

ИВАН МЪРКВИЧКА

Технологично изследване на живописта

Стефан Белишки



1 8 9 6

ИВАН МЪРКВИЧКА

Технологично изследване на живописта

Стефан Белишки

Печатът на изданието е реализиран с финансовата подкрепа на Конкурса
за финансиране на присъщата научна и художественотворческа дейност
в Националната художествена академия за 2026 година

Inframat

и на Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ,
част от Националната пътна карта на България за научна инфраструктура,
подкрепена финансово от Министерство на образованието и науката.

© Стефан Белишки, автор, 2026
проф. д.изк. Чавдар Попов, рецензент
доц. д-р Бойка Доневска, рецензент
© Стефан Белишки, Ивайло Левичаров, Никифор Харалампиев, фотографии, 2026
© Капка Кънева, дизайн, 2026

© издание на Националната художествена академия, 2026
ISBN 978-619-7827-03-3 (мека подвързия)
ISBN 978-619-7827-04-0 (pdf)

ИВАН МЪРКВИЧКА

Технологично изследване на живописта

Стефан Белишки

1 8 9 6

София, 2026

СЪДЪРЖАНИЕ

ABSTRACT ... 5

УВОД ... 7

I. МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ ... 11

II. ИЗСЛЕДВАНИ КАРТИНИ ... 21

Портрет на княгиня Мария Луиза ... 23

„Задушница“ (1890) ... 53

„Жена с гълъб“ ... 83

Портрет на Стоян Заимов ... 105

„Ръченица“ ... 133

„Гергьовско агне“ ... 157

Автопортрет (1911) ... 185

Детски портрет ... 203

Портрет на бебе ... 227

„Полски пейзаж“ (1888) ... 249

„Млад шоп от района на София“ ... 267

III. ТЕХНОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ИЗСЛЕДВАНИТЕ КАРТИНИ ... 281

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ... 295

БИБЛИОГРАФИЯ ... 297

ABSTRACT

IVAN MRKVIČKA: TECHNICAL STUDY OF HIS PAINTINGS

Ivan Mrkvička is recognized as one of the prominent figures in late 19th–early 20th century Bulgarian painting. Understanding the technical characteristics of his works is essential for a wide range of specialists, including conservator-restorers, art historians, cultural heritage experts, and gallery curators. Yet, research in this area has remained notably limited.

This volume is the first to systematically collect, analyze, and present data on the material composition, technical execution, and technological characteristics of Mrkvička's paintings. It also examines the changes and alterations that have occurred over time–factors that influence both the state of conservation and aesthetic value of the works.

The study focuses primarily on paintings executed on textile supports (canvas) during the final decade of the 19th century and the early years of the 20th century, a period often referred to as Mrkvička's "Sofia period." One exception is a painting dated 1888.

The research encompasses works from the collections of the Museum of the National Academy of Arts (NAA), National Gallery (NG), Bulgarian Academy of Sciences (BAS), Sofia City Art Gallery (SCAG), and private collections. A combination of instrumental analytical methods and archival research, including documents and publications, was employed.

Detailed studies of 11 paintings are presented, representing a diverse range of subjects and techniques: genre scenes, portraits, and sketch canvases. Mrkvička employed varied artistic approaches in their creation. Some of the analytical results have previously been shared at scientific forums; in this volume, they are updated, corrected, and expanded with new data. Additionally, the study includes an investigation of the canvases used in 11 more paintings.

A wide array of pigments has been identified in the paint layers, along with distinctive features in the ground structure and the composition of individual structural layers. The canvases of 22 paintings were analyzed for their material composition, weave type and yarn twist. The methods of canvas stretching and ground application were also clarified. New insights were gained into the artist's elaboration and modification of paint layers. Furthermore, the construction and craftsmanship of the preserved original stretcher frames were examined.

These findings lay the groundwork for future research and the development of a comprehensive technological profile of Mrkvička's painting practice.

Благодарности

Това проучване нямаше да бъде възможно без подкрепата на колегите реставратори и изкуствоведи от Националната галерия и специално на Милена Донкова, Ивайло Левичаров, Борислава Попова и Анелия Николаева, на Александър Вътов от Националния исторически музей и на колегите от катедра „Реставрация“ – доц. д-р Силвия Варадинова-Пападаки, гл. ас. д-р Екатерина Стоянова-Джамбазова и гл. ас. д-р Никифор Харалампиев, както и на Светлана Христова от Софийската градска художествена галерия. Благодаря и на доц. д-р инж. Георги Авдеев и проф. д-р Весела Цакова от Института по физикохимия при БАН, на проф. д-р Деница Пантелеева и доц. д-р Бистра Стамболийска от Института по органична химия с център по фитохимия при БАН. Изказвам благодарност на Националната галерия, Софийската градска художествена галерия, Българската академия на науките и Централния държавен архив за възможността да изследвам произведения от техните колекции и да публикувам изображения или архивни материали. Изказвам благодарност на Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ, част от Националната пътна карта на България за научна инфраструктура, подкрепена финансово от Министерството на образованието и науката, с чието финансиране е закупено част от използваното изследователско оборудване, както и на проект „Българско културно наследство – методология за изследване на органични материали“, подкрепен от Фонд „Научни изследвания“. Част от изследванията са подкрепени и от конкурси за научна и художественотворческа дейност на Националната художествена академия, за което също изказвам благодарност.

