргинализована јер је углавном сакупљана као сепаратни материјал. Неселективно прикупљање, недовољан напор при обради и заштити довео је до парцијалног односа према фотографском наслеђу¹.

Најстаријом фотографијом се сматра снимак природе који је помоћу светлости и камере опскуре начинио 1826. године Француз Ницефор Нијепс (*Joseph Nicéphore Niépce*). У питању је поступак усмеравања светлости кроз отвор камере на металну плочу премазану асфалтом. У овом поступку Нијепс је настојао да добије фотографску копију гравире, у ствари хелиографију.² Његову технику је усавршио Луј Жак Манде Дагер (Louis

CONSERVATION AND RESTORATION PROCEDURES ON AN OLD PHOTOGRAPHY AND ITS RECONSTRUCTION BY MEANS OF INFORMATION TECHNOLOGY

Aleksandar Todorović
Art studio Aleksandar, Tržni centar 1, 31230 Arilje
alexandararilje@gmail.com

SUMMARY: This paper briefly deals with the history of photography, conservation procedures that have led to the restoration of its deformations so that it can be transformed into digital form, as well as with the use of Information Technology in retouching, in order to improve its clarity and restore its integrity.

Key words: old photography, conservation, restoration, digitization, readability, integrity.

INTRODUCTION:

Human need to preserve visual information has been present for ages. There have been many different ways of recording such images, until the miraculous appearance of photography in the second half of the twentieth century. The delight that it caused may be considered exaggerated nowadays. But, at that time, as well as in the first half of the 20th century, in rural areas even later, photography was a once-in-a-lifetime experience. However, there are numerous images of individual or group portraits, panoramas, objects, landscapes, more or less important events that now testify about people, customs or everyday life situations which could not be preserved otherwise. Museums, archives and libraries are collecting, processing and exhibiting this material each in their own way, but still it seems that the old photo has been marginalized for a long time because it was mainly collected as a separate material. Non-selective collection and insufficient effort in their processing and protection have brought to an inconsiderate attitude towards the photographic heritage.¹

The earliest photograph is considered to be a snapshot of nature, which was taken with the help of light and cameras by Joseph Nicéphore Niépce in 1826. It was a method of directing light, through the camera's lens, onto a metal plate coated with asphalt. In this procedure, Niepce tried to obtain a photographic copy of the engraving, which was in fact a heliography.² His technique was improved by Louis Jacques Mandé Daguerre. In his honour, that

¹ Ћирић, 2011: 8.

² Тодић, 1993: 17.

1 Ćirić, 2011: 8;

2 Todić, 1993: 17;

Jacques Mandé Daguerre), па је по њему и названа дагеротипија³.

По дефиницији, фотографија је трајна слика настала деловањем светлости на одређену површину која је фотосензибилна⁵. У Србији она постоји мало више од 170 година и доживела је читав низ промена. Од чуда и мистичних фотографских инкунабула које у техничком смислу нису имале никакве везе са калотипијама⁶ преко колодијумских⁷ и желатинских негатива⁸ до дигиталне фотографије чији је само крајњи резултат исти, поступци постају интересантни само за запослене у установама које се овим баве и ретке љубитеље стarih техника у изради фотографије.

С циљем очувања и транспарентности фотографских збирки и фондова (филмова, негатива, књига, докумената, дискова и слично), 1994. године је основана европска комисија ECPA⁹ која је имала за циљ да повеже институције, покрене размену знања и искустава. Покренут је пројекат који се бавио свим врстама фотографске грађе и који је дефинисао управљање збиркама и фондовима у новој дигиталној технологији. Пројекат је добио име SEPIA¹⁰ а основала га је Европска унија. Укључена је 141 институција и сада се чува 120.000.000 фотографија¹¹. Овај пројекат је коначно завршен 2008. године, а све ово нам говори о значају чувања фотографског материјала у новом времену дигиталних промена.

Донедавно фотографије су занемариване и у музејима, често пописиване само на нивоу збирки, без појединачне обраде или уопште нису

³ Поступак у којем се на посребреној металној плочи, у присуству јодне паре (на собној температури љубичасто-ружичасти гас) и деловањем светлости у камери опскура добијала невидљива слика која се развијала у пари живе (Hg) и фиксирала уз помоћ натријум сулфита ($\text{Na}_2\text{O}_3\text{S}$). Добијена слика је била позитив и није се могла умножавати.

⁴ О историји и развоју фотографије више код: Kovačec, 2005: 1-2; Smokvina, 2000: 137-138.

⁵ Енциклопедија лепих умјетности, 1962: 299.

⁶ Фотографски поступак у којем се за израду фотографије користи хартија премазана нитратом сребра. Она је омогућила умножавање фотографија.

⁷ Колодијум: раствор који се добија растварањем праскавог памука (нитроцелулоза са високим процентом кисеоника) у сумпорном етру који после испаравања на површини оставља провидан и танак филм.

⁸ Желатин животињског порекла. Ови негативи се и данас користе.

⁹ European Commission on Preservation and Access – Европска комисија за очување и приступ.

¹⁰ Safeguarding European Photographic Images for Access – Заштита европских фотографских слика за приступ.

¹¹ Kovačec, 2005: 11.

procedure was named daguerreotype.³⁴

By definition, a photograph is a permanent image produced by the action of light on a certain surface that is photosensitive.⁵ It has been present in Serbia for more than 170 years during which time it has undergone through numerous changes. From wonders and mystical photographic incunabula, which in technical terms had nothing to do with calotypes,⁶ through collodion⁷ and gelatinous negatives,⁸ to digital photography, whose final result was the same, the procedures are now interesting only for the employees of the institutions involved in this business and the rare lovers of old techniques in making a photograph.

In order to preserve both the transparency of photographic collections and funds (films, negatives, books, documents, disks) the European commission ECPA⁹ was established in 1994, with the focus on cooperation among institutions and the exchange of knowledge and experiences. It initiated a project dealing with all types of photographic material, with the aim to define the management of collections and funds in the new digital technology. The project was named SEPIA¹⁰ and it was founded by the European Union. 141 institutions were involved, thus preserving more than 120.000.000 photographs.¹¹ It was finally completed in 2008, but all that indicates the significance of preserving photographic material in the new time of digital change.

Until recently, photographs were neglected, often listed only at a collection level, without individual processing or they were not even recorded at all. They must be preserved whether being important as archival or artistic photography, or for historical

³ The procedure in which, on the silver plated metal plate, in the presence of iodine (at room temperature, purple-pink gas) and with the action of light, in the cameras obscura, the invisible image developed in the hydragryum vapour (Hg) and fixed with sodium sulphite ($\text{Na}_2\text{O}_3\text{S}$). The resulting image was a positive and could not be duplicated;

⁴ More about history and the development of photography: Kovačec, 2005: 1-2; Smokvina, 2000: 137-138;

⁵ Encyclopaedia of Fine Arts, 1962: 299;

⁶ Photographic process in which the silver nitrate coated paper is used to make the photo. It was the first to enable duplicating photographs;

⁷ Collodion: A solution obtained by the treatment of scrap cotton (nitrogen-cellulose with a high percentage of oxygen) in a sulphuric ether which, after evaporation on the surface, leaves a transparent and thin film.

⁸ Gelatine of animal origin. These negatives are still in use today;

⁹ European Commission on Preservation and Access

¹⁰ Safeguarding European Photographic Images for Access

¹¹ Kovačec, 2005: 11;

евидентиране. Важне као архивска или уметничка фотографија, из историјских или неких других разлога, оне морају бити сачуване.

ПОСТУПЦИ¹

Израда фотографије се не разликује само у поступцима, већ и у материјалима који су коришћени. У суштини, свака од њих се састоји од подлоге, везивног, премазног слоја и наравно одраза (слике), у фотоосетљивом слоју. Сами поступци израде су веома важни јер од њих може зависити каснија деградација, као и избор метода које се могу применити у конзерваторско-рестаураторским поступцима. Због низа фактора мора се познавати начин израде.² Радовима морају претходити испитивања и фотографије се морају чувати одвојено од докумената јер су осетљивије и траже другачије услове чувања од хартије. Када је у питању дигитална фотографија, њу чувамо на више различитих места јер је њен губитак бесповратан. Осим на рачунару чувамо је и, на пример, на екстерним хард дисковима.

Фотографија о којој је у овом раду реч је приватно власништво без историјске, архивске и уметничке вредности. Њена вредност је у сећању, она је сведочанство да је постојао скоро заборављени предак. О овоме сведочи њено стање пре конзерваторско-рестаураторских радова. Од власника сазнајemo да је настала 1949. године као сећање на младог грађитеља бране на реци Моравици у Ивањици. Овај деветнаестогодишњак је у послератној Србији учио занат и учествовао у изградњи земље те је погинуо, а породица је за успомену наручила израду његовог портрета.³ Аутор фотографије је остао непознат, а портрет је израђен постхумно. Како је то било могуће?

Погрешно се мисли да само данас имамо могућност да израђујемо ретуше помоћу дигиталне технологије. Ретуширање је старо скоро исто онолико колико и сама фотографија. Непознати фотограф је имао негатив или фотографију поменутог младића. Ретуш се радио директно на негативу тако што би се на целулоидну траку нанео слој желатина животињског порекла у који се додавао сребрни хлорид, који је осетљив на светлост.⁴

На фотографији која је предмет овог рада, ретуширањем негатива, било да га је фотограф поседовао од раније или је копирао постојећу фотографију, младићу са села су евидентно

¹ Овај поднаслов подразумева поступке у изради фотографије, конзерваторска испитивања и затечено стање, извршене конзерваторске радове и дигиталну рестаурацију.

² Види 4.

³ Подаци добијени од власника.

⁴ Овакав филм се користи и данас.

reasons.

PROCEDURES¹

While creating a photo, not only the procedures performed in the process are different, but also the materials used. In general, each of them consists of a substrate, bonding and coating layers and naturally of a reflection (image) in a photo-sensitive layer. The printing processes themselves are very important since not only further degradation may depend on them, but also a selection of methods that will be applied in conservation and restoration procedures.

Due to a number of factors, one must be familiar with the sequence of actions beforehand.² Proper research must be done in advance, while photographs must be kept separate from the documents because they require different safety conditions from the paper - they are more sensitive. When it comes to digital photography, we store it in several different places because its loss is unrecoverable. Beside computers, we store it, for example, on external hard discs.

The photograph chosen as a topic of study in this paper is a private property without historical, archival or artistic value. Its value lies in the fact that it is a particular testimony of the existence of an almost forgotten family member. Its condition prior to conservation and restoration works brought us to that conclusion. The owner of the photograph claims that it was taken in 1949, in memory of a young dam builder on the river Moravica in Ivanjica. This nineteen-year-old boy died while rebuilding the country after the war, so his family ordered the portrait in his memory. ³The author of the photograph remained unknown, and the portrait was made posthumously. How was that possible?

There is a wrong belief that until modern age we didn't have the opportunity to make retouches which can now be done with the help of digital technology. Retouching is as old as the photo itself. The unknown photographer had whether acquired a negative or a photograph of the young man. Retouch was done directly on the negative, which at that time was actually a celluloid strip coated with a gel layer. The gel itself used to be of animal origin into which, light-sensitive, silver chloride was added.⁴

In the photograph that was made by retouching the negative, acquired earlier or was just a copy of the existing photo, the author evidently painted a jacket,

¹ This heading includes photo-making procedures, conservation testing, prior condition, conservation work and digital restoration.

² See 4

³ Information provided from the owner

⁴ this kind of negative is still in use

нацртани сако, кравата, кошуља, поправљена фризура и урађен низ мањих ретуша на лицу. Његови рођаци, власници фотографије, и даље се питају на кога личи. Визуелни записи су кроз целу историју ретуширани било да су уклањани претходни владари, глорификоване одређене личности или слављене победе. На фотографијама су често брисани портрети, досликаване позадине и вршене различите друге интервенције.

Фотографија која је предмет овог рада је величине 29 x 38,6 см. У лошем је стању, а оно је последица неадекватног чувања. Од власника сазнајемо да је пронађена у соби старе динарске куће, којој се провалио кров а под упао у подрум. Велики проценат влаге, не само у ваздуху, и велике температурне осцилације довеле су до низа деградативних промена како у самом photoосетљивом слоју, тако и на фотографском папиру. Влажна фотографска хартија је мрзла, а ово смрзавање је довело до раслојавања тако да готово цео папир има структуру влакана од којих је сачињен. Каширана је на картон исте величине, а по ивицама картона, као ојачање, залепљена је танка, црна, папирна трака (и једно и друго је вероватно урадио фотограф). Неко ју је поправљао или урамљивао па је са полеђине додао још једну картонску подлогу. Очувању интегритета фотографије допринели су управо ови картони али су, са друге стране, проузроковали настанак велике подеротине на средини. Наиме, задржавали су влагу дugo, а како су се ивице фотографије брже сушиле од средине, услед ниских температура, кристали леда су у средини били већи и ту су се дуже задржавали, па је дошло до растресања материјала и настанка подеротине. Неједнако нанесен лепак који је спајао фотографију и картон је парцијално попустио, па је (поново услед влаге) дошло до кривљења фотографског папира (овај поступак је додатно допринео и његовом цепању). Неуким покушајем чишћења неко је изазвао површинска оштећења на photoосетљивом слоју у којем се налази одраз. Срећом, ови покушаји су урађени ван портрета, на позадини и на једном делу сакоа. Дошло је до хемијских оштећења која су настала услед деловања влаге па је јасно видљиво мешање и размазивање тонова и појава црвених мрља у фотосензибилном слоју који се скидао у љуспицама. Само је пажљиво руковање поручиоца послала сачувало фотографију до те мере да ју је било могуће урадити поступком који следи у даљем тексту.

Власник није жељео конзервирану и рестаурирану фотографију већ њену дигиталну копију како би је могао умножавати. Са становишта конзервације није јој било могуће у потпуности вратити јој интегритет и читљивост. Посматрања у UV и IC делу спектра нису дала никакве резултате, а посматрањем испод

a tie, a shirt, corrected the hairstyle of the young villager and added a series of smaller retouches onto his face. Even his cousins still wonder who he looked like.

Throughout history, visual records have been retouched, either by removing previous rulers, glorifying certain individuals or celebrating victories. Old photographs suffered numerous interventions through history. Very often the whole portraits were deleted or new backgrounds were added.