УВОД

В края на XIX и началото на XX век в България се налагат академичните художници от първото следосвобожденско поколение. Една част от тях са българи, получили образованието си в чужбина – най-често в Италия, Германия, Австро-Унгария и Русия. Сред тях са Антон Митов, Иван Ангелов, Иван Димитров, Петко Клисуров, Константин Величков, Борис Михайлов, Димитър Добрович. Други са чужденци, поканени от новата българска администрация да участват в изграждането на съвременен културен живот у нас по модели от Западна Европа. Някои от чуждестранните творци се установяват в България, като Иван (Ян) Вацлав Мърквичка, Ото Хорейши, Йозеф Обербауер, Ярослав Вешин и др., и имат важен принос за развитието на българското изкуство в първите десетилетия след Освобождението през 1878 г. Така от 80-те години на XIX век започва не просто смяна на творчески поколения, но и значителна технологична и стилистична промяна и развитие в жанрово отношение на изобразителните изкуства. Процесите са ускорени и от желанието да се скъса с всичко старо, напомнящо за периода на османската власт, включително и обучението на художниците по системата *чирак – калфа – майстор*. Тези промени са свързани и с налагане на нови технологични подходи при изграждането на живописните произведения. Процесите протичат много динамично и в края на XIX век и началото на XX век вече сме свидетели на един завършен етап на промени.

Сред чужденците художници особено активна роля и значим принос има Иван Мърквичка. Той остава едно от най-големите имена в историята на българското изкуство от края на XIX и първите десетилетия на XX век. Независимо че днес е признат като един от големите класици на нашето изобразително изкуство и че на творчеството му са посветени немалък брой изкуствоведски изследвания, единствената голяма монография, отразяваща живота на художника, е публикувана преди 71 години от Андрей Протич (1955). Изложбите, които представят Мърквичка през последните две-три десетилетия, обикновено са свързани с отбелязване на негова годишнина или излагат неизвестни на широката публика творби. В каталозите към тях не се публикуват цялостни монографични текстове. На творчеството на художника са посветени и докторантски дисертации като например на Вера Динова-Русева от 1951 г., защитена в Прага и непреведена на български, както и на Надя Аспарухова от 2009 г., защитена в Националната художествена академия, посветена на иконописното творчество на И. Мърквичка и А. Митов. Негови картини или рисунки винаги са гордост за колекциите на галериите и музеите и са високо ценени на аукциони от колекционери. Незави-

симо от неспиращия интерес към произведенията на големия художник и високите оценки, които получават, до днес те все още не са изследвани задълбочено по отношение на техните технологични особености. Такова изследване е важно, тъй като то разкрива специфична страна на живописта на Мърквичка и позволява да се изгради един много по-цялостен и многообразен портрет на художника, включващ творческите, естетическите и техническите му аспекти. Познанията за технико-технологичните характеристики на живописта на Иван Мърквичка, както и на промените в произведенията, настъпили през годините, са важни и за процесите на опазване и реставрация и могат да бъдат в непосредствена помощ в практическата работа на специалистите в тази професия.

Голямата празнина в технологичната страна на изследванията и липсата на публикувана информация, особено по отношение на техниката на кавалетните произведения на художника, са причина за провеждане на поредицата от системни и задълбочени проучвания и анализи на негови живописни творби, събрани в настоящата монография.

Целта на проучването е да бъдат събрани, анализирани и систематизирани данни за материалния състав и технико-технологичните особености на живописни творби на Иван Мърквичка, както и за настъпили промени, изменения и натрупвания през годините, които биха могли да влияят върху степента на съхранение и естетическите стойности на произведенията.

Изследвана е светската живопис като непроучвана технологически до момента. Фокусът е върху картини, рисувани върху текстилна основа (платно) предимно през последното десетилетие на XIX век и началото на XX век (т.нар. софийски период на Мърквичка). Изключение прави само една малко по-ранна картина (от 1888 г.).

Проучванията са проведени върху произведения от Музейната сбирка на Националната художествена академия (НХА), Националната галерия (НГ), Българската академия на науките (БАН), Софийската градска художествена галерия (СГХГ) и частни колекции. Те включват различни инструментални методи на анализ, както и проучване на архивни материали, документи и публикации. Представени са комплексни изследвания на 11 картини:

1. „Портрет на княгиня Мария Луиза“, НХА, инв. № II – 311
2. „Задушница“ (1890), НГ, инв. № III – 376
3. „Жена с гълъб“, НГ, инв. № III – 387
4. „Портрет на Стоян Заимов“, НГ, инв. № III – 386
5. „Ръченица“, НГ, инв. № III – 378
6. „Гергьовско агне“, НГ, инв. № III – 380
7. „Автопортрет“ (1911), колекция на БАН
8. „Детски портрет“ (Vasiček), частна колекция
9. „Портрет на бебе“, частна колекция
10. „Полски пейзаж“ (1888), частна колекция
11. „Млад шоп от района на София“, частна колекция

Произведенията са с разнообразен характер и технологично изпълнение – жанрови картини, портрети и ескизни платна. Мърквичка използва различни творчески маниери при изграждането им. Изследванията на част от тези картини са били представяни на научни форуми. Тук те са актуализирани, коригирани и допълнени.

Изследването е разширено с проучване на платната на още 11 картини на художника:

1. „Портрет на Иван Шишманов“, НГ, инв. № III – 383
2. „Задушница“ (1899), НГ, инв. № III – 1866
3. „Портрет на Амалия Гавраилова“, 1896 г., НГ, инв. № III – 379, 103x72
4. „Пушач“, СГХГ, инв. № 1304
5. „Портрет на свещеник“, СГХГ, инв. № 1675
6. „Портрет на мъж“, СГХГ, инв. № 1683
7. „Портрет на жена в жълто“, СГХГ, инв. № 2288
8. „Актрисата Мария Попова“, СГХГ, инв. № 2920
9. „Портрет на Екзарх Йосиф“, СГХГ, инв. № 3070
10. „Към пазара“, СГХГ, инв. № 1314
11. „Лунна нощ“, СГХГ, инв. № 2874

Получените данни са анализирани и систематизирани. Те позволяват да бъдат направени начални изводи за характерни особености на техниката на художника, както и паралели с картини на други художници от периода.

Живописното творчество на Иван Мърквичка е значително по обем. Публикацията обхваща резултати от изследвания на избрани произведения от ограничен времеви период. При селекцията са подбрани творби с различни характеристики, до които е бил възможен достъпът през времето на проучванията. Представените резултати позволяват бъдещо развитие и разширяване на изследванията и постепенно изграждане на детайлна технологична картина на живописта на големия художник.

ИВАН МЪРКВИЧКА – БИОГРАФИЧНИ ДАННИ

Иван (Ян) Вацлав Мърквичка[1] е роден на 23 април 1856 г. в чешкото село Видим при Дуба (тогава част от Австрийската империя). От 1873 г. учи живопис в пражката Академия за изящни изкуства при Антонин Лхота и Ян Свертс (Динова-Русева 2009; Соколова 2016). Продължава образованието си в Мюнхенската академия при Ото Зайц за осем месеца през 1876 – 1877 (Динова-Русева 2009). По покана на правителството на Източна Румелия

1... На чешки: Jan Václav Mrkvička

пристига в Пловдив през есента на 1881 г. и започва работа като учител в мъжката гимназия, а по-късно и в девическата (Динова-Русева 1956). През 1889 г. е преместен да преподава рисуване в мъжката гимназия в София. През 1896 г. става професор по рисуване и първи директор на новооткритото Рисувално училище. Мърквичка пътува до Париж през 1900 г. Някои изследователи смятат, че престоят там е повлиял на творчеството му дотолкова, че приемат годината като водораздел на два етапа от софийския период на художника (Соколова 2016). През 1915 – 1918 г. художникът е в Македония, което прекъсва временно софийския му период. През 1923 г. се връща в родината си[2] и живее в Прага. В следващите години художникът пътува многократно до България, за да твори. Тези пътувания продължават почти до смъртта му през 1936 г.

Творчеството на Иван Мърквичка е много голямо по обем и разнообразно като видове произведения: кавалетна живопис, стенописи, рисунки. Художникът рисува както светска, така и религиозна живопис. Освен битовите сцени, с които най-често е известен, той работи и в портретния жанр, в който също оставя значими творби. Наред с детайлно моделираните и завършени произведения, Мърквичка рисува многобройни работни ескизи. Той се връща през годините към някои от сюжетите на картините си и ги развива композиционно (например „Ръченица“, „Задушница“). Сред портретуваните личности също има такива, които са рисувани по няколко пъти, като например княгиня Мария Луиза, която има поне три портрета от Мърквичка.

2... Вече независима Чехословакия.

I. МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

При проучването на представените в публикацията живописни произведения на Иван Мърквичка са извършени комплексни изследвания с използване на различни изследователски техники и методи. Приложен е и сравнителен анализ, чрез който са съпоставени данни за различни технологични елементи на проучените картини.

Съществен фокус е поставен върху прилагане на безконтактни и неинвазивни научни методи на анализ. При част от изследваните картини са приложени и инвазивни методи, изискващи вземане на микропроби.

I. Специализирани фотографски изследвания на изображения в различни области на електромагнитния спектър и изработени в различни режими[3], наричани също мултиспектърни изображения[4]. Тези изследвания са изцяло безконтактни и неинвазивни.

1. Фотографии във видимия спектър в нормално (дифузно), косо осветление и отразяващо осветление под ъгъл[5]. Заснемани се целите формати и детайли, правени са макрофотографии и микрофотографии.

2. Изображения в инфрачервения спектър – инфрачервена (ИЧ) фотография. Изследванията са проведени в близката до видимите лъчи инфрачервена зона[6]. Обикновено изображенията се наричат инфрачервена фотография и за регистрирането им може да се прилага както режим на отразени, така и на преминаващи лъчи (Kushel 2011; Тодорова 2023). Инфрачервената фотография е известна като метод за проучване на културните ценности от 30-те години на XX век (Warda et al. 2011). Тя често е използвана при изследване на движими културни ценности и особено на кавалетна живопис. Техниката за ИЧ фотография и възможностите за нейното приложение са описани в редица публикации (например Енев 1989; Mairinger 2004; Белишки 2005а; Cosentino 2015). При изследваните картини е използвана техника на заснемане в отразени лъчи. С нея може

3... Основната част от специализираните фотографски изображения са изготвени от автора на монографията. Изображенията, заснети от други специалисти, са съответно отбелязани с авторите им.

4... Терминът „мултиспектърни изображения“ се употребява от някои автори за обозначаване на различните видове специализирани техники на изображение във видимата, ултравиолетовата и инфрачервената област на електромагнитния спектър (Dyer et al. 2013a; Cosentino 2014; Dyer et al. 2018). Това определение е прието и в текста. Други автори употребяват термина за изображения, регистрирани в тесни зони на електромагнитния спектър през определен интервал, например 50 nm, чрез използване на специално модифицирани фотоапарати и набор от филтри (Pelagotti et al. 2008; Cosentino 2015a).

5... В англоезичната литература терминът е specular illumination (Kushel 2011).

6... Обикновено се има предвид зоната от 700 nm до ок. 1200 nm.

да се получи информация за слоеве, лежащи под повърхността на живописта, например подготвителна рисунка или авторски корекции (т.нар. пентименти), а също и за по-късни поправки и реставрационни намеси по произведенията: някои пигменти във видимата част на спектъра имат еднакъв нюанс, а в инфрачервената зона се различават поради различната степен на поглъщане и отразяване на инфрачервените лъчи. За светлинен източник са използвани халогенни лампи 300 W и инфрачервени лампи 150 W. Пред обективите са монтирани гранични филтри, блокиращи видимите лъчи и пропускащи инфрачервените: B+W 093, ZOMEI IR Filter 950 и граничен филтър HWB800.