The dimension of the photograph that is the subject of this article is 29 x 38.6 cm. It is unfortunately in poor condition, as a result of inadequate storage. We learn from the owner that it was found in the room of the old Dinaric house, whose roof broke off and the floor fell into the basement. High percentage of moisture, both in the atmosphere and the room, as well as great temperature oscillations, led to a number of degrading changes in both the photo-sensitive layer and the photo paper. Having been exposed to cold weather conditions, the wet photo paper froze, which led to layer separation so that the structure of fibres, which it had been made of, is clearly visible. The photo was placed to a cardboard of the same size, whose edges, as reinforcement, were glued with a thin, black, paper stripe (probably done by the photographer himself). While trying to repair or frame it, someone put an additional cardboard layer backside. Those layers played crucial part in preserving the integrity of the photograph, but, on the other hand, they created a large rupture in the middle. Namely, they retained the moisture for a long time, and as the edges of the photo dried faster than the middle, due to low temperatures, the ice crystals (in the middle) were larger and retained there for longer time, which brought to the fragmentation of the material and the formation of the rupture. Unevenly applied adhesive that held the photo and the cardboard tight, partially loosened, so (again due to moisture) the photo paper was bent (this procedure additionally contributed to its splitting). Trying to clean it unprofessionally, somebody has caused surface damage on the photo-sensitive layer in which there is a reflection. Fortunately, these attempts were made outside the portrait, on the background and on one part of the jacket. Moisture also caused chemical damage, which resulted in the mixed and smudged tones and the appearance of red spots in the photosensitive layer which was considerably peeled off. Only thanks to the careful handling of those who commissioned the work, the photograph was kept in such condition that it could be examined by procedure which follows. Picture1: Pre-work condition: photo stored in the



Слика 1: Стане пре радова, 1/2 Лице/полеђина, 3 Детаљ изљуспаног фотоосетљивог слоја, 4 Запис са полеђине, 5 Налепљени слојеви / Picture1: Pre-work condition, 1/2-front / back, 3-a piece of peeled photo-sensitive layer, 4- written notes from the back, 5-glued layers

микроскопа само су добијени подаци о њеном физичком стању. Закључено је да се распали слојеви морају интегрисати и да се деформације морају исправити¹ како би се могла урадити за даљи рад неопходна дигитална фотографија. Слика 1: Стане пре радова: фотографија у фото-документацији у фолдеру конзервација папира, подфолдеру фотографија 128 – стање пре радова, сачињена је од фотографија: IMG 7985, 7996, 8303, 7997 и 8003./

Ово је постигнуто дванаестопроцентним раствором у дестилираној води метил целулозе кинеског производника Fengchen Group Co. LTD (општа формула метил естера целулозе [C₆H₇O₂(OH)_x(OCH₃)_y]).

Пошто се фотоосетљиви слој љуспао, лице фотографије је пажљиво фиксирано за прозирну мелинекс фолију на коју је прскањем нанесен споменути лепак. Фолија је фиксирана за стаклену подлогу и овај поступак је омогућио лакше окретање фотографије лицем надоле и адекватан приступ картонима. Квашијем дестилираном водом сви слојеви са полеђине фотографије су омекшани и механички уклоњени.² Поступци су морали бити спроведени веома пажљиво како фотографија не би била нагњечена. На овај начин је приступљено полеђини фотографског папира. У даљем поступку он је квашен метил-целулозом све док је упијао. Тако упакована фотографија је окренута лицем нагоре и постављена у вакуум сто (слика 2).

Стакло испод фотографије је имало дебљину

1 У овом случају је могуће применити и информациону технологију и фотографију поправити у неком од векторских програма.

2 Лепак којим су фотографија и картони били слепљени је водотопив, а сами картони у јако лошем стању. Услед више од 40 година стајања у споменутим условима дошло је до испирања лепка и попуштања међумолекуларних веза.

photo archive, paper conservation folder, subfolder 128 - pre-work condition, containing photographs IMG 7985, 7996, 8303, 7997 и 8003.

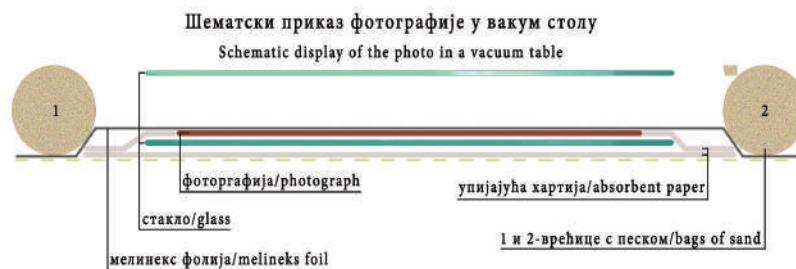
The owner did not want a preserved and restored photo, but its digital copy, so that he can reprint it. From the aspect of conservation, it was not possible to completely restore its integrity and readability. Observations in the UV and IC part of the spectrum did not bring any results, while observations under the microscope only provided data of its physical state. It was agreed that the disintegrated layers must be put together and that the deformations must be repaired¹ so that a digital photography, required for further work, can be taken.

This was achieved by a twelve percent solution in distilled water of the methyl cellulose acid producer Fengchen Group Co. LTD (general formula cellulose methyl ester [C₆H₇O₂(OH)_x(OCH₃)_y]).

As the photo-sensitive layer was partially peeled off, the front of the photograph was carefully fixed to the transparent melinex film on which the above-mentioned adhesive was applied by spraying. The foil was fixed to the glass surface, within procedure which made it easier to rotate the photo face down and provide adequate access to cardboard. By dipping it in distilled water, all layers from the back of the photo were softened and mechanically removed.² The procedures had to be carried out very carefully so that the photograph would not be compressed,

¹ In this case, it is possible to use Information technology and change a photograph in one of the vector programs.

² The adhesive with which the photos and the cardboard were glued was water soluble, and the cartons themselves were in a very bad condition. More than 40 years of being stored in the aforementioned conditions, resulted in flushing of the adhesive and the intermolecular connections breakage.



Слика 3 / picture 2.

1 mm како би омогућило што лакше упијање раствореног лепка у бескиселински, упијајући папир, а оно које је остало преко мелинекса и лица фотографије (обично стакло дебљине 2 mm) је уклоњено.³ По сушењу у овом столу⁴ фотографија је практично била залепљена за стакло, извршена је интеграција и исправљање, а подеротина није долазила до изражaja. Како метил-целулоза није лепак који би се залепио за стакло или мелинекс, њих је било лако уклонити. Стакло као подлога је само привидно, али доволно придржавало фотографију како би могла бити урађена њена дигитална копија. Целулозни лепак није остављао флеке, а његов вишак, којег је било незнатно мало, после опрезног уклањања фолије пажљиво је скинут малим тупферима вате натопљеним дестилованом водом.

Урађена је дигитална фотографија која је обрађена у Adobe Photoshop CS 6, где је применом различитих алата изведен дигитални ретуш. Слика 3: фотографија у фотодокументацији у фолдеру конзервација папира, подфолдеру фотографија број 128 – стање после радова, као фотографија број 8092.

Закључак:

Постхумно рађен и грубо обрађен на негативу, вероватно са жељом да младић изгледа старије, овај портрет је сведочанство о постојању и изгледу личности значајне за његову породицу. У складу са захтевима власника, извршени конзерваторски поступци, дигитализација и дигитална реконструкција знатно

Слика 3: Стање после радова/
Picture 3: condition after work

³ Лагано пристима а касније меком четком фотографија је притискана према доњем стаклу.

⁴ Лагано пристима а касније меком четком фотографија је притискана према доњем стаклу.

while this way, the back of the photographic paper could more easily be accessed. In a further process, it was drenched with methyl cellulose until it was completely soaked. Then, the photograph was placed in a vacuum table, front side up.

The glass under the photo was 1 mm thick for the easier absorption of the dissolved adhesive into the non-acidic, absorbent paper, while the one which remained over the melinex and the front side (ordinary 2 mm-glass) was removed. This was useful in terms of assisting the vacuum to straighten the photo.³ After drying on this table,⁴ the photograph was practically attached to the glass, so both integration and strengthening were achieved and the rupture was not so noticeable. Since methyl cellulose is not an adhesive that would stick to glass or melinex, it was easy to remove.

The glass surface consolidated the photograph well enough to make a digital copy. The cellulose adhesive did not leave stains, and after slowly removing the foil, its excess was carefully removed with the small cotton pads dipped in distilled water.

A digital photo has been taken and processed in Adobe Photoshop CS6. Then, with the help of various tools, a digital retouch was made. Picture 3: photo stored in the photo archive, paper conservation folder, subfolder - condition after work, number 8092.

Conclusion:

Although posthumously made and roughly processed on a negative, probably with the desire that a young man looks older, this portrait is a testimony of the existence of a person important to his family. Considering the owner's wish, the conservation procedures, digitizing and digital reconstruction significantly improved its clarity and created a complete picture of what the young man from the

³ A photo is “pressed” towards the bottom glass first carefully, with fingers and later with a soft brush

⁴ The process in the vacuum table lasted for 4 hours at temperature 35 degrees C and at a pressure of 40kPa

су побољшали читљивост и створили потпунију слику како је изгледао младић са фотографије. Фотографији је враћен интегритет и читљивост, а крајњи резултат је био задовољавајући. Без обзира на то колико је ретуш негатива био добар или лоши (ми то са сигурношћу и не можемо знати), власник фотографије је добио управо оно што је желео – дигиталну фотографију коју може да умножава.

photo looked like. The photo's integrity was restored, and the end result was satisfactory. Regardless of the retouch being good or bad (we cannot know for sure), the owner of the photo got exactly what he wanted - a digital photo that he can reprint.

Референце:

- Appelbaum, Barbara 2007. *Conservation treatment methodology*, Amsterdam: Butterworth- Heinemann;
- Barger, M. Susan, William, B. White (1994), *The Daguerrotype nineteenth-century Technology and Modern Science*, The John Hopkins University Press, Baltimore;
- Benjamin, Walter (1974), *Eseji*, Nolit, Beograd;
- Del Mastio, A., Piva A., Barni M., Cappellini V., Stefanini L., (2008), Color transplant for reverse ageing of faded artworks, Proceedings of SPIE (International Society for Optical Engineering) 6810: 1-12.
- Dabac, Petar (2000), Osnovna pravila za arhiviranje i konzervaciju fotografija, Zaštita/Konzervacija ¾, Zagreb, url: <https://hrcak.srce.hr/file/210812>, приступљено: 18.4.2019;
- Дебельковић, Бранибор (2005.), Стара српска фотографија, Народна библиотека Србије, Београд;
- Дебельковић, Бранибор (1986), Чување и заштита фотографија, Годишњак Музеја града Београда бр. 33, Београд, 133-149;
- Enciklopedija likovne umjetnosti, br. 2 fotografija, (1962), Leksikografski zavod, Zagreb;
- Kovačec, Deana (2005), Standardni postupci u obradi i zaštiti zbirk fotografskih radova, Arhivski vjesnik, God. 48, Zagreb, доступно и на: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=10629; приступљено: 10.5.2019; доступно и на: http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=10629;
- Malić, Goran (2009), Letopis srpske fotografije 1839-2008, Fotogram, Beograd;
- Smokvina, Miljenko (2000), Od degarotipije do digitalne fotografije, 3/4 Заštita / Conservation, Zagreb;
- THE DAGUERREOTYPE: AN ARCHIVE OF SOURCE TEXTS, GRAPHICS, AND Ephemera The research archive of Gary W. Ewer regarding the history of the daguerreotype <http://www.daguerreotypearchive.org> EWER ARCHIVE P8390008, приступљено: 12.5.2019;
- Francois (Jean Arago), Dominique (1839), „Le daguerréotype“, Compte rendu hebdomadaires des séances de l'Academie des sciences, t.9/1 (juil – décembre, Paris, 250-267;
- Stanco, F, Tanasi D, Gallo G, (2011), Virtual restoration of fragmented glass plate photographs of archaeological repertoires, Virtual archaeology review 2(3): 141-144.
- Sevey, Linda (1977), The question of style in daguerreotype and calotype portraits by Antoine Claudet, Rochester Institute of Technology RIT Scholar Works, <http://scholarworks.rit.edu/theses>, приступљено 10.5.2019.
- Тодић, Миланка (1993), Историја српске фотографије (1839-1940), Просвета, Музеј примењене уметности, Београд;
- Ћирић, Дарко (2011), Градски номад: београдски записи фотокореспондента Александра Аце Симића, Музеј града Београда, Београд;
- Fioravanti, G, (излагање на SEPIA конференцији у Хелсинкију, 2003), Present Activities and Futures Projects of the Italian Center for Photoreproduction, Binding and Restoration in the Field of Archival Photographic Collections Preservation,
- url: <http://www.knaw.nl/ecpa/sepiia/conferencePapers/Fioravanti.pdf>, приступљено 3.5.2010.
- Hendriks, K. B. (1995), The evaluation of conservation treatments. Research Techniques in Photographic Conservation (зборник конференције). Copenhagen, Denmark. 45-50.
- Kennedy, N. W, D. H. Norris (2005), *The conservation treatment of original coatings on photographs: issues and current practice. In Coatings on Photographs: Materials, Techniques and Conservation*, C. McCabe. Washington, D.C.: American Institute for Conservation. 12- 21.

ПРИЛОГ / IN ADITION

ПИГМЕНТИ НА СЛИКАМА ЂУРЕ ЈАКШИЋА

Даниела Королија-Црквењаков, Галерија
Матице српске, Нови Сад

Снежана Вучетић, Бојан Миљевић, Јохн
Милан ван дер Бергх, Јоњауа Раногајец,
Лабораторија за испитивање материјала у
културном наслеђу, Технолошки факултет,
Универзитет у Новом Саду

snepe22@gmail.com

У проучавању пигмената на сликама Ђуре
Јакшића сарађивали су Галерија Матице српске и
Лабораторија за испитивање материјала у културном
наслеђу Технолошког факултета у Новом Саду,
а у поводу монографске изложбе овог значајног
српског сликара и песника. Ђура Јакшић је поуке о
сликарским вештинама стицао делом на уметничким
академијама, а делом у атељеима реномираних
сликара, што је у време његовог живота била
раширина пракса.