3. Инфрачервена (ИЧ) фотография с фалшиви цветове (ИЧФЦ)[7]. ИЧ фотографията с фалшиви цветове дава възможност да бъдат разграничени и картографирани пигменти с различен състав, които във видимия спектър имат много близки нюанси и не могат да бъдат разпознати (Delaney et al. 2005), както и за визуализиране и картографиране на промени (поправки) в живописния слой на картините (Delaney et al. 2016). При работа с цифров фотоапарат се заснемат последователно две изображения, съответно във видимата и в инфрачервената част на спектъра, след което се обработват със специализиран софтуер (Cosentino 2014b). В България методът се прилага успешно с въвеждането му в изследователската практика и в образователните програми на катедра „Реставрация“ на НХА след 2017 г. За заснемането в ИЧ спектър се използвани описаните по-горе филтри, а за изображението във видимата част на спектъра филтри: B+W f-pro UV/IR cut filter и Rocolax UV/IR cut filter. За интерпретиране на резултатите от изработените изображения са използвани еталони с пигменти, изработени в катедра „Реставрация“ на НХА.

4. Луминесценция в ИЧ спектър, предизвикана от видими лъчи, наричана също инфрачервена луминесценция. Известно е, че при облъчване с лъчи от видимата част на спектъра някои пигменти луминесцират в близката инфрачервена област. Ефектът е особено силен при египетската синя и синята хан, но те не са част от палитрата на българските художници през изследвания период. Кадмиевите пигменти също проявяват такава луминесценция, макар и не толкова интензивна като при цитираните сини пигменти. Кадмиевата жълта (CdS) е била популярна през изследвания период (последните две десетилетия на XIX и първите десетилетия на XX век).

7... На английски терминът е False Colour Infrared Photography. В България този вид изследване се провежда отскоро и все още няма общоприет превод. Широкото му приложение у нас започва с въвеждането му в изследователската практика и в учебните програми на катедра „Реставрация“ след 2017 г. Буквалният превод е „инфрачервена фотография с фалшив цвят“. В някои изследвания терминът е преведен като „инфрачервена фотография с условни цветове“ (Белишки 2019) или „псевдоцветна инфрачервена фотография“ (Харалампиев 2013), но този термин вече се ползва в термографските изследвания и това може да бъде объркващо. Буквалният превод е приет на много езици и днес фактически се превръща в международен термин. По тази причина в текста е ползван той.

След началото на търговското ѝ производство през 1907/1910 г.[8] кадмиевата червена (CdS.CdSe) също навлиза бързо в палитрата на художниците. Луминесцентният ефект може да бъде заснет в рамките на чувствителността на сензорите на съвременните цифрови фотоапарати[9] (до ок. 1100 – 1200 nm[10]). Методът се използва за регистриране и картографиране на тези пигменти както в музейна среда, така и *in situ* (Dyer eet al. 2013; Verri et al. 2010; Белишки 2016). За източник на осветление са ползвани светодиодни (LED) крушки и LED панели, излъчващи във видимата област с много ниски емисии на ИЧ лъчи[11]. Пред обективите е монтиран граничен филтър ZOMEI IR Filter 950. Допълнителна техника на комбиниране на двете заснети изображения предлага A. Cosentino (2015b), като задава характеристика Luminosity на инфрачервения слой. В резултат на полученото изображение се разграничават цветовете на използваните кадмиеви пигменти и те могат успешно да бъдат картографирани[12].

5. Изображения в ултравиолетовия (УВ) спектър – ултравиолетова фотография, наричана също фотография с отразени УВ лъчи. При проучване на живописни произведения този вид фотографски изследвания са ползвани още от първите десетилетия на XX век за разграничаване предимно на различни бели пигменти, които във видимата област изглеждат еднакви (Ellis, Wells 1925, p. 325). Технически сензорите на цифровите фотоапарати са чувствителни и в ултравиолетовата част на спектъра[13], което позволява тези инструменти да бъдат ползвани успешно за изработване на УВ фотографии след премахване на филтъра, блокиращ УВ и ИЧ лъчи. Оборудването и методиката на работа при този вид изображения са описани в редица публикации (напр. Kushel 2011, Cosentino 2015b). В

8... Различните източници сочат различни дати като начало на търговското производство на кадмиева червена. Например Fidler и Bayard (1985, p. 80) сочат за начало 1910 г., докато в базата данни CAMEO (Derrick, Mysak 2022a) е посочена 1907 г.
9... След модифициране и премахване на филтъра, блокиращ УВ и ИЧ лъчи.
10... Има различни данни за чувствителността на сензорите в инфрачервената част на спектъра. Според някои автори тя е до ок. 1200 nm (Davies 2017, p. 82 (EPUB), други определят границата на 1100 nm (напр. Cosentino 2015b).
11... Някои съвременни специализирани светодиодни осветителни тела с голяма мощност могат да емитират и ИЧ лъчи. Такива светлинни източници не могат да бъдат ползвани за тази фотографска изследователска техника, без пред тях да се монтират специални филтри, тъй като се получава замърсяване и маскиране на инфрачервената луминесценция.
12... Този вариант не е приложим в изследваните тук картини на Мърквичка. Методът е прилаган успешно от автора в проекти на катедра „Реставрация“ върху картини на други художници.
13... В литературата могат да се открият различни данни за границата на чувствителността на сензорите в ултравиолетовата част на спектъра. За някои автори тя е от 200 nm (Davies 2017, p. 82 EPUB), според други е от ок. 350 nm (напр. Kushel 2011, p. 160) от 360 nm (Cosentino 2015b) или от 320 nm (Nelson [no date]). Обяснение на тези различия може да са специфична изработка на сензорите, начинът на модифициране на фотоапаратите (Crowther 2019; 2022), какъв процент УВ лъчи отделните автори считат за приемлива чувствителност, както и видът на обективите, използвани с тях.

България УВ фотографията се прилага за първи път по-широко в катедра „Реставрация“ на НХА от 2020 г. и продължава в последващите години[14]. При проучването на картините на И. Мърквичка изображенията са заснети в UV-A зоната (320 – 400 nm). Използвани светлинни източници: луминесцентни УВ крушки 40 W; панели с по шест луминесцентни УВ тръби; живачни УВ лампи UV Tungsram 160 W и 125 W; светодиодни (LED) крушки с енергиен пик на 365 nm и мощност 50 W и тяло Dedolight DLED4 Ultra-Violet LED Light Head 365 nm с насочен фокус. Те са с филтър, който блокира по-голямата част от видимите лъчи[15] с изключение на светодиодните. Пред последните са поставени филтри UG1. За заснемане на изображение пред обективите са монтирани двойки филтри:

• широколентов B+W 403 заедно с Schott S8612 AR Coated 2 mm;

• 365 nm UV Pass Filter ZWB2 (заместващ UG1) заедно с IR Cut Filter QB21 BG38.

Двете двойки филтри имат много близки характеристики.

6. УВ фотография с фалшиви цветове. Този вид изследване се прилага в контекста на общия колорит на произведението, за визуализиране на разликите в отразяване на УВ лъчите на различни пигменти, които във видимата област изглеждат еднакви (пак там). У нас прилагането им започва заедно с УВ фотографията и катедра „Реставрация“ е пионер в България. За изработката на тези изображения са заснемани последователно два кадъра във видимата и в ултравиолетовата част на спектъра, които след това са обработени с компютърен софтуер за редакция на растерни изображения. Една алтернативна техника на комбиниране на двете заснети изображения предлага A. Cosentino (2015b). Той задава специфично свойство (Luminosity) на ултравиолетовия слой, като в резултат на полученото композитно изображение се разграничават по-ясно използваните бели пигменти. Този вариант също е приложен в изследването.

7. Луминесценция във видимата част на спектъра, предизвикана от УВ лъчи, наричана за краткост УВ луминесценция. Това е едно от най-широко разпространените специални фотографски изображения. Приложението му започва скоро след разработката на ултравиолетовите лампи с филтър Ууд и още преди 30-те години на XX век има публикации за изследвания на живописни произведения с тази фотографска техника (Rorimer 1931, p. 46). Тя се развива допълнително с по-широкото навлизане на цветната фотография, а по-късно и с навлизането на цифровите фотоапарати. Прилага се както при изследване на пигменти и лак, така и при откриване на промени като ретуши и наживописвания. В проучването тази техника е използвана със същите цели и са изработени редица информативни изображения. Използвани са същите източници на УВ лъчи като в т.5.

8. Луминесценция във видимата част на спектъра, предизвикана от видими лъчи, тук за удобство: видима индуцирана видима луминесценция (ВИВЛ). Получените изображения дават възможност за по-добро визуализиране и картографиране на пространственото разпространение на някои червени[16] и жълти органични оцветяващи материали, наричани още органични пигменти, защото частично деструктирал лак не е преграда за лъчите от синята част на спектъра (Joanne Dyer et al. 2013, p. 6; Dyer, Sotiropoulou 2017). Методът обаче не дава възможност за разграничаване на отделни видове пигменти (багрила). За изследването са използвани монохроматични светодиодни крушки Liluco 5,5 W, 90 lm, излъчващи синя светлина λmax = 465 nm. Пред обектива е монтиран граничен филтър CB550 GG550 – 550 nm.

9. Луминесценция в инфрачервената област, предизвикана от УВ лъчи. При този вид изследване произведението се облъчва с източник на УВ лъчи с енергиен пик на 365 nm, но без емисия във видимата част на спектъра. Луминесциращият ефект се регистрира в близката инфрачервена област. За целта са ползвани светодиодни (LED) крушки с пик на 365 nm и мощност 50 W и тела Dedolight DLED4 Ultra-Violet LED Light Head 365 nm с насочен фокус. Пред тях са монтирани филтри UG1. Пред обектива на фотоапарата е поставен граничен филтър HWB800.

За изработване на специализираните фотографски изображения в различни зони на електромагнитния спектър и с различни техники са използвани следните фотоапарати и обективи:

– За фотографиране в обхвана на видимата област на електромагнитните вълни:

• Canon 6D с обективи Canon EF 24-105 mm f/4L IS USM, Canon EF 100 mm f/2.8 USM Macro, Canon EF 40 mm f/2.8 STM;

• Nikon D750 и Nikon D850 с обективи Nikon AF-NIKKOR 35 mm f/2D, Nikon AF NIKKOR 50 mm f/1.8D и Nikon AF-S Micro Nikkor 60 mm f / 2.8G ED

– За останалите специални изображения:

• Canon 1100 D и Canon 1200 D (модифицирани за работа в пълния обхват на сензора) с обектив Canon EF 40 mm f/2.8 STM;

• Fujifilm S3 Pro UVIR с обектив Nikon AF-NIKKOR 35 mm f/2 D и Nikon AF-S Micro Nikkor 60 mm f / 2.8 G ED;

14... Заснемания със специални филми за този вид изследване са провеждани от Михаил Енев в края на 80-те и през 90-те години на XX век, но методът не получава широко приложение у нас, вероятно поради трудностите за прилагането му с техниката по онова време. През 2019 – 2020 г. на основа на цитираните по-горе публикации авторът прави поредица експерименти с различни филтри и обективи, монтирани на описаните по-горе цифрови пълноспектърни фотоапарати. Успешните резултати дават начало на по-широко приложение на тази изследователска техника в проектите на катедра „Реставрация“.

15... Известен обикновено като филтър на Ууд (или Вуд – под руско влияние), по името на изобретателя му Robert Williams Wood. Филтърът блокира по-голямата част от видимите лъчи, а пропуска УВ и ИЧ лъчи. Днес производителите на УВ лампи не предоставят данни дали и доколко използваните от тях филтри отговарят на състава и параметрите на оригиналния филтър на Робърт Ууд в неговите лампи. По тази причина терминът „филтър на Ууд“ може да се приема в известна степен условно.

16... Например краплак и кармин.

• Nikon D800 (модифициран за работа в пълния обхват на сензора) с обективи Nikon AF NIKKOR 50 mm f/1.8 D, Nikon AF-NIKKOR 35 mm f/2 D.