Радио је највише на платну, класичном техником



уља, док је мали број слика на подлогама друге
врсте, пре свега на дасци или металној подлози. Ова
последња техника се може повезати и са активношћу
 фирмописца којом се бавио током живота.

У време његовог живота и рада (1832-1878) већ су
постојале продавнице са сликарским материјалима, у
којима су се могле купити припремљене боје, четке,

PIGMENTS IN THE PAINTINGS OF DJURA JAKŠIĆ

Daniela Korolija-Crkvenjakov, Gallery of
Matica srpska, Novi Sad

Snežana Vučetić, Bojan Miljević, John Milan
van der Bergh, Jonjaua Ranogajec, Laboratory
for Materials in Cultural Heritage, Faculty of
Technology, University of Novi Sad

snepe22@gmail.com

The study of pigments in the paintings of Djura Jakšić was performed on the occasion of the monographic exhibition of Serbian painter and poet Djura Jakšić at the Gallery of Matica srpska, and in collaboration between the Gallery and the Laboratory for the materials in cultural heritage, Faculty of Technology in Novi Sad. Djura Jakšić received his education in painting partly at artistic academies and partly in workshops of renowned artists, which was the common practice of the time.

Djura Jakšić worked mostly on canvas, using

classical oil technique. Only small number of his works are painted on different supports, such as wooden panel or metal board. The last technique can be associated with his activity as signwriter.

In the time Djura Jakšić lived and worked (1832-1878) artists could buy painting materials

платна за сликање и друге сликарске потребштине. О изворима где је Ђура Јакшић набављао материјал за сликање нема прецизне документације осим нешто преписке која је сачувана у архивима. Наиме, у писмима се понекде наводи да су му, док је живео у мањим местима у Србији, из Београда слали платна и боје. Са друге стране, можемо претпоставити да је у време живота у Бечу тамо набављао и материјал за рад, као и да је неку залиху из Беча по повратку понео у Србију.

Списак доступних пигмената у сликарству је у 19. веку знатно проширен, захваљујући напретку хемије и поступака синтезе, па су се палете сликара постепено обогаћивале. До краја Ђуриног живота, поред традиционалних пигмената као што су били оловно бела и црвена, земљани окери и умбре, цинобер и други, појавили су се и нови пигменти: пруско плава, кобалт зелена и плава, хром жута и наранџаста, смарагдно зелена, кадмијум жута, цинк бела, кобалт жута и љубичаста, церулеум плава и друге. Осим нових основних пигмената, боје различитих тонова су биле добијане и мешањем више бојених компоненти. Типичан пример је добијање зелене мешањем плаве и жуте.

Познавање материјала које је сликар користио и начина на који их је наносио и мешао, да ли је радио у слојевима или је боје мешао на палети, да ли му је потез простудиран или брз и импулсиван, говоре о сликару, о његовом темепраменту и приступу код извођења слике, као и о времену у којем је живео и стварао. Такве информације могу да укажу и да ли се угледа на традицију или је био иноватор, како у техничком тако и у стилском погледу. Такође, може да укаже на узроке одређених конзерваторских проблема на слици, ако су употребљени материјали међусобно некомпатибилни или у погрешним сразмерама.

У склопу припрема за излагање дела Ђуре Јакшића, неинвазивним методама су испитивани пигменти две слике које су изложене на изложби. То су: Устанак Црногораца, настала 1861. године у Бечу, сликана уљем на платну, у гами земљаних тонова и акцентима светла који додају драматичност приказаној сцени, као и Невјеста Баје Пивљанина, за коју се претпоставља да је настала такође око 1862. године, сликана уљем на металној плочи. Додатни куриозитет ове слике је њен облик - Ђура Јакшић је слици дао облик уметничке палете.

Проучавање материјала на само две слике, које је у овом испитивању спроведено, није доволјно да се сагледају у целости технички аспекти рада једног сликара. Испитивања пигмената, али и других материјалних елемената слика, добијају пуни смисао када се спроводе систематски. Тек тада могу да се доносе закључци, јер је уметник (што није ретко) могао и да мења свој начин рада, од младалачких до зрелих дела. Када постоји база података о материјалима и техникама карактеристичним за

in specialized stores, including prepared canvas, colors, brushes and other necessities. There are no archive documents that could be used to trace the source of his supplies, except several letters of friends that informed him that canvases and colors are sent from Belgrade to the village in Serbia where he lived at the moment. On the other side, we can suppose that during his stay in Vienna he used to buy artistic material there, as well as that he brought some when returned to Serbia.

The number of available pigments in the 19th century was considerably larger than before, thanks to the development of chemistry and synthesis. During life of Djura Jakšić, in addition to traditional pigments as lead white and red, earth pigment as ochre and umber, cinnabar and others, new pigments appeared: Prussian blue, cobalt green and blue, chrome yellow and orange, emerald green, cadmium yellow, zinc white, cobalt yellow and purple, ceruleum blue and others. Beside pure pigments, different hues were obtained by mixing: typical example is green obtained by mixing yellow and blue.

The knowledge of materials one painter used and the way he mixed and applied them, did he worked in layers or mixed the colors on the palette, was his work carefully studied or fast and impulsive, adds information about his temperament and approach to painting. Such information can indicate if he was more traditional or innovative, as well as about the time he lived and worked. Moreover, it can indicate the origin of some conservation problems on paintings, due to incompatible materials or unbalanced mixtures.

In the course of the preparations for the monographic exhibition of Djura Jakšić, two paintings were examined with the use of non-invasive methods. Those were: the Uprising of the Montenegrins (oil on canvas), painted in Vienna in 1861 in the earth hues with light accents to accentuate dramatic event depicted in the scene, and The bride of Bajo Pivljanin, which was painted around 1862, using oil on metal board. Additional curiosity of this painting is its shape – it was shaped as painter's palette.

Investigation of the painting materials on only two paintings, which was performed on this occasion, is not enough to provide broader view on the technical aspects of the painter's work. Characterization of pigments, along with other material elements of the paintings, acquires full sense when conducted systematically. Only then one can draw conclusions, as an artist could have changed his technique from young to mature age (which is surprisingly common). When data base about characteristic materials and

једног сликара, онда се они могу узети као један од елемената за аутентификацију, односно потврђивање ауторства, што је такође значајно питање.

Испитивања на сликама Ђуре Јакшића су спроведена неинвазивним методама, у изложбеним салама Галерије Матице српске, у складу са савременим тенденцијама да се мерна опрема доноси, кад год је то могуће, у простор у којем се дело налази. Комбиноване су две методе: XRF и FTIR. Свака мерна метода, поред прецизности мерења и брзине добијања података, има и одређена ограничења, па је веома важна интердисциплинарна комуникација у фази припреме мерења и интерпретације добијених спектара. Тако је, на пример, у XRF спектрима, услед дубине прорицања рендгенског зрачења у материјал, суперпонирана информација из бојених слојева и подлоге. Са друге стране, испитивања FTIR методом су ограничена стриктно на површински слој, где чак и присуство заштитног лака на слици може да омета мерење.

Узимајући све ово у обзир, први резултати, који се могу узети тек као увод у шире систематско техничко испитивање дела Ђуре Јакшића, указали су да је Ђура Јакшић на својој палети имао оловно белу, хром жуту, два црвена пигмента: вермилион и земљани алумосиликатни црвени пигмент – црвени окер, као и коштано црну.

Највећа дилема у испитивањима били су пигменти у пољима зелене и плаве боје. Када се погледају изложене дела Ђуре Јакшића, види се да је плава заступљена на малом броју слика, док је зелена нешто раширенја, коришћена за делове одеће или сасвим расветљена за позадине слике и портрета. Зато су урађена додатна испитивања само плавих и зелених поља на сликама које су биле доступне за анализу.

Досадашњи резултати указују на могућност да је коришћена пруско плава, док је зелена направљена мешавином хром жуте и пруско плаве.

За сада се може закључити да је Ђура Јакшић сликао користећи мали број пигмената, карактеристичних за време у којем је живео. То су били делимично традиционални пигменти, вековима присутни у сликарству, а делом модерни пигменти, као на пример хром жута, који су се појавили као резултат хемијске синтезе, замењујући раније природне минералне пигменте.

techniques of some painter exists, it can be used as one of the elements for attribution, which is also the question of interest.

Investigation on the paintings of Djura Jakšić were performed with non-invasive methods, in the exhibition rooms of the Gallery of Matica srpska, in line with modern tendencies that measuring equipment is brought to the artwork and not vice-versa. Two methods were combined: XRF and FTIR. Every method of investigation, despite of measurement accuracy and quickness has its limits. Therefore interdisciplinary communication in the preparation phase as well during the interpretation of the spectra is very important. XRF spectra, for example, contain superimposed information of the materials from the layers of paint and preparation, due to the depth of propagation of X-rays in the material. On the other hand, FTIR measurements are strictly limited to the surface layer of the painting, where even the presence of the transparent varnish can disturb the measurement.

Taking this into account, the first results that can be considered as an introduction to the broader, systematic technical studies of Djura Jakšić's art, gave insight into the painter's palette. He used lead white, chrome yellow, two red pigments: cinnabar and red alumo-silicate earth (red earth), as well as bone black.

The biggest dilemma was in the areas with blue and green hue. When exhibited artwork of Djura Jakšić are considered, it can be noticed that blue is present in rather small number of paintings, while green is a little more frequent, present on the garments or in the background of the portraits. That was the reason for additional analysis of blue and green areas on the available paintings.

The first results indicate the possibility that Prussian blue was used, while green was the mixture of Prussian blue and chrome yellow. So far it can be concluded that Djura Jakšić used limited number of pigments, characteristic for the period he lived in. Those were partly traditional pigments, used for centuries, and partly modern pigments, as the chrome yellow that appeared as the result of the chemical synthesis, substituting old natural mineral pigments.

Референце:

- Glanville H., Rousseliere H., De Viguerie L., Walter P., (2014), Mens Agitat Molem: New Insights into Nicolas Poussin's Painting Technique by X-ray Diffraction and Fluorescence Analyses, *Science and Art: The Painted Surface*, The Royal Society of Chemistry,
- Мишић, Снежана, (2019), Ђура Јакшић између мита и стварности, Галерија Матице српске – Народни музеј у Београду, Нови Сад – Београд.
- Pigments through the ages, dostupno na: <http://www.webexhibits.org/pigments/>, pristupljeno: 2.5.2019;

ЕТНОГРАФСКИ МУЗЕЙ НА ОТКРИТО „ЕТЬР“ МЕЖДУ ТРАДИЦИИТЕ И МОДЕРНОСТТА

Ваня Донева, Даниела Димкова

Етнографски музей на открито „Етьр“,
Генерал Дерожински 144, 5309 Габрово,
България

v.doneva@etar.bg

Музей „Етьр“ – институция с 55-годишна
история

Първият етнографски музей на открито в България отваря врати на 7 септември 1964 г. Той е наречен „Етьр“ по старото име на река Янтра, която извира от Стара планина. Изграждането на музейните обекти става на етапи. Към съществуващите по поречието на река Сивек (приток на Янтра) воденица-караджейка и тепавица, в годината преди откриването му са пренесени от близките села ножарска работилница и воденица-долапкиня. През следващите години се изграждат нови обекти: къщи, занаятчийски работилници, сгради и съоръжения, свързани с поминъка, бита и културата на балканджиите от края на XVIII до 30-те години на XX в. Музеят е уникатен заради действащите водни съоръжения и майсторите, работещи в занаятчийските работилници. През годините се оформят няколко тематични сектора:

Сбирка на действащи съоръжения, задвижвани с водна сила.

Тя е единствена в България и включва две воденици, тепавица, две валявици, бичкиджийница, гайтанджийска одая, два струга, и точило. Водата задвижва механизми, които мелят жито, тепат вълнени платове, струговат съдове от дърво, изплитат вълнени нишки, наречени гайтан.

Ансамбъл „Занаятчийска чаршия“.

Представява част от главна градска улица от XIX в. с къщи и действащи занаятчийски работилници, дюкяни, кафе и жилища на занаятчии и търговци. Пред погледа на посетителите майсторите произвеждат и сами продават изделията си, изработени от метал, кожа, глина, дърво, вълна, козина и други естествени материали.

Сгради и обекти с обществено и култово предназначение. - механа, часовникови кули, мостове (каменни и дървени), чешми, църква с училище.

Съоръжения за традиционни поминъчни дейности на балканджиите.

OPEN ETHNOGRAPHIC MUSEUM „ETAR“ - BETWEEN TRADITIONS AND MODERNITY

Vanya Doneva, Daniela Dimkova,

Open Ethnographic Museum „Etar“ – Gabrovo,
Bulgaria

v.doneva@etar.bg

Etar Museum - an institution with 55 years of history

The first ethnographic open-air museum in Bulgaria opens on September 7, 1964. It is named “Etar” under the old name of the river Yantra, which springs from the mountain Stara Planina. The museum is built step by step. To the existing along the Sivek River (the Yantra tributary) karadzheika (a primitive water-mill), valyavitsa, a laundering mill and tepavitsa, a fulling mill in the year prior to the museum’s opening, a cutlery workshop and dolapkinya, a closet water-mill, were transferred from villages in the area and assembled on the spot. New sites and expositions were built in the following years: houses, craft workshops, buildings and facilities related to the livelihoods, customs and the spiritual culture of the population based in the central sections of the Balkan Range (Stara Planina) from end-18th to early 20th centuries. This population known as Balkandzhii (Balkan Range people) is one of Bulgaria’s seven ethnographic groups. The museum’s uniqueness stems from operational facilities powered by water, and from a diversity of crafts from the past displayed thanks to artisans working.

Over the years, several thematic areas have emerged:

A collection of operating facilities driven by the power of water - unique in Bulgaria and the Balkan Peninsula. It includes: two water-mills, a fulling mill, two laundering mills, a saw-mill, a braid-making room, two lathes and a grindstone. Water is driven by mechanisms which launder textiles, grind knives, mill grain, full woolen fabrics, lathe wooden vessels, and knit woolen braids known as gaitan.

Craftsman Street (charshiya) complex

It is part of the main street of the 19th century with houses and craft workshops, shops, cafes and residences of craftsmen and merchants. In front of the visitors, masters produce and sell their own products made of metal, leather, clay, wood, wool, leather and other natural materials.

Buildings and sites of public and religious

Пренесени и изградени на място са мандра, пушкило и сушило за сливи. Съоръженията се използват при осъществяване на демонстрации, свързани с традиционния български календар.

От създаването си до днес музеят е посетен от над 13 милиона туристи от различни краища на света. Той членува в Международния съвет на музеите към ЮНЕСКО (ИКОМ), в Асоциацията на европейските музеи на открито (АЕОМ) и в Сдружение „Български музеи“. Носител е на редица престижни награди и отличия. Музеят работи целогодишно, без почивен ден, с лято и зимно работно време.

Събитията в музея

Дейността на музея през годината е обвързана с предварително изработен събитиен календар. Организираните събития са обвързани с българските традиции и празничната обредност по Лазаровден, Гергьовден, Еньовден и Коледа. Представят се възстановки, демонстрации на приготвяне на храни и украси. Организират се училища за лазарки и коледари. Музеят се включва в Европейските дни на художествените занаяти, световния ден на водата, световния ден на плетенето на открито и др. През последните 4 години се прилага иновативен подход и в музея се провеждат симпозиум „КЕВИС“ за лендарт и кинетично изкуство, задвижвано с вода и образователна програма със сдружение „Мещра“, с лекции и усвояване на забравени строителни умения. Институцията е домакин на организираните за първи път в страната Панаир на музейната книга, Панаир на музейния сувенир, Фестивал на фестивалите.

Възможностите за младите посетители

Разположен в паркова среда, по поречието на река Сивек, музеят предлага възможности за включване на деца и младежи в разнообразни програми и инициативи. Те могат да опознават специфични занаяти и да усвояват домашни дейности, да изучават народни традиции, да участват в игри от миналото. Организират се периодично национални конкурси за изработване на мартеници, сурвакници и плашила, пленери за рисунки на различни теми, зелени училища, тържества.

Международният панаир на традиционните занаяти

За първи път Панаир на народните занаяти е организиран в музея през 1990 година. Целта е да се възстанови в специфична среда, като „жива картина“, панаир от миналото, с акцент върху занаятчийското производство. В началото по Петковден, а по-късно в първия уикенд на месец септември, се канят майстори занаятчии, които представят своята продукция, правят

functions - tavern, clock tower, bridges (stone and wooden), fountains, church with school.

Facilities related to traditional livelihoods of the Balkan Range people - a duct device for smoking plums (pushilo), a plum dryer and a dairy. Facilities are used during demonstrations to show methods of making food products such as damson cheese, butter, white cheese.

Since its creation to the present day, the museum has been visited by more than 13 million tourists from across the globe. Etar Museum is member of the International Council of Museums at UNESCO (ICOM), of the Association of European Open-Air Museums and of the Bulgarian Museum Association. It has received a series of prestigious awards and distinctions. The museum is open for visitors all year round, no day off, with summer and winter working hours. He has a new modern logo and visual identity.

Museum events

The museum's activities during the year are tied to a pre-made event calendar. They derive from the Bulgarian traditional calendar of feasts and rituals. There are dedicated programs for Lazarovden (Lazarus' Day), Gergyovden (St. George's Day), Enyovden (Midsummer's Day) and Christmas. Various rituals are presented, reenactments are organized and demonstrations are made of preparing food and decorations that are traditional for the respective festive occasion. Ahead of Lazarovden, a school for Lazarki girls is held in which girls learn rituals and songs. In the days before New Year's Eve a boys school for carol singers begins. Every year, during the second half of July, the KEVIS symposium is held for land art and kinetic art powered by water. Around mid-August, one of the weekends is dedicated to Balkan Range architecture. Jointly with young architects from Meshtra Association an educational program is carried out including lectures and training in forgotten building practices. The institution hosts various interesting forums: the Museum Book Fair, the Museum Souvenirs Fair and the Festival of Festivals.

Opportunities for young visitors

Situated in a park environment along the Sivek River, the museum offers conditions for children and young people to be included in various programs and initiatives. They can get to know specific crafts and homework, touch traditional folk traditions, participate in games of the past. There are periodic national competitions for the production of hand made martenitsi, survaknitzi and scarecrows, pleiniers for drawings of various

дemonстрации, продават стока, обменят идеи и опит. През 2003 година, с подкрепата на Министерството на културата, панаирът става международен. Чрез това мащабно събитие се полагат усилия за опазване на нематериалното



Деталь из музея Етар / Detail from the Etar Museum

културно наследство в областта на занаятите, за предаването на знанията и умения и да съхраняване на специфичния инструментариум. Освен български занаятчии от различни краища на страната, през годините в панаира участват майстори от Азербайджан, Беларус, Великобритания, Литва, Мароко, Македония, Молдова, Русия, Сирия, Судан, Сърбия, Украйна, Франция, Холандия, Хърватия, Чехия, Южноафриканската република, Япония и др. Събитието е съпътствано от разнообразна фолклорна програма, демонстрации и възстановки на занятията от миналото и тематични изложби.

Основен акцент в международния панаир на традиционните занаяти са майсторските надпревари. Първата се провежда през 1981 г. като част от националната програма за честване на 1300 годишнината на българската държава. От 2003 г. до 2017 г. в надпреварите участват над 100 майстори от повече от 30 селища на България, а в трите международни издания (2014, 2016, 2017) и майстори от Холандия, Украйна, Румъния, Сърбия, Турция, Албания и Русия.

Майсторските надпревари се организират при строги правила, описани в специален статут, който определя времето и начина на провеждане на състезанието, определянето на победителя и награждаването. Голямата награда е плакет «Сребърна хлопка», парична премия и право на изложба-базар през следващата година. Предметите, изработени по време на майсторските надпревари попълват научно-спомагателния фонд на музея. Състезанията се

themes, green schools, celebrations.

International Fair of Traditional Crafts

For the first time the Fair of Folk Crafts was organized in the museum in 1990. The goal is to



Са предавања / With lectures

restore itself to a specific environment such as a “live picture”, a fair of the past, with a focus on craft production. In the beginning on Petkovden (St. Petka's Feast), and later on the first weekend of September, craftsmen are invited to present their produce, make demonstrations, sell goods, exchange ideas and experience. In 2003, with the support of the Ministry of Culture, the fair became international. Through this event, efforts are being made to preserve the intangible cultural heritage of crafts, to transfer knowledge and skills, and to preserve specific tools.

Bulgarian craftsmen from different parts of the country and craftsmen from near and far - Azerbaijan, Belarus, Great Britain, Lithuania, Morocco, Macedonia, Moldova, Russia, Syria, Sudan, Serbia, Ukraine, France, Holland, Croatia, Czech Republic, South Africa, Japan and other countries, have been participating in the fairs over the years. The event includes a varied folklore program, demonstrations and thematic temporary exhibitions.

The main focus in the international fair is craft competitions. The first one took place in 1981 as part of the national program for the celebration of the 1300th anniversary of the Bulgarian state. From 2003 to 2017, more than 100 Bulgarian craftsmen compete in the competition, and representatives from the Netherlands, Ukraine, Romania, Serbia, Turkey, Albania and Russia are also included in the three international editions (2014, 2016, 2017). They are organized under strict rules, described in a special statute that defines the time, the way the race is held and the criteria for winner selection.

проводят пред погледа на посетителя в музея, който може да наблюдава целия процес. През 2017 г. се организира за пръв път младежка секция към майсторската надпревара. В нея участват ученици от специализирани училища по изкуствата. Наградата за класирания на първо място е пластика „Бронзова хлопка“ и парична стипендия, а за училището - правото на изложба-базар две седмици преди началото на новото издание на панаира.

Международният панаир на традиционните занаяти, организиран от Етнографския музей на открито „Етър“, е една от причините ЮНЕСКО да присъди правото на Габрово да стане част от световната мрежа на творческите градове в направлението „Занаяти и народно изкуство“.

А музеят продължава да търси иновативни подходи за представяне на традициите чрез разработване на нови програми, които дават възможност посетителите да бъдат активни участници в опознаването и опазването на българското културно наследство.

The Grand Prize is a Silver bell plaque, a cash prize and a right to an exhibition-bazaar in the museum for the winner. The produced objects fill the museum's scientific support fund. The contests are held in front of the visitors of the museum, who can monitor the work process. In 2017 a youth section is organized for the first time. It involves students from specialized art schools. The prize for the first place is Bronze bell and a scholarship, and for the school - the right to show-bazaar two weeks before the beginning of the new edition of the fair.

The International Fair of Traditional Crafts, organized by the Etar Ethnographic Museum, is one of the reasons why UNESCO should grant Gabrovo the right to become a part of the world of creative cities in the “Crafts and Folk Art”.

The museum continues to seek innovative approaches to presenting traditions by developing new programs that enable visitors to be active participants in exploring and preserving the Bulgarian cultural heritage.

ЗАВИЧАЈНИ МУЗЕЈ ПРИБОЈ

Слободанка Клачар
Завичајни музей Прибој,
muzejlolapriboj@gmail.com

Музей је основан 1990. године као музеј комплексног типа, завичајног карактера. Рад је организован кроз одељења, радионице и библиотеку. Поседује археолошко одељење (праисторијска, античка и средњовековна збирка), уметничко одељење (легат Н. Н. Виторовић, Међународна дечија уметничка радионица ЈАГАРТ), етнографско одељење (збирке материјалне и духовне културе Срба и муслимана прибојског краја). У саставу музејске целине су и конзерваторска радионица, атеље, библиотека стручне литературе. У погледу стручног кадра Музеј тренутно поседује кустосе археолога, историчара уметности и етнолога.

Музей је смештен у определеном простору у старом делу града и чине га две целине:

1. две куће Стевовића са двориштем, где су смештени археолошко, уметничко одељење, галерија и лапидаријум;
2. кућа Јевђевића, у којој је смештено

THE REGIONAL MUSEUM OF PRIBOJ

Slobodanka Klačar
The Regional Museum of Priboj
muzejlolapriboj@gmail.com

The museum was founded in 1990, as a Complex Type Museum, of a regional character. The work is organized through departments, workshops and a library. On-premises there are archaeological department (prehistoric, antique and medieval collection); art department (legacy of N.N. Vitorovic, International Children's Art Workshop "JAGART"); ethnographic department (collections of material and spiritual culture of Serbs and Muslims of the Priboj region). The conservation workshop, an atelier and the library of professional literature are also part of the museum's collection. In terms of professional staff, the Museum currently employs curators, an archaeologist, an art historian and ethnologist.

It is located in the old part of the city and consists of two parts:

1. two houses of the family Stevovic with a yard, where the archaeological, artistic department, gallery and lapidarium are located;
2. the house of Jevdević family, in which the

етнографско одељење са радионицама.

Музеј располаже са око 2.000 m² простора, од чега је 700 m² пословни простор и 1.300 m² дворишта. Простор је опремљен према намењеној функцији.

Током вишедеценијског постојања Музеја развијане су истраживачка, издавачка, изложбена делатност и просветно-педагошки рад.

Најзначајнији пројекти које је реализовао Музеј јесу из истраживачке делатности: неолитска насеља Полимља, реконструкција манастира Ораховица, реконструкција манастира Увац (у сарадњи са Народним музејем Ужице), истраживање праисторијског археометалуршког центра Јармовац

Изложбена делатност темељи се на легату сликарке Н. Н. Виторовић чија се дела (бројна ула на платну и цртежи) два пута годишње смењују. У оквиру сталне поставке су још археолошка поставка „Трагом јармовачких рудара” и етнолошка збирка фотографија о моди у Прибоју са почетка 20. века. Рад ове делатности има иза себе бројне изложбе везане за истраживања Музеја као и изложбе сликара из Прибоја или других градова Србије. Посебан део ове делатности су радови са деције радионице ЈАГАРТ и оне се организују током Дечије недеље свих 11 година колико радионица постоји.



Издавачка делатност кроз своје три едиције (Jagat, Testudo, Limes) поседује преко тридесет радова, махом монографија из области археологије, етнологије и историје уметности.

Просветно-педагошки рад организован је кроз рад са децом. Међународна дечија уметничка радионица ЈАГАРТ основана је 2008. године и нује подржала Министарство културе и информисања

ethnographic department with workshops is housed;

It has about 2000m² of space, of which 700m² is a commercial space and 1300m² of courtyards. Its premises are equipped according to the intended function.

Since it was open several decades ago, research, publishing and exhibition activities as well as educational and pedagogical work have taken place.

The most important projects realized by the Museum have been the research activities: Neolithic settlements of Polimlje, reconstruction of the monastery Orahovica, reconstruction of the Uvac monastery (in cooperation with the National Museum of Užice), research of the prehistoric archaeometallurgy center Jarmovac.

The exhibition activity is based on the legacy of the painter NN Vitorovic, whose numerous oil canvases and drawings' displays are changed twice a year. On permanent display, there is also an archaeological exhibition called "On the trails of Jarmovac miners" and ethnological collection of photographs presenting contemporary fashion of Priboj at the beginning of the 20th century. Through years, there have been numerous exhibitions related to the Museum research as well as the exhibition of local painters from Priboj or other cities of Serbia. A special place in this activity belongs to the works from the children's workshop "JAGART", which has been held every year since it was established, 11 years ago, as a part of manifestation *Children's Week*.

Publishing activity through its three editions (Jagat, Testudo, Limes) consists of more than thirty works, mostly monographs, on the topics in archaeology, ethnology and art history.

Educational work has been organized through work with children. The international children's art workshop "JAGART" was founded in 2008 and it was supported by the Ministry of Culture and Information of the Republic of Serbia. The co-financing entity is Municipality of Priboj. It is held every year in the first week of August. It gathers 25-30 students of elementary school not only from the municipality of Priboj, but also from other cities of Serbia and even foreign countries. Since the establishment, the mentor of the workshop has been Aleksandar Todorović, academic painter - conservator from Arilje, and in recent years the assistant mentor has been Kristina Jablanović, an academic painter from Uzice. The workshop "JAGART" is intended for children aged up to 12 years, who have special interests in the field of arts and applied art. The workshop also includes the engagement of the Association of Children with

Републике Србије. Суфинансијер радионице је Општина Прибој. Одржава се сваке године у првој недељи августа. Окупља 25-30 ученика основношколског узраста са територије општине Прибој, из других градова Србије и иностранства. Ментор радионице је од оснивања Александар Тодоровић, академски сликар и конзерватор из Ариља, а последњих година асистент ментора је Кристина Јаблановић, академски сликар из Ужица. Радионица ЈАГАРТ је намењена деци узраста до 12 година која имају посебна интересовања из области ликовне и примењене уметности. Учешће у радионици предвиђа и ангажовање Удружења деце са посебним потребама. У ширем смислу циљну групу чине и грађани Прибоја.