II. Рентгенографски изображения
Рентгенографските изображения започват да се използват за изследване на археологични обекти и картини скоро след откриването им през 1895 г. от В. Рьонтген. Първите публикации за приложението по отношение на живописни произведения обаче се появяват едва през 1938 г. (MacBeth 2012, p. 300). През последните 50 години методът е широко разпространен в цял свят, също и в България. При изследване на картини, включително и разглежданите тук, се използва свойството на рентгеновите лъчи да проникват дълбоко под повърхността на живописта и други слоеве на произведенията и да преминават през тях. Количеството преминала радиация през изследваните произведения зависи от материалите, от които са изградени, и това позволява да се получи информация за някои невидими структурни особености или за авторски поправки по живописния слой („пентименти"), както и за по-късни надживописвания, а също и за реставрационни намеси. Рентгенографското заснемане е извършено от фирма „Контролтест ООД"[17].

III. Инфрачервена спектроскопия с преобразуване на Фурие, за краткост ИЧ спектроскопия[18]
В основата на изследването е ефектът, при който след облъчване на изследвания материал с инфрачервени лъчи части от молекулите му започват да трептят по строго индивидуален начин, уникален за всяко вещество. Регистрирането на спектри от тези вибрации позволява да се разчетат индивидуалните характеристики на веществото (или типа му) и по този начин то да бъде идентифицирано. В изследователската практика в областта на културното наследство този анализ се прилага предимно при изследване на органични вещества, но се ползва и за идентифициране на неорганични. От края на миналия век тази техника вече се прилага все по-често, като освен многобройните публикации на резултати от изследвания в областта на културните ценности има и публикувани помагала, които напътстват и улесняват специалистите (напр. Derrick et al. 1999). В областта на живописните произведения основен предмет на изследване са органичните материали в състава на грунд, живописен слой и лак, но има и успехи в идентифициране на някои неорганични пигменти. В последните петнадесетина години в ИЧ спектроскопията навлизат и мобилни апарати, които позволяват извършване на този анализ без вземане на проба. Такъв апарат – Bruker Alpha II[19], е използван и при част от изследванията на

17... Сглобяването на рентгенографиите в композитно изображение е дело на автора.
18... В англоезичната литература: Fourier-transform infrared spectroscopy – FTIR.
19... Апаратът е закупен от Националната художествена академия през 2019 г. с финансова подкрепа на Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ, част от Националната пътна карта на България за научна инфраструктура, подкрепена финансово от Министерството на образованието и науката.

картините на Мъркичка[20]. Макар че възможностите на апарата не достигат тези на стационарните инструменти, които изискват вземане на проба, той е добра алтернатива в случаите, когато пробовземането не е възможно. Анализите са извършени в отражателен режим *reflectance*.

Друга част от анализите са извършени със стационарен апарат върху взети проби и имат инвазивен характер. Това позволява да бъдат съпоставени и прецизирани резултатите от изследването с мобилния апарат[21]. Приложена е отражателна техника на анализ (Attenuated total reflectance – ATR) на спектрометър Bruker Tensor 27.

IV. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)[22]
С тази аналитична техника се измерват характерни рентгенови лъчи, излъчени от изследван материал, след като е бомбардиран с високоенергийни лъчи. Получените спектри позволяват да се идентифицира елементният състав на веществото. През последните двадесетина години техниката придобива все по-голяма популярност при изследване на културни ценности. Съществуват както стационарни уреди, които налагат вземане на проба, така и портативни, за които не се налага пробовземане. Последните се прилагат широко при изследванията на живописни произведения (Bezur et al. 2020). В изследването на картините на Иван Мъркичка са ползвани и двата типа уреди. Анализите със стационарен апарат са извършени с апарат Fischer в Института по физикохимия „Академик Ростислав Каишев" при БАН. Неинвазивните рентгенофлуоресцентни изследвания са извършени с апарат S1 Titan Bruker[23].

V. Микро-Раманова спектроскопия
Микро-Рамановата спектроскопия е аналитична техника, при която разсеяна монохромна светлина се използва за измерване на вибрационните енергийни режими на изследван обект. Носи името на индийския физик C. V. Raman. Той и партньорът му в изследванията K. S. Krishnan първи наблюдават т.нар. Рама-

20... Изследванията с този апарат са извършени в катедра „Реставрация" на НХА от гл. ас. д-р Екатерина Стоянова-Джамбазова.
21... Анализите са извършени в Института по органична химия с център по фитохимия при БАН от проф. д-р Деница Пантелеева. Част от апаратурата за тези анализи е закупена по проект „Българско културно наследство – методология за изследване на органични материали", подкрепен от Фонд „Научни изследвания". Част от анализите са извършени с подкрепата на Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ.
22... В англоезичната литература: X-ray fluorescence (XRF).
23... Анализите с портативен апарат S1 Titan Bruker са извършени от Александър Вътов в рамките на партньорството с Националния исторически музей. Анализите с апарат Fischer са извършени в Института по физикохимия „Академик Ростислав Каишев" при БАН. И двата вида анализи са подкрепени от Разпределената научна инфраструктура ИНФАМАТ.

ново разсейване през 1928 г. Рамановата спектроскопия може да предостави химическа и структурна информация, като позволява идентифицирането на вещества чрез техния характерен Раманов „пръстов отпечатък“, извлечен от информацията от Рамановото разсейване от изследвания обект.

Рамановата спектроскопия с успех се използва от десетилетия в изследванията на културни ценности, включително и на живописни произведения от XIX и XX век (напр. Christiansen et al. 2017; Aibéo et al. 2008; Schulte et al. 2008; Scherrer et al. 2009). У нас приложението на Рамановата спектроскопия също има традиции при изследване на живопис от този период (напр. Stamboliyska et al. 2021; Yancheva et al. 2019).