Колонија успешно опстаје већ 11 година и има сјајне резултате. Бави се образовним и васпитним радом. Едукативни рад се односи на све што ликовне и примењене уметности подразумевају. Вежбају се мануелне и мисаоне способности, негује се другарство између деце растављене ратом. Кроз ликовни израз граде се мостови пријатељства између деце бивших југословенских република (углавном Србија, БиХ и Црна Гора) али и са децом са посебним потребама. Радионице су повод за дружење, игру, развијање толеранције и разумевања верских и других различитости, развијање талената, позитивних афинитета и склоности. Кад се заврше радионице у Музеју, рад у Удружењу лица са посебним потребама прате ментор колоније и асистент. Искуство је показало да се деца са посебним потребама много боље осећају у познатој средини па су и резултати бољи. Остали учесници колоније у два наврата посете ово удружење, ради дружења и заједничког рада.

Избегнут је обавезан школски систем вреднован оценама и понуђен необавезан, спонтан приступ савладавању техника. Ради се у опуштеној атмосфери, са пуно слободе чиме се подстичу њихове креативне способности. Места одржавања радионице су различита. Музејски простор је у више наврата угостио младе уметнике а неколико радионица је одржано на различитим локацијама по граду и околини. Тако су осликане многе зидне површине на школама и обдаништима у Прибоју и у Удружењу деце са посебним потребама, а једне године радили су у порти манастира Св. Николе у Бањи. До сада су се упознали са бројним техникама: уље, темпера, акварел, енкаустика, мозаик, декупаж, сликање текстила, израда земљаних посуда и фигурина из праисторије, колаж, витраж...

Најбоља остварења која настану током

Special Needs. In a wider sense, the target group may include the citizens of Priboj as well.



The colony has been in effect for 11 years, with excellent results in educating the participants. Educational work refers to everything art and applied arts imply. The focus is on manual and mental abilities practice, while building new friendships among children disengaged by war. Friendships among the children of the former republics (mostly Serbia, Bosnia and Herzegovina and Montenegro) and between them and children with special needs are built through the artistic expression, which develops social skills through playing, tolerance and understanding of religious and other differences, their talents, positive affinities.

Once the workshops in the Museum end, the activities in the Association of persons with special needs are monitored by the mentor of the colony and the assistant. Experience has shown that children with special needs feel much better in the familiar environment, and thus their results are better. The other colony participants visit this association on two occasions for socializing and working together. This way, compulsory school system, evaluated by grading, is avoided and an optional, spontaneous approach to mastering techniques is offered instead. They spend time in a relaxed atmosphere, with a lot of freedom, their creative abilities being encouraged.

Workshops locations have always been different. The museum space itself hosted young artists on numerous occasions and several workshops were held in different locations in the city and its surroundings. That way, many wall surfaces were painted in schools and kindergartens in Priboj, in the Association of children with special needs, and once they even had the opportunity to work in the churchyard of Sv.Nikola Monastery in Banja. So far, they have encountered various techniques like oil, egg tempera, watercolour, encaustic, mosaic, decoupage, painting of textiles, making pre-historic figurines by the technique of clay pottery, collages,

одржавања једне радионице излажу се у галерији Музеја у оквиру међународног обележавања Дечије недеље чиме радионица добија свој коначни садржај.

stained glass and so on.

The best artworks created during the workshop are exhibited at the Museum Gallery during the International Children's Week, whereby the workshop makes its point.

ОБРАЗОВАЊЕ КОНЗЕРВАТОРА И РЕСТАУРАТОРА У ЦЕНТРАЛНОЈ И ИСТОЧНОЈ ЕВРОПИ И МОГУЋНОСТ ПРИМЕНЕ ИСКУСТАВА У СРБИЈИ

Сања Драгутиновић Коматина,
Универзитет уметности у Београду,
Факултет примењених уметности
sanja.dragutinovic@fpu.bg.ac.rs

Сажетак: Формално образовање у области конзервације и рестаурације уведено је у светским размерама релативно касно. До почетка 20. века обука генерација конзерватора-рестауратора заснивала се на преношењу искустава кроз заједнички рад у познатим студијима и институцијама, углавном у Италији, Немачкој или Аустрији. Након Другог светског рата, као резултат потребе за обновом уништеног културног наслеђа, формирају се први програми на академском нивоу. На подручју централне и источне Европе, већина таквих школа основана је касније, крајем седамдесетих година прошлог века. Данас, четири деценије касније, наставни планови и програми студија у овом региону усклађени су са релевантним међународним документима и захтевима болоњског процеса. У раду је представљен приступ образовању у овој области на седам студијских програма: у Хрватској, Бугарској, Мађарској и Чешкој, са освртом на могућу примену искустава из ових земаља у Србији.

Кључне речи: конзервација, рестаурација, високо образовање, централна и источна Европа

Прве идеје о потреби школовања конзерватора-рестауратора¹ јављају се у 18. веку у Италији, а првом школом сматра се она основана 1819. при музеју Ермитаж. У Бечу се од 1908. одржавају курсеви конзервације, који 1925. прерастају у један од програма Академије. Све до тридесетих година 20. века уобичајени начин уласка у струку подразумева учење уз рад са искуснијим мајстором. Између два светска рата први програми образовања

EDUCATION OF CONSERVATORS AND RESTORERS IN CENTRAL AND EASTERN EUROPE AND THE POSSIBILITY OF APPLYING EXPERIENCES IN SERBIA

Sanja Dragutinovic Komatina,
University of Arts in Belgrade,
Faculty of Applied Arts
sanja.dragutinovic@fpu.bg.ac.rs

Summary: Formal education in the field of conservation and restoration was introduced



Са предавања / With lectures

relatively late. By the beginning of the 20th century, the training of the conservation-restorer's generations was based on the transfer of experience through collaborative work in well-known studios and institutions, mainly in Italy, Germany or Austria. After the Second World War, as a result of the need to restore the destroyed cultural heritage, the first programs at the academic level are being formed. In the region of Central and Eastern Europe, most of such schools were founded later, in the late seventies of the last century. Today, four decades later, study curriculums in this region correspond to the relevant international documents and requirements of the Bologna process. This paper presents the approach to education in this field in seven study programs: in

¹ У даљем тексту због поједностављења користе се краћи називи – конзерватор и конзервација.

конзерватора успостављају се при музејским радионицама, а после Другог светског рата, када се Европа суочила са мањком квалификованих стручњака из области конзервације, програми се оснивају и на универзитетима (Sunara, 2018: 6). Обука конзерватора у централној и источној Европи¹ почине у 20. веку, знатно касније него у



остатку Европе. Између два светска рата први конзерватори из региона одлазе на кратке обуке у европске музеје, а усавршавање се од шездесетих година развија кроз размену стручњака, да би образовање на универзитетском нивоу у региону почело тек седамдесетих година прошлог века (Белишки, 2016: 43).

У Европи се више од двадесет година ради на дефинисању професије конзерватор-рестауратор и стандардизацији система образовања (ENCoRE, 2001). Анализа студија на седам факултета у Хрватској, Бугарској, Мађарској и Чешкој показује да су планови и програми усклађени са релевантним међународним документима, смерницама професионалних удружења (Документ из Павије², ENCoRe³, E.C.C.O⁴) и захтевима Болоњске декларације⁵.

1 У даљем тексту користи се термин „регион”, под којим се подразумевају бивше социјалистичке земље централне и источне Европе.

2 Document of Pavia. Preservation of Cultural Heritage: Towards a European profile of the conservator/restorer. European summit. Pavia, 18-22 October 1997.

3 European Network for Conservation-Restoration Education, The ENCoRE Document of Constitution, Dresden, 9 November 1997.

4 European Confederation of Conservators-restorers Organisation, E.C.C.O – ENCoRE Paper on Education and Access to the Conservation-Restoration Profession, 2003.

5 The Bologna Declaration. The European higher education area. Joint declaration of the European Ministers of Education. Bologna, 19. June 1999.

Croatia, Bulgaria, Hungary and the Czech Republic, with a view to the possible application of experiences from these countries in Serbia.

Key words: conservation, restoration, higher education, Central and Eastern Europe

The first ideas about the necessity of educating conservator-restorers¹ date back in the 18th century in Italy, and the first school is considered to be the one founded in 1819 at the Hermitage Museum. Since 1908 conservation courses have been held in Vienna, which in 1925 have grown into one of the Academy's programs. Until the 1930s, the usual way of entering the profession involved learning through work with a more experienced master. Between the two world wars, the first programs of conservator education were established at museum workshops, and after World War II, when Europe faced a shortage of qualified experts in conservation, programs were also established at universities (Sunara, 2018: 6). The training of conservators in Central and Eastern Europe² begins in the 20th century, much later than in the rest of Europe. Between the two world wars, the first conservators from the region go to short training in European museums, and the professional development has been improved through the exchange of experts in the 1960s, which finally led to incorporating it into the university curriculum in the seventies of the last century (Beliski, 2016: 43).

In Europe, for more than twenty years, there have been attempts to define the profession of conservator-restorer and determine the standardization of the education system (ENCoRE, 2001). The analysis of studies at seven faculties in Croatia, Bulgaria, Hungary and the Czech Republic shows that curriculums correspond to the relevant international documents, principles of professional associations (Pavia Document,³ ENCoRE,⁴ E.C.C.O⁵) and the requirements of the Bologna Declaration.⁶

1 For the simplification, shorter names - conservator and conservation will be used further on.

2 The term “region” is used hereafter, which refers to the former socialist countries of Central and Eastern Europe.

3 Document of Pavia. Preservation of Cultural Heritage: Towards a European profile of the conservator/restorer. European summit. Pavia, 18-22 October 1997.

4 European Network for Conservation-Restoration Education, The ENCoRE Document of Constitution, Dresden, 9 November 1997.

5 European Confederation of Conservators-restorers Organisation, E.C.C.O – ENCoRE Paper on Education and Access to the Conservation-Restoration Profession, 2003.

6 The Bologna Declaration. The European higher education area. Joint declaration of the European Ministers of Education. Bologna, 19 June 1999.

Већина ових студија траје пет година, а приметно је да су и данас доминантни предмети из области конзервације слика и камене и полихромне дрвене скулптуре, који су уведени при самом оснивању студија (Будимпешта 1939, Праг 1945, Софија 1973, Загреб и Сплит 1997). Конзервација других материјала (папира, текстила, метала, археолошких материјала) уведена је у програме касније (Будимпешта) или у оквиру посебних студија, на факултетима у мањим градовима (Сплит, Дубровник и Пардубице), где су студије организоване у тесној сарадњи са музејима, чиме се обезбеђују простор и опрема за третирање специфичних материјала (Мађарски народни музеј, Палацо Спинели⁶). На већини универзитета у западној Европи, образовање конзерватора све више се повезује са наукама (историја уметности, природне науке), док су, са друге стране, студије конзервације у региону и даље повезане са ликовним академијама.

На основу анализе примера из региона може се закључити да је школа конзервације у Србији заснована на сличном концепту, али и да постоји простор за примену страних искустава, као што су прелазак на интегрисане студије, развој ускоспецијализованих програма уз подршку националних музеја, ангажовање гостујућих предавача, увођење обавезне стручне праксе, као и унапређење финансирања студијског програма и тиме обезбеђење неопходних простора, лабораторије и стручне опреме.

Most of these studies take five years, and it is noticeable that today, objects in the field of conservation of paintings and stone and polychrome wooden sculptures which were introduced during the establishment of the programme (Budapest 1939, Prague 1945, Sofia 1973, Zagreb and Split 1997) are still dominant. The conservation of other materials (paper, textiles, metals, archaeological materials) was introduced into programs later (Budapest) or within special studies, mainly at faculties in smaller towns (Split, Dubrovnik and Pardubice), where studies were organized in close cooperation with museums, providing space and equipment for treating specific materials (Hungarian National Museum, Palaco Spinelli⁷). At most universities in Western Europe, conservation education is increasingly associated with science (art history, natural science), while, on the other hand, conservation studies in the region are still associated with fine arts academies.

Based on the analysis of the examples from the region, it can be concluded that the conservation school in Serbia is based on a similar concept, but also that there is room for the application of foreign experiences, such as transition to integrated studies, the development of special programmes with the support of national museums, the engagement of guest lecturers, the introduction of compulsory professional practice, as well as the improvement of the funding of the study program, thus ensuring the necessary space, laboratories and professional equipment.

ПОЈЕДИНИ АСПЕКТИ БЕВА 371 КАО КОНСОЛИДАНТА У КОНЗЕРВАЦИЈИ СЛИКА НА ПЛАТНУ

Магдалена Дробњаковић

Рад је изведен у оквиру стручног стажа под менторством Санje Лазић,

Народни музеј у Београду, Трг Републике 1,
Београд

lena.drobnjakovic@gmail.com

Сажетак: Beva 371 је сложен синтетички материјал који је седамдесетих година прошлог века патентирао Густав Бергер (Gustav Berger) за подлепљивање платнених носилаца. Тестирањем његових карактеристика, унапређењем и изменама

SOME ASPECTS OF BEVA 371 AS A CONSOLIDATOR IN CONSERVATION OF OIL ON CANVAS PAINTINGS

Magdalena Drobnjaković

Paper was written within Professional Practice,
mentor: Sanja Lazić

The National Museum in Belgrade

lena.drobnjakovic@gmail.com

Summary: Beva 371 is a heat-seal adhesive, patented by Gustav Berger (Gustav Berger) in the 1970s, used for the lining of paintings. Although its composition has improved and changed over time, it is still one of the most frequently used materials in the conservation and restoration of

⁶Istituto per l'Arte e il Restauro Palazzo Spinelli, Firenze.

⁷Istituto per l'Arte e il Restauro Palazzo Spinelli,
Firenze.

у саставу током година, постао је један од најчешће коришћених материјала у конзервацији и рестаурацији уметничких дела (Berger G. A. 1971:124). На примерима са различитим конзерваторским проблемима приказани су постигнути резултати применом овог консолиданта.