Повечето инструменти за микро-Раманова спектроскопия изискват вземане на проба от изследвания обект, но в последните две десетилетия навлизат и апарати, прилагащи неинвазивен метод на анализ (Brunetti et al. 2016). За изследванията на картините на Иван Мърквичка е ползван апарат BWTEK i-Raman Plus 785S (BWS465-785S)[24], който позволява както изследването на проба, взета от произведението, така и измерване *in situ* без пробовземане, чрез предаване на светлинния лъч по оптично влакно към изследвания обект. За максимална прецизност към оптичното влакно се монтира микроскоп, насочван към изследваната зона. Апаратът е със CCD детектор с дължина на вълната 785 nm и мощност на лазера 340 mW. Обхватът е 65 – 3350 cm^{-1} при резолюция < 4.5 cm^{-1} @ 912 nm. Обективите на микроскопа са с увеличения 20X и 50X. Изследваните зони могат да бъдат заснемани с вградена в апаратурата дигитална камера. Спектрите от проведените анализи на картини на Иван Мърквичка са обработени със софтуер BWSpec® 4.15. В проучването са приложени неинвазивен и инвазивен метод за анализ. Това са първите изследвания на живописни произведения с BWTEK i-Raman Plus 785S у нас.

VI. Рентгенова дифракция[25]

Методът се основава на интерференцията на рентгенови лъчи с пробата. Различните видове минерали имат специфична картина/изображение на интерференцията и това позволява с помощта на рентгенова дифракция да се идентифицира минералният състав на изследвания материал. Методът се използва близо сто години (напр. Pauling 1923; 1929), а в областта на културното наследство също има широко приложение от десетилетия, включително и при изследване на пигменти (напр. Scott 1969; Keisch 1971). У нас също има дълга история на приложение на рентгеновата дифракция при изследване на живописни произведения[26].

VII. Микроскопски изследвания на трайни препарати от напречни срезове (шлифове)

Те позволяват да се анализира стратиграфията на живописното произведение и по този начин да се получи информация за техниката на изграждането му и маниера на работа на художника. Изследванията на живописни произведения чрез изготвени напречни срезове са известни от началото на XX век[27]. У нас започват да се прилагат през 60-те години на миналия век (Прашков 1965) и през 70-те и 80-те години стават популярни[28]. Днес са неизменна част от изследователската палитра в катедра „Реставрация“.

За изработването на трайните препарати от напречните срезове при настоящото проучване са ползвани епоксидни смоли. Изследването е извършено с микроскоп Neophot 21 Carl Zeiss Jena с обективи Planachromat 12,5x и 50x и окуляри 8x и 12,5x. Заснемане на фотографиите е извършено с фотоапарат Canon 6D, монтиран върху окуляр на микроскопа с T2 приставка.

VII. Изследвания на текстилни нишки чрез поляризационна микроскопия

Този вид микроскопско изследване дава възможност да се идентифицират различни текстилни нишки, включително и такива, от които са изградени платната на картините. То има дълга история на приложение (Graff 1940; Von Bergen, Krauss 1949) и е актуално и днес[29]. Познаването на вида на текстилните влакна е важно, тъй като позволява да се оценят правилно механичните му качества и да се прогнозира поведението на платното при промяна на относителна влажност и температура на околната среда. Това има директна връзка както с правилната политика на съхранение и превантивни мерки, така и с коректното планиране на реставрационна намеса, когато такава е необходима. Изследването на състава на текстилните основи на картините на Иван Мърквичка тук е проведено с микроскоп Amplival Pol Carl Zeiss Jena с обектив Planachromat 25x и окуляр 12,5x при преминаваща или отразена светлина с кръстосана поляризация[30].

24... Апаратът е закупен от Националната художествена академия през 2024 г. с финансовата подкрепа на Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ, част от Националната пътна карта на България за научна инфраструктура, подкрепена финансово от Министерството на образованието и науката.

25... Изследванията са извършени с прахов рентгенов дифрактометър PANalytical Empyrean в Института по физикохимия „Академик Ростислав Каишев“ при БАН от доц. д-р инж. Георги Авдеев.

26... Рентгенова дифракция е използвана например при изследване на стенописите в църквата „Св. св. ап. Петър и Павел“ в метоха „Орлица“, свързано с реставрацията им през 1983 г. от Иван Иванов. В катедра „Реставрация“ също има традиция в приложението на този метод, например при идентифициране на египетска синя във връзка с реставрацията на стенописен фрагмент от Червената църква край Перущица, дипломна работа на Петър Пелов от 1996 г.

27... Сред най-ранните публикации са: Ostwald 1907; Raehlmann 1910; Laurie 1913; 1930; Gettens 1932.

28... Този вид изследвания се преподават от проф. д-р Христо Етрополски по дисциплината „Физични проблеми в реставрацията“ в катедра „Реставрация“ на НХА.

29... Например Goodway 1987; McCrone 1994; Carr et al. 2008; Bergfjord, Holst 2010; Florian et al. 2013; Kostadinovska et al. 2016; Markova 2019.

30... Изследванията са проведени от гл. ас. д-р Екатерина Стоянова-Джамбазова и от автора в катедра „Реставрация“.

То е комбинирано с микрохимични цветни реакции. Заснемането на фотографиите е извършено със същия фотоапарат директно върху окуляр на микроскопа.

IX. Микрохимични цветни реакции

Микрохимичните цветни реакции са приложени като допълнение към изследванията на нишки от платната на живописните произведения с поляризационен микроскоп[31]. Използвани са два реактива, които след обработване на пробата имат свойството да променят цвета ѝ в специфични нюанси в зависимост от вида им:

• Флороглуцинолов реактив. Приготвя се при разтваряне на 1 g флороглуцинол в смес от 50 ml метанол, 50 ml концентрирана HCl и 50 ml вода. При обработка оцветява в червено нишки, богати на лигнин, като например лен, конопи и юта. Влакна с ниско съдържание на лигнин, като например памук, се оцветяват в бледожълто или остават без оцветяване (Graff 1940; Kostadinovska et al. 2016).