Кључне речи: Beva 371, структурна конзервација, консолидација, слике на платну

Појам консолидације се односи на било који третман чији је циљ ојачање и поправка оштећеног носиоца и ревитализација свих структурних слојева чиме се спречава даље раслојавање (Barros D'Sa 2012). Велики број синтетичких консолиданата који су доступни на тржишту, још увек су недовољно испитани. Многи од оних који се користе за консолидацију бојених слојева су растворени или дисперговани полимери у неком растворачу, чиме се мењају њихова хемијска и физичка својства (Ploeger R. 2014: 3017).

Beva 371 представља једини материјал посебно формулисан као лепак у конзервацији. Његове главне компоненте су етилен (поливинилацетат) кополимер и смолни пластификатор у чврстом стању. Дизајниран је као лепак који се активира растворачем и топлотом за подлепљивање слика на платненим носиоцима почетком седамдесетих година. Од тада је постао популаран и као консолидант за све структуралне слојеве (Berger G. A. 1970:37).

Дела на којима је применјен овај

art works (Berger G. A. 1971: 124). Examples of different conservation problems illustrate the results achieved with this consolidator.

Key words: Beva 371, structural conservation, consolidation, paintings on canvas

The term consolidation refers to any treatment aimed at reinforcing and repairing the damaged carrier as well as revitalizing all structural layers in order to prevent further separation of layers (Barros D'Sa 2012). A large number of synthetic consolidators available on the market are still insufficiently examined. Many of those used to consolidate paints are dissolved or dispersed polymers in a solvent, which changes their chemical and physical properties (Ploeger R. 2014: 3017).

Beva 371 is the only material specially formulated as an adhesive in conservation. Its main components are ethylene (polyvinyl acetate) copolymer and resin plasticizer in solid state. It is designed as an adhesive activated by solvent and heat for lining paintings on linen carriers in the early seventies. Since then, it has become popular as a consolidator for all structural layers (Berger GA 1970: 37).

The works on which this consolidator was applied for solving structural problems belong to the twentieth century painting: *The Portrait of Djordje Ivanovic Masadžija* by Djura Jakšić and *A Girl with pearls* from an unknown author. The most



Стање пре радова/ Стање после радова
Status before work/ Status after work



консолидант у решавању структурних проблема припадају сликарству двадесетог века и то су: Портрет Ђорђа Ивановића Масације аутора Ђуре Јакшића и Девојка са перлама од непознатог аутора. Најизраженији проблеми на слици Ђ. Јакшића

prominent problems in the masterpiece of Đ. Jakšić were unstable parts of paint layers and substrates over the entire surface, wrinkled deformations as well as the marking of the blind frame, which were presumed to be the result of previous interventions

били су нестабилни делови бојених слојева и подлоге заступљени на целој површини слике, валовите деформације као и оцртавање слепог рама, за које се претпоставља да су настали услед претходних интервенција са полеђине. Детаљним конзерваторско-рестаураторским испитивањима утврђено је да друга слика има једну слику испод пастуозних наноса боје, то јест да је на оригиналном платну сликано више пута у различитим периодима. Заступљена оштећења су била у виду изразитих кракелура и деформација кртог и оксидисалог носиоца. Без обзира на различиту проблематику, оба дела су имала нарушену стабилност свих слојева и било је потребно ојачати их.

Након обављених припремних радова, слике су скинуте са слепог рама и припремљене за консолидацију (Stoner 2012). Полеђине су премазане раствором који се састојао од једног запреминског дела Beva 371, четири дела White spirit и једног дела медицинског бензина. Како је консолиданту Beva 371 потребна температура од 65 °C да би се активирала његова везивна моћ, припрема раствора се одвијала у такозваном парном купатилу, са опрезом да не сме доћи до кључања (Berger G. A. 1990: 4). Након премазивања полеђине слике су остављене да одстоје 24 сата како би испарили растворчи. На усисни сто са ниским притиском прво је постављен филц, због амортизације пастуозних бојених слојева, и терилен, а потом и слој силиконског мелинекса. На овако припремљен сто слике су постављане лицем надоле и прекриване силиконском мелинексом фолијом димензија које одговарају величини слика. Температура стола је подешена на потребних 65 °C. Након што су загрејане и консолидоване, слике су постепено охлађене под дејством вакуума.

Применом консолиданта раствора Beva 371 уздигнуте кракелуре и нестабилни делови бојених слојева и подлоге на слици Ђ. Јакшића враћени су у првобитни положај, док су деформације платна у виду потклобучења и таласа на слици Девојка са перлама исправљене. Консолидант је повратио еластичност свим слојевима слике а носиоци су постали инерти на промене температуре и влаге, чиме је додатно обезбеђена стабилност.

Закључак: Оштећења или старење слике који резултирају пуцањем, љуспањем, одвајањем слојева и другим појавама, често настају услед слабљења унутрашњих веза у структури слике. Лепкови који се користе при решавању ове врсте проблема морају бити дизајнирани и коришћени на начин да не нарушају оригинални изглед слике. Треба да буду формулисани тако да обезбеде структурну стабилност дела и примењени у виду раствора како би довољно и једнако пенетрирали у ослабљене делове порозног материјала (Berger and Russell 2000: 23). Beva 317 поседује управо ове карактеристике, због

from the backside. A detailed conservation and restoration study showed that there was another painting under its surface, which brought us to conclusion that the original canvas was painted several times in different periods. The resulting damage was in the form of noticeable cracks and deformations of the brittle and oxidized carrier. Regardless of the different issues, both paintings' stability of all layers was jeopardized and it was necessary to strengthen it.

Once the preparatory works were done, the images were removed from the blind frame and prepared for consolidation (Stoner 2012). The backside was coated with a solution consisting of one bulk part of Beva 371, four parts of White Spirit and one part of a medical gasoline. As the Beva 371 needed a temperature of 65 °C to activate its binding power, the preparation of the solution took place in the so-called steam bath, with caution not to get to boiling temperature (Berger G. A. 1990: 4). After applying it to the back of the paintings, they were left for further 24 hours for the solvents to evaporate. First, the felt was placed on the vacuum table with low pressure, for the amortization of the past-coloured layers, then terylen, and finally the silicon melinex layer were added. In this way, the paintings were placed face down and covered with a silicon melinex film of dimensions corresponding to their size. The table temperature was set to the required 65 °C. After being heated and consolidated, the paintings were gradually cooled by vacuum.

Using the Beva 371 consolidating solution, the showing craquelures and unstable parts of the paint layers and substrates in the painting of Djura Jakšić were returned to the original condition, while the bulging and wavy deformations in the painting of *A Girl with pearls* were fixed. The consolidator regained elasticity to all the layers, and the carriers have become resistant to changes in temperature and humidity, which additionally ensured stability.

Conclusion: Any damage on the paintings resulting from cracking, scaling, separation of layers and other reasons is often caused by weakening internal bonds in its structure. Adhesives used in solving this type of problem must be designed and used in such way that they do not affect the original image. They should be formulated to provide structural stability of the work and be applied as a solution, in order to penetrate deep enough and be spread evenly into weakened parts of the porous material (Berger and Russell 2000: 23). That is exactly what Beva 317 is, which is why it is one of the most frequent consolidators in the conservation

чега је један од најзаступљенијих консолиданата у конзервацији штафелајних слика.

of easel paintings.



Стање пре радова/ Стање после радова
Status before work/ Status after work

Референце:

- Knut, Nicolaus (1999): *The restauration of paintings*, Cologen, Koneman;
- Лазић, Тијана (1994): *Чишћење у рестаурацији слика на платну*, Магистарски рад, Београд, ФПУ;
- Бранди, Чезаре (2007): *Теорија рестаурације*, Публикум.

ПОСТУПЦИ ЧИШЋЕЊА СЛИКЕ „РИМСКИ ВОЈНИК СЕ ЗАВЕТУЈЕ МАЧЕМ” НЕПОЗНАТОГ АУТОРА

Сандра Јовановић,
мастер рад, Факултет примењених уметности,
Краља Петра 4, Београд
ментор: ред. проф. mr Светислав Николић
panovicssandra@gmail.com

Сажетак: Чишћење као процес приликом конзервације тема је многих дискусија. Дуго се тражила равнотежа како приликом чишћења побољшати естетски изглед, а не избрисати време кроз које је слика прошла. Чишћење уметничких дела има за резултат суштинске физичке измене, и врши се из естетских разлога или може бити технички предуслов за даљу конзервацију. Овај рад говори о поступцима приликом конзерваторског

CLEANSING PROCEDURES TAKEN ON THE PAINTING “THE ROMAN SOLDIER PLEDGES FEALTY WITH HIS SWORD” OF AN UNKNOWN AUTHOR

Sandra Jovanovic,
master work, Faculty of Applied Arts,
mentor: red. prof. Mr. Svetislav Nikolic
panovicssandra@gmail.com

Summary: Cleaning as a process within conservation is a topic of many discussions. For a long time, the balance was sought how to improve the aesthetic appearance while cleaning without erasing traces of time. Cleaning artworks brings to fundamental physical changes. It comes from aesthetic reasons or it can be a technical prerequisite for further conservation. This paper deals with the procedures for conservatory cleaning of the oil

чишћења улјане слике и о томе како јој је враћена читљивост, интегритет и естетски изглед.

Кључне речи: Конзервација, рестаурација, уљана слика, платно, чишћење, лак, Волберсов тест растворачи, гел, читљивост

Слика „Римски војник се заветује мачем“, непознатог аутора, пренесена је из Народног музеја у Београду у атеље за конзервацију и рестаурацију Факултета примењених уметности. Очит је пример проблема који настају услед сликаревог непознавања технолошког процеса и лоших услова чувања, и због тога као основни проблем и тема овог рада се поставља чишћење површинских нечистоћа и уклањање лака. Неодовољно осушен бојени слој премазан је дебелим слојем лака и због немогућности да заврши поцес сушења „згужвао се“, при чему су настали дубоки канали испуњени лаком који није било једноставно уклонити.

Носилац слике је ланено платно, густог ткања, крто и запрљано. Слика није била нашпанована на блинд рам, па су због тога платно и бојени слој претрпели бројне деформације и оштећења, која су јасно видљива под извором косог светла. Због стања у ком се налази платно, на ивицама, целом дужином и са свих страна недостаје подлога и бојени слој. Понећина платна је запрљана и потамнела. На њој се налазе наслаге прљавштине, флеке и налепнице. Лице слике је видно потамнело због површинске прљавштине и потамнелог, у дебелом слоју нанесеног лака, чије је присуство поред визуелног посматранја голим оком, потврђено и посматрањем у UV светлу. Одређени делови бојеног слоја су посматрани USB микроскопом.

Термин чишћења подразумева уклањање разних нечистоћа које могу оштетити слојеве или спречавају читљивост слике. Под овим нечистоћама подразумевамо површинске наслаге потамнеле и запрљане лакове као и евентуалне премазе било да су у контексту нанесеног новог слоја лака, ретуша и слично. Судећи према природи нечистоћа, чишћење се може вршити коришћењем „сувих“ агенаса за чишћење, растворача, ензимских гелова, смоластих сапуна, и у појединим случајевима са одређеним базама, киселинама, скалпелима и/или техникама са микротрењем.¹

Прва фаза при конзервацији ове слике била је уклањање слојева нечистоће са њене понећине. Као најбоље решење показало се механичко чишћење скалпелом, који смо постављали под што мањим углом како не би оштетили платно, и скидали нечистоће благим притиском у слојевима, како би одредили ниво до ког би требало чистити.

Када је у питању чишћење лица слике урађене су следеће пробе: дестилованом водом собне температуре, дестилованом водом загрејаној на 50°, дестилованом водом угушћеном са Клуцелом

painting.

Keywords: conservation, restoration, oil painting, canvas, cleaning, varnish, Volbers test, solvents, gel, readability

The painting “*The Roman soldier pledges fealty with his sword*” of an unknown author was brought from the National Museum in Belgrade to the studio for conservation and restoration of the Faculty of Applied Arts. A problem usually arises due to the painter’s inexperience with the particular technique or because of poor storage conditions, and therefore the cleaning of surface impurities and the removal of varnish is the main problem and the topic of this work. The insufficiently dried paint layer was coated with a thick layer of varnish which brought to creasing because of its inability to dry, resulting in deep channels filled with lacquer which was not easy to remove.

The painting carrier is linen cloth, of dense weaving, brittle and dirty. The picture was not pinched on the blind frame, and because of this, the linen and paint layer suffered numerous deformations and damage, which were clearly visible. Due to the condition of the canvas, on the edges, along its entire length there was neither foundation nor paint layer. The back of the canvas was dirty and dark. It contained deposits of dirt, stains and stickers. The front of the painting was considerably dark because of dirt and the thick layer of applied lacquer, whose presence could be noticed not only by the naked eye, but was also confirmed by observation under UV light. Certain parts of the coated layer were observed under a USB microscope.

Cleaning involves the removal of various impurities that can damage the layers or prevent the readability of the image. These impurities refer to surface deposits, darkened and dirty lacquers, as well as any coatings, whether in the form of a new coat of varnish, retouch, and others. Judging by the nature of the impurities, cleaning can be done by mechanical or chemical methods. Mechanical cleaning involves the use of cloths, scalpels, rubbers, brushes while chemical includes solvents, enzymatic gels, resinous soaps, and in certain cases particular base or acids.¹

The first stage in conserving this painting was the removal of layers of impurities from its back. The best solution turned to be cleaning with mechanical scalpel, which must be placed at a lower angle so as not to damage the canvas. The impurities were removed by mild pressure on the layers.

When it comes to cleaning the front of the object, the following means were made: distilled water at room temperature, distilled water heated to

¹ Knut, 1999, str 339

1 Knut, 1999: 339.

Г, раствором tween-ом 20 у дестилираној води (1:1), раствором вулпекса у дестилираној води (6:1), пuffer раствором Ph=4, пuffer раствором Ph=7 и вештачком пљувачком. Ови раствори су се показали као добри за чишћење површинских нечистоћа па је као најбезболније решење употребљена дестилирана вода а у удубљеним деловима, где су ове наслаге биле веће, коришћена је дестилирана вода угушћена са клуцелом Г.

Одговарајући растворач, за чишћење потамнелог лака, смо пронашли применивши Волберсов тест. Низови сонди од двадесет четри мешавине растворача урађени су на осам различитих тонова. Резултати су показивали минималну растворљивост. Како су мешавине ацетон-етанол и лигроин-етанол приближне, поштујући правило да се увек бирају растворачи са мањом поларношћу¹, користили смо мешавину лигроин-етанол. У овој палети растворача видљивији резултати су се појавили са растворачем LE6, а идући ка јачим мешавинама чишћење је било интензивније. Како би се побољшало деловање растворача и спречило продирање у структуру слике, угушћено је неколико мешавина². Овако угушћен растворач је остављен да делује на површину у различitim интервалима (1, 2, 5 и 7 минута). Најбоље резултате је показала угушћена мешавина LE6, која након 5 минута лак трансформише у белочасти слој. Ако оставимо да исти растворач делује 7 минута лак се могао скинути у поступку неутрализације растворача. Међутим, лак није скинут у целости, предебео је па је на тим местима поновљен Волберсов тест који је, овога пута, дао боље резултате. Након 5 минута угушћена мешавина LE8 даје најбоље резултате, али и ово није било довољно па је одлучено да се примени Петенкоферова метода³. Овај метод је примењен у трајању од 10 минута, при чему су паре етанола омекшали лак. На омекшали део четкицом је нанесена угушћена мешавина растворача LE8 и све прекривено мелинексом. Компреса је стајала 3-5 минута у зависности од дебљине лака. Сувим туфтером од вате је уклоњан гел а површина

50 °, distilled water quenched with Klucel G, solution Tween 20 in distilled water (1: 1), solution of vulpex in distilled water (6: 1), buffer with a solution of Ph = 4, buffer with a solution of Ph = 7 and artificial saliva. These solutions proved to be good for cleaning surface impurities, so distilled water was used as the most acceptable solution, and in depressed areas, where these deposits were thicker, distilled water was condensed by the Klucel G.



1-стање пре радова/ 2-Стање после радова

1- Status before work/ 2- Status after work

The corresponding solvent for cleaning the dark lacquer layer was found with the help of the Volbers test. A series of twenty-four probes of the solvents were applied on eight different tones. The results showed minimal solubility. As the mixtures of acetone-ethanol and ligroin-ethanol are similar, respecting the rule that polymers with a lower polarity¹ are always selected, we used a mixture of ligroin-ethanol. In this range of solvents, more visible results appeared with the solvent LE6, and the stronger were the mixtures, the more intensive was the cleaning. In order to improve solvent performance and prevent penetration into the image structure, several mixtures have been condensed.² Thus prepared solvent was left to act on the surface at different intervals (1, 2, 5, and 7 minutes). The best results were shown by a thickened mixture of LE6, which after 5 minutes transformed the varnish into a white layer. In the case where the same solvent was in operation for 7 minutes, it was easy to remove the solvent by the neutralization process.

¹ Мање су агресивни и могу се лакше контролисати.

² У 50 ml растворача додато је 3гр клуцеле Г.

³ У кутијицу отворену са једне стране стављамо вату минимално навлажену етанолом, постављамо отвор кутијице на лице слике тако да вата не дотиче површину.

1 They are less aggressive and can be more easily controlled.

2 To 50 ml of the solvent, 3 g of the Klucel G was added.

очишћена лигроином.⁴ Овакав приступ се показао агресивним за површину сликану црвеном бојом (војникове одећа). На тим местима је угушћена мешавина растварача LE8 је остављана да делује, без прекривања мелинексом, 2 минута и потом испирана. У горњем делу слике где се налазила беличаста дискордација било је врло тешко уклонити крте, браон нечистоће, па је коришћен водом разблажен чистач преслика (*sverniciatore delicato, IN SITU*) који је врло агресиван и њега би требало веома пажљиво користити.

Закључак: На неким деловима лак није било могуће уклонити у потпуности, даљи покушаји би оштетили бојени слој, па је остављен у количини која не нарушава естетику. Слика је након чишћења добила потпуно нови изглед, боје су интензивније и не постоје браон флеke. Враћена јој је читљивост, интегритет бојеног слоја и естетска вредност.

However, the varnish was not completely removed, it was too thick, and so Volbers test was repeated at those places, which, this time, gave better results. The condensed mixture LE8 gave the best results after 5 minutes, but this was not enough, so it was decided to apply Peterkoff method.³ It lasted for 10 minutes, where the acetone vapour softened the lacquer layer. LE8 solvent mixture was applied to the softened portion with the brush, and everything was covered with a melinex. The compression lasted for 3-5 minutes depending on the thickness of the varnish. The gel was removed by dry cotton pad, and the surface was purified by ligroin.⁴ This approach proved to be aggressive for the surface painted in black (soldiers' clothes). In these places the thickened mixture of solvent LE8 was left to operate for two minutes without covering the melinex and then rinsed.

In the upper part of the picture where white discolouration was found, it was very difficult to remove brittle, brown impurities, so a water based varnish remover (*sverniciatore delicato, IN SITU*) was applied. It can be very aggressive and should be very carefully used. In some places, the varnish could not be completely removed, because further attempts would damage the coating layer, so it was left in an amount that does not disturb the aesthetics.

Conclusion: After the cleaning, the picture got a completely new look. The colours have been more intense, and the brown impurities have been reduced to a minimum. It has restored its readability, the colourfulness of the coat and the aesthetic value.



Са предавања / With lectures

КОНЗЕРВАЦИЈА И РЕСТАУРАЦИЈА ПЛОЧЕ СА ПРЕСТОЛА МИТРОПОЛИТА СИЛВЕСТЕРА ИЗ ЗБИРКЕ НАРОДНОГ МУЗЕЈА У БЕОГРАДУ

Нина Марија Котуровић,
мастер рад, Факултет примењених уметности,
Краља Петра 4, Београд
ментор: доцент Мина Јовић
ninamarijak@gmail.com

Сажетак: Трон митрополита Силвестера је најзначајнији налаз из манастира Св. Варваре на Рельиној градини, код Новог Пазара и део је сталне поставке Народног музеја. Рад

⁴ Од два растварача који су у саставу гела увек се, за испирање, бира онај који је мање поларан.

CONSERVATION AND RESTORATION OF THE PLATE FROM THE THRONE OF THE METROPOLITAN SILVESTER FROM THE COLLECTION OF THE NATIONAL MUSEUM IN BELGRADE

Nina Marija Koturović,
master work, Faculty of Applied Arts,
mentor: doc. Mina Jović,
ninamarijak@gmail.com

Summary: The throne of the Metropolitan Silvester is the most significant discovery from the

³ In a box open on one side, we put a cotton pad minimally dampened with acetone, place the opening of the box on the face of the image so that the pad does not touch the surface.

⁴ Of the two solvents composites of the gel, one that is less polar is chosen for washing.

представља мастер тезу одбрањену на Факултету примењених уметности, на модулу конзервација и рестаурација скулптура и археолошких предмета, под менторством доцента Мине Јовић. Описује конзерваторско-рестауторске поступке и пружа увид у урађене анализе: снимак плоче под ултраљубичастим светлом, рендгенски снимак плоче, рендгенска флуоресцентна анализа (РФА), као и пробе чишћења и испитивања претходне рестаурације од полиестара. Одлучено је извести рестаурацију предмета ради очувања структуралног материјала, као и визуелног доживљаја који представља историјску целину налаза. За рестаурацију је употребљена смеша паралоида са пуниоцима. Коришћена је рецептура која се састоји из мешавине паралоида B72 и паралоида B48N у различитим размерама. У договору са кустосом мр Бранком Иванић урађена је и копија предмета у цементном малтеру.

Кључне речи: манастир Св. Варваре, конзервација, рестаурација, мермер, трон, полиестар, ултраљубичаста светлост, рендгенски снимак, РФА, паралоид, копија, цементни малтер.

Бочну страну трона представља парапетна мермерна плоча уоквирена профилацијом, дебљине 4 см, која се састоји од тринаест оригиналних фрагмената и једног рестаурираног дела. Видљиве су површинске наслаге прашине и гипса, као и флеke различитог порекла. На предмету постоје оштећења од, претпоставља се, металне конструкције која је служила као ослонац плочи. Са предње стране видљиве су флеke од блата, рђе и црвене флеke непознатог порекла, за које ће се током анализа испоставити да представљају бојени слој. На задњој страни присутне су флеke од лепка и новина на које је предмет, највероватније, био положен при састављању фрагмената током претходне рестаурације. Такође су видљиве графитном оловком исцртане линије које означавају положај анкера постављених током рестаурације. Пошто су рестаурирани полиестарски фрагменти крхки и жућкасте боје, што јасно указује на опадање механичких карактеристика материјала, одлучено је да се полиестар уклони.

Како би се започео процес конзервације и рестаурације, било је неопходно урадити потребне анализе и то: снимак плоче под ултраљубичастим светлом, рендгенски снимак плоче, рендгенска флуоресцентна анализа (РФА), пробе чишћења и испитивања претходне рестаурације. Чишћење предмета подразумевало је уклањање прашине меким, сувим, синтетичким четкама и усисивачем. Затим, уклањање површинских наслага нечистоћа дестилованом водом и 5% раствором калгона у дестилованој води. Напоменуте флеke на предмету уклоњене су бензен-алкохолом, који је аплициран на предмет

monastery of St. Varvara at Reljina gradina, near Novi Pazar and a part of the permanent exhibition of the National Museum. This paper presents a master thesis defended at the Faculty of Applied Arts, on the conservation and restoration of sculptures and archaeological objects, under the guidance of assistant professor Mina Jović. It describes conservation and restoration procedures and provides insight into the analyses made: the camera shot of the plate under ultraviolet light, X-ray image, X-ray fluorescence analysis (RFA), as well as cleaning tests and testing of previous polyester restoration. It was agreed to perform restoration of the object for the preservation of structural material, as well as of visual experience that represents the historical integrity of the discovery. A mixture of paraloids with fillers was used in the procedure. A formula consisting of a mixture of paraloid B72 and B48N in different proportions was used. In agreement with the curator MA Branko Ivanic, a copy was made in the cement mortar.

Key words: The Monastery of St. Varvara, conservation, restoration, marble, throne, polyester, ultraviolet light, X-ray, RFA, paraloid, copy, cement mortar.

The side of the throne is a parapet marble panel framed by profiling, 4 cm thick, consisting of thirteen original fragments and one restored. Surface deposits of dust and plaster, as well as stains of different origin are visible. There are damages on the object of supposedly metal construction that served as a support. Mud, rust and red stains of unknown origin are visible on the front, which after the analysis has been done, will turn out to be a colouring layer. On the back side there are stains from the glue and newspapers on which the object was most likely placed, during the assembling the fragments in the previous restoration process. Also, lines drawn with a graphite pencil are visible, indicating the position of the anchors placed during restoration. Since the restored polyester fragments are fragile and yellowish, which clearly indicates a decline in the mechanical properties of the material we decided to remove it.

In order to start the process of conservation and restoration, it was necessary to make the necessary analyses, such as: the camera shot of a plate under ultraviolet light, X-ray of a plate, X-ray fluorescence analysis (RFA), cleaning tests and testing of previous restorations. Cleaning the object involved dust removal with soft, dry, synthetic brushes and a vacuum cleaner. Then, the surface impurities were removed with distilled water and with the solution of 5% calgone in distilled water. The aforementioned stains on the object were removed with benzene-

тупферима и остављен да делује 20 минута, након чега су упорније флеке уклоњене и скалпелима. Пре и после сваког хемијског чишћења предмет је натопљен и испран дестилованом водом. На полиестар који се налазио на спојевима фрагмената такође су постављени тупфери бензен-алкохола, како би материјал омекшао и лакше се уклонио скалпелима. Увидевши да је лепак којим су фрагменти спајани у одличном стању и да врши своју функцију, одлучено је да се предмет неће разлепљивати. Уклањање рестаурираног фрагмента обављено је механички, микробрусилицом. Током брушења откривена су два месингана анкера, те су извађени и замењени новим. Међутим, како би се осигурала већа стабилност плоче, одлучено је да се дода и трећи.

За рестаурацију је коришћен паралоид са мешавином мермерног брашна и кварцног песка, у односу 2:1. Коришћена је рецептура која представља мешавину паралоида B72 и паралоида B48N. Тачније 40% паралоида B72 раствореног у 54% ацетона и 6% етанола и 40% паралоида B48N раствореног у 54% ацетона и 6% етанола, у односу 3:1. Сваки нанети слој смеше за рестаурацију остављен је да се суши око 24 часа, након чега би се нанео следећи, стога је рестаурација, у односу на остале поступке, захтевала највише времена. Првенствено су попуњене фуге, затим замењени анкри, након чега је рестауриран део плоче са којег је уклоњена претходна рестаурација, као и недостајући део предмета. За обраду су коришћени скалпели, турпије, микробрусилица, дијамантске турпије и шмиргле различитих гранулација.

У договору са кустосом mr Бранком Иванићем урађена је и копија предмета. Одлучено је да се употреби цементни малтер,

alcohol, which was applied to the object with cotton pads and left to rest for 20 minutes, after which more persistent stains were removed with scalpels. Before and after each chemical cleaning, the object was soaked and washed with distilled water. The same procedure was applied to the polyester that was found on the fragments' joints, so that it could soften and be removed more easily with the scalpels. Having realized that the glue with which the fragments were joined, was in excellent condition, it was decided that the object would not be disassembled. The removal of the restored fragment was carried out mechanically, by a micro-grinder. During grinding, two brass anchors were discovered which were removed and replaced with new ones. However, in order to ensure greater stability of the panel, it was decided that the third one should be added.

In the process of restoration, a paraloid with a mixture of marble flour and quartz sand was used, in a ratio of 2: 1. A formula that was used is a mixture of paraloid B72 and B48N. More specifically, 40% of paraloid B72 dissolved in 54% acetone and 6% ethanol and 40% paraloid B48N dissolved in 54% acetone and 6% ethanol, in a ratio of 3: 1. Each applied layer of the restoration mixture was left to dry for about 24 hours, after which the next one would be applied, so restoration, among others, was the longest lasting procedure. The joints were first filled in, and then the anchors were replaced. After that, the part of the panel from which the previous restoration was removed, was restored. Scalpels, files, microgrinders, diamond files and sandpaper of various granulations were used for processing.

In agreement with the curator MA Branko Ivanic, a replica of the object was also made. It was decided to use a cement mortar, the composition of which is cement with marble flour and quartz sand, in a ratio



Слика бр. 1 Затечено стање Слика бр. 2 Изглед предмета након конзерваторско-рестаураторских третмана
Слика бр. 3 Копија / Picture 1 Pre-work condition
Picture 2 The appearance of the object after conservation and restoration treatments Picture 3 Replica

чији састав представља цемент са мермерним брашном и кварцним песком, у односу 1:2:2. Помешани су у дестилованој води са 5% раствором драмина. Уједначавање тонова боје оригиналног предмета и рестаурације, као и копије изведене је пигментима са акрилним везивом (5% раствором акрила у дестилованој води).

Закључак: Током конзерваторско-рестаураторских третмана на бочној страни трона митрополита Силвестера успешно су очишћене различите врсте нечistoћа, замењена је претходна рестаурација и реконструисан недостајући део плоче, а напраљена је и копија. За рестаурацију су коришћени реверзibilни материјали у случају да у будућности поново буде потребно обнављање конзерваторско-рестаураторских радова. Са поштовањем аутентичности овог културног добра, предмету је враћена његова изврна стабилност и естетски изглед.

of 1: 2: 2. They were mixed in distilled water with 5% solution of *dramin*. The colour of the original and the restored object, as well as of its replica, was adjusted by pigments with acrylic binder (5% acrylic solution in distilled water).

Conclusion: During the conservation and restoration treatments on the outer side of the throne of the Metropolitan of Silvester, various types of impurities were removed, the previous restoration was replaced and the missing part reconstructed, and finally a replica was made. Reversible materials were used during the procedure, in case the conservation and restoration works are done again in the future. Respecting the authenticity of this cultural asset, the object regained its original stability and appearance.

У МУЗЕЈУ СУ ОДРЖАНЕ И ДВЕ РАДИОНИЦЕ: TWO WORKSHOPS WERE HELD IN THE MUSEUM:

Радионица „О инфрацрвеној и лажној инфрацрвеној фотографији и рефлектографији у конзервацији уметничких дела“ омогућила је колегама да се упознају са могућностима, начинима снимања и значају ове врсте фотографије у анализи бојеног слоја уметничког дела. Демонстратори су биле колеге из Народног музеја у Београду које су одржале предавање о истој теми на примерима из свог музеја.



Фотографија са радионице / Photo from the workshop

Workshop on the subject of infrared and fake infrared photography and reflectography in the conservation of works of art enabled our colleagues to get familiar with the possibilities, ways of shooting and the significance of this type of photography in the analysis of the painted layer of artwork. Demonstrators were colleagues from the National Museum of Belgrade who held a lecture on the same subject with the examples from the museum they work in.

Друга радионица се односила на употребу Нитрекс система у конзервацији дрвених и текстилних етнографских предмета. Овом приликом је велики број предмета из Етнографске збирке Музеја на отвореном „Старо село“ Сирогојно упакован у две коморе при чему је на њима извршена дезинфекција и дезинсекција. Радионицу је водила колегињица Весна Шујица из Универзитетске библиотеке „Светозар Марковић“ из Београда и она се одвијала сваког дана за време трајања колоније.

The other workshop concerned the use of the Nitrex system in the conservation of wooden and textile ethnographic objects. On this occasion, a large number of objects from the Ethnographic collection of the Open museum “Staroselo”, Sirogojno were packed into two chambers, where they were disinfected and disinfested. The workshop was conducted by colleague Vesna Šujica from

the University Library Svetozar Marković from Belgrade and it lasted all the way till the end of the colony.



Нитрекс / Nitrex

На колонији су одржана и предавања чији текстови из различитих разлога нису објављени у овом зборнику:

There were also some lectures held, but unfortunately, their texts could not be published in this collection for various reasons.

Конзерватор саветник из Музеја Војводине у Новом Саду Ана Олајош говорила је о конзерваторско-рестаураторским поступцима и припреми металних сакралних предмета а њена презентација је носила назив „Конзервација металних предмета ризнице фрањевачког манастира у Бачу”.



Ана Олајош / Ana Olajoš

Colleague Ana Olajoš, conservator advisor, from the Museum of Vojvodina in Novi Sad, talked about conservation and restoration procedures and the preparation of sacral objects made of metal, and her presentation was named “Conservation of metal objects of the Treasury of the Franciscan Monastery” in Bač.

Мина Јовић, доцент на одсеку конзервација и рестаурација камена, Факултета примењених уметности у Београду је одржала презентацију „Конзервација и рестаурација владичанског престола у Цркви Св. Александра Невског”.

Mina Jović, associate professor at the Department of Conservation and Restoration of Stone, Faculty of Applied Arts in Belgrade, held a presentation on the topic of conservation and restoration of the Episcopal Throne in the Church of Sv. AleksandarNevski.



Мина Јовић / Mina Jović

Колега Јован Божиновић, мастер превентивне конзервације, музејски саветник из Музеја науке и технике из Београда, говорио је на тему „Двоглава ајдаја – културно добро Републике Србије”. Указао је на проблеме, начине преузимања, конзерваторско-рестаураторске поступке, транспорт и сво оно са чиме се сретао приликом свог ангажмана при позајмици локомотиве „Pechot-Bourdon”. Ова локомотива је експонат Железничког музеја Т: 34.2 и проглашена је културним добром Републике Србије. Позајмица се односи на излагање локомотиве у Паризу, а Двоглава ајдаја из наслова у ствари је име локомотиве које су јој наденули или ратници Солунског фронта или радници рудника Колубара.



Јован Божиновић / Jovan Božinović

Colleague Jovan Božinović, master of preventive conservation and museum advisor, from the Museum of Science and Technology from Belgrade, on the theme of “Two-headed monster - cultural heritage of the Republic of Serbia”, spoke about problems while transporting it, conservation and restoration procedures, and all the obstacles he came across during loaning the “Pechot-Bourdon”locomotive. This locomotive is an exhibit of the Railway Museum T: 34.2 and it was proclaimed cultural property of the Republic of Serbia. The loan relates to the exhibition of the locomotive in Paris, and the “Two-headed monster” is in fact the name of the locomotive that was named either after the soldiers of the Thessaloniki Front or the workers of the Kolubara mine.



Виктор Шумахер / Viktor Šumaher

Миленко Д. Ђурић, професор Високе туристичке школе у Београду, присутним је на презентацији објаснио технике и вештине презентације.

Milenko D. Đurić, professor at the The College of Tourism in Belgrade, talked about techniques and skills of presenting.



Миленко Д. Ђурић / Milenko D. Đurić

Виктор Шумахер, студент Факултета примењених уметности у Београду, говорио је о конзервацији и рестаурацији дрвене афричке скулптуре.

Viktor Šumaher, a student at the Faculty of Applied Arts in Belgrade, talked about the conservation and restoration of a wooden African sculpture.

САДРЖАЈ

АНАЛИЗА ПРОТЕИНСКИХ ВЕЗА У УМЕТНИЧКИМ ДЕЛИМА ПРИМЕНОМ ПРОТЕОМИКЕ И МАСЕНЕ СПЕКТРОМЕТРИЈЕ	4
ANALYSIS OF PROTEIN BONDS IN ART WORKS USING PROTEOMICS AND MASS SPECTROMETRY.....	4
ПРИМЈЕРИ КЊИГА ИЗ БИБЛИОТЕКЕ ПЕТРА I И ПЕТРА II ПЕТРОВИЋА – ЊЕГОША	7
BOOKS SAMPLES FROM THE LIBRARY OF PETER I AND PETER II PETROVIĆ - NJEGOŠ AND THEIR TECHNICAL PROTECTION.....	7
КОНЗЕРВАЦИЈА БАЛСКЕ ХАЉИНЕ ИЗ НАРОДНОГ МУЗЕЈА У ШАПЦУ.....	11
CONSERVATION OF A BALL GOWN FROM THE NATIONAL MUSEUM IN ŠABAC	11
О ИНФРАЦРВЕНОЈ И ЛАЖНОЈ ИНФРАЦРВЕНОЈ ФОТОГРАФИЈИ И РЕФЛЕКТОГРАФИЈИ У КОНЗЕРВАЦИЈИ УМЕТНИЧКИХ ДЕЛА НА ПРИМЕРИМА ИЗ НАРОДНОГ МУЗЕЈА У БЕОГРАДУ.....	15
ON INFRARED AND FALSE INFRARED PHOTOGRAPHY AND REFLECTOGRAPHY IN THE CONSERVATION OF ART WORKS APPLIED ON SAMPLES FROM THE NATIONAL MUSEUM IN BELGRADE.....	15
МЕТОДЕ УКЛАЊАЊА ПЕТРИФИЦИРАНИХ СОЛИСАЖИ ВОПИСА ЦРКВЕ СВЕТОГ ТОМЕ У ЖУКОВИЦИ КОД ПЕТРОВЦА НА МОРУ, ЦРНА ГОРА.....	26
METHODS USED IN REMOVING PETRIFIED SALTS FROM THE WALL PAINTINGS OF THE CHURCH OF ST. THOMAS IN ZUKOVICA, NEAR PETROVAC NA MORU, MONTENEGRO.....	26
УПОТРЕБА СЕКУНДАРНОГ РАММАСА СИСТЕМОМ ТЕНЗОРАКА ОСТАВИЛА ЗАТОРАД ВЕНОГНОСИОЦА НА ПРИМЕРУ СЛИКЕ „МИТРИДАТ ПРЕДАЈЕ СА СУДЕИ БЛАГО“ НЕПОЗНАТОГ ФЛАМАНСКОГ АУТОРА ИЗ ЗБИРКЕ НАРОДНОГ МУЗЕЈА У БЕОГРАДУ	28
THE USE OF A SECONDARY FRAME WITH A TENSOR SYSTEM AS A STABILIZER OF A WOODEN CARRIER ON THE EXAMPLE OF THE PAINTING “MITHRIDATES GIVES AWAY SACRED VESSELS AND TREASURE” OF AN UNKNOWN FLEMISH AUTHOR FROM THE COLLECTION OF THE NATIONAL MUSEUM IN BELGRADE.....	28
КОНЗЕРВАЦИЈА ОРИЈЕНТАЛНОГ ОРУЖЈА ГРАДСКОГ МУЗЕЈА СОМБОР	32
CONSERVATION OF ORIENTAL WEAPONS OF THE MUNICIPAL MUSEUM OF SOMBOR.....	32
КОНЗЕРВАТОРСКО-РЕСТАУРАТОРСКИ ПОСТУПЦИ НА СТАРОЈ ФОТОГРАФИЈИ И ЊЕНА РЕКОНСТРУКЦИЈА ПОМОЋУ ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ	38
CONSERVATION AND RESTORATION PROCEDURES ON AN OLD PHOTOGRAPHY AND ITS RECONSTRUCTION BY MEANS OF INFORMATION TECHNOLOGY.....	38
ПИГМЕНТИ НА СЛИКАМА ЂУРЕ ЈАКШИЋА	46
PIGMENTS IN THE PAINTINGS OF DJURA JAKŠIĆ.....	46
ЕТНОГРАФСКИ МУЗЕЈ НА ОТКРИТО „ЕТЪР“ МЕЖДУ ТРАДИЦИЈЕ И МОДЕРНОСТТА	49
OPEN ETHNOGRAPHIC MUSEUM „ETAR“ - BETWEEN TRADITIONS AND MODERNITY.....	49
ЗАВИЧАЈНИ МУЗЕЈ ПРИБОЈ	52
THE REGIONAL MUSEUM OF PRIBOJ.....	52
ОБРАЗОВАЊЕ КОНЗЕРВАТОРА И РЕСТАУРАТОРА У ЦЕНТРАЛНОЈ И ИСТОЧНОЈ ЕВРОПИ И МОГУЋНОСТ ПРИМЕНЕ ИСКУСТАВА У СРБИЈИ.....	55
EDUCATION OF CONSERVATORS AND RESTORERS IN CENTRAL AND EASTERN EUROPE AND THE POSSIBILITY OF APPLYING EXPERIENCES IN SERBIA.....	55
ПОЈЕДИНИ АСПЕКТИ БЕВА 371 КАО КОНСОЛИДАНТА У КОНЗЕРВАЦИЈИ СЛИКА НА ПЛАТНУ.....	57
SOME ASPECTS OF BEVA 371 AS A CONSOLIDATOR IN CONSERVATION OF OIL ON CANVAS PAINTINGS.....	57
ПОСТУПЦИ ЧИШЋЕЊА СЛИКЕ „РИМСКИ ВОЈНИК СЕ ЗАВЕТУЈЕ МАЧЕМ“ НЕПОЗНАТОГ АУТОРА..	60
CLEANSING PROCEDURES TAKEN ON THE PAINTING “THE ROMAN SOLDIER PLEDGES FEALTY WITH HIS SWORD” OF AN UNKNOWN AUTHOR.....	60
КОНЗЕРВАЦИЈА И РЕСТАУРАЦИЈА ПЛОЧЕ СА ПРЕСТОЛА МИТРОПОЛИТА СИЛВЕСТЕРА ИЗ ЗБИРКЕ НАРОДНОГ МУЗЕЈА У БЕОГРАДУ	63
CONSERVATION AND RESTORATION OF THE PLATE FROM THE THRONE OF THE METROPOLITAN SILVESTER FROM THE COLLECTION OF THE NATIONAL MUSEUM IN BELGRADE	63
У МУЗЕЈУ СУ ОДРЖАНЕ И ДВЕ РАДИОНИЦЕ:	66
TWO WORKSHOPS WERE HELD IN THE MUSEUM:	66

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

7.025.3/.4”20”(082)

КОЛОНИЈА конзерватора, рестауратора и музејских радника (2019 ; Сирогојно)

Зборник радова Међународне колоније конзерватора, рестауратора и музејских
радника 2019., Музеј на отвореном Старо село, Сирогојно / [автор и руководилац
програма Александар Тодоровић] ; [превод Љиљана Цветковић] = [Publication of works]

The international colony of conservators, restaurators and museum workers 2019., Open
air museum Old Village, Sirogojno / [author and project manager Aleksandar Todorovic]

; [translation Ljiljana Cvetković]. - Сирогојно : Музеј на отвореном Старо село =
Sirogojno: Open air museum Old Village, 2019 (Ужице : ИН прнт = Užice : IN print).
- 69 стр. : илустр. ; 30 см

Упоредо срп. текст и енгл. превод. - Тираж 260. - Напомене и библиографске
референце уз текст. - Библиографија уз поједине радове.

ISBN 978-86-80760-19-3

а) Конзервација и рестаурација -- 20в -- Зборници

COBISS.SR-ID 280844556