• Реактив на Херцберг (Хлор-цинк-йод). Получава се след приготвяне на два отделни разтвора (означени като разтвор А и разтвор В), които след това се смесват. Разтвор А представлява 20 g цинков дихлорид, разтворен в 10 ml дестилирана вода, а разтвор В – 2,1 g калиев йодид и 0,1 g йод на перли, разтворени в 5 ml дестилирана вода. Реактивът оцветява растителните влакна, съдържащи голямо количество лигнин (като цитираните по-горе юта, лен, конопи) в жълто. Влакната с ниско съдържание на лигнин (например памук) се оцветяват от реактива в синьо или лилаво-червено (Herzberg 1932).

31... Изследванията са проведени от гл. ас. д-р Екатерина Стоянова-Джамбазова в катедра „Реставрация“.

II. ИЗСЛЕДВАНИ КАРТИНИ

ПОРТРЕТ НА КНЯГИНЯ МАРИЯ ЛУИЗА,

колекция на музея на Националната художествена академия

ВЪВЕДЕНИЕ

Портретът на княгиня Мария Луиза Бурбон-Пармска (**фиг. 1**) заема важно място в колекцията на музейната сбирка на Националната художествена академия (НХА).

Той е един от трите известни портрета на княгинята, рисувани от Иван Мърквичка. Форматът на картината е овален с размери 74 х 62 см, а композицията – вертикална. Има инвентарен номер II – 311.

Княгинята е изобразена с бяла рокля и връхна дреха от кожа със златни орнаменти около раменете. Има шал от бял плат, на който е закачена брошка с яркосини камъни. Обиците също са с такива сини камъни. В косата ѝ е закичена сребърна диадема. Седнала е на стол с тъмночервена тапицерия. Фонът е тъмночервена драперия. Портретът е монтиран в резбована рамка със сецесионови мотиви, изработена специално за него. Тя може да се приеме като неделима част от произведението. Вероятно е изработена от Иван Травницки[33].

За разлика от големия параден портрет в Националната галерия (**фиг. 2**), рисуван през 1900 г. след смъртта на княгинята[34], този в НХА е камерен и носи характеристиките на рисуван на живо от модел. Според Фани Попова-Мутафова (1939, с. 89) портретът е рисуван за Художествената академия. Третият известен портрет композиционно е много близък до този от музея на НХА, но е с по-голям размер и с правоъгълен формат. Фани Попова-Мутафова дава сведение и за този портрет (пак там). Картината е репродуцирана в началото на книгата ѝ (**фиг. 3**). Според писателката картината е предназначена за военен полк, но е толкова сполучлива, че княгинята решава да я остави за семейството си. Ф. Попова-Мутафова цитира Мърквичка, който казал, че „портретът на княгиня Мария Луиза се удаде […], въпреки че като беше много подвижна, беше ѝ много мъчно да позира“. И на двата портрета княгинята е изобразена с едни и същи одежди. Тези прилики предполагат портретите да са създадени скоро един след друг. Портретът в правоъгълния формат е документиран на фотографии, където са представени преподаватели от Рисувалното училище, сред

На с. 22:
ФИГ. 1. Портретът на княгиня Мария Луиза, монтиран във външната рамка

32… Първоначалните данни от проучването са публикувани в сборника „50 години специалност „Реставрация в Националната художествена академия“ през 2024 г. Тук те са разширени и обогатени.
33… По сведения от проф. Петър Бонев и д-р Милена Балчева.
34… Княгиня Мария Луиза е родена на 17 януари 1870 г. и умира на 31 януари 1899 г.

които Иван Мърквичка (**фиг. 4**). Андрей Протич (1955, с. 40) отбелязва, че картината е била представена на II изложба на Дружеството за поддържане на изкуството в България, състояла се през август 1897 г. Той дава сведение и за размерите на този портрет (123x93 cm), както и че принадлежи на колекцията на Националната галерия (пак там, с. 44). Протич описва и участие на портрет на княгиня Мария Луиза, рисуван от Мърквичка, в художествената изложба по случай десетгодишнината на Рисувалното училище (пак там, с. 40). Не уточнява обаче за кой от портретите става дума. По това време вече е нарисуван и представителният трети портрет на княгинята в цял ръст (от 1900 г.). Вера Динова-Русева (2009, с. 17) споменава „първия портрет на княгиня Мария Луиза в бално облекло (1897)“, представен на Втората художествена изложба на Дружеството за поддържане на изкуството в България през 1897 г., „устроена в залите на Държавното рисувателно училище в София“ (пак там). Вероятно става въпрос за портрета с правоъгълна форма. Портрет на княгинята от Мърквичка е и в описа на изложбата, публикуван в списание „Изкуство“, но там няма негова фотография (Редакционна статия 1897, с. 5).

Като се имат предвид значителните прилики между правоъгълния портрет от 1897 г. и този в музейната сбирка на НХА, може да се предположи, че вторият е създаден в периода около 1897 – 1898 г.

Няма точни данни как картината става част от колекцията на Музейната сбирка на НХА, нито каква е историята ѝ през годините. През 1988 – 1989 г. под ръководството на доц. Младост Вълкова картината е реставрирана в катедра „Реставрация“ на НХА от Здравко Каменаров[35] като курсова работа. Не е съхранена документацията от реставрационния процес.

През 2019 г. картината е отдадена за участие в изложбата „Дворецът за изкуството“ в Националната галерия (НГ)[36].

При инспекция на изложените произведения по време на изложбата реставратори на НГ установяват, че състоянието на картината се е влошило: открити са люпежи по живописния слой и грунда. Отчетено е, че те представляват сериозна предпоставка за загуби и разрушения, портретът е свален от експозиция и е пренесен в реставрационните ателиета на Галерията. Там са извършени неотложни аварийни дейности за стабилизиране на увредените зони. При проследяване на състоянието на произведението заедно с преподаватели от катедра „Реставрация“ на НХА е констатирано, че за трайното решаване на възникналите структурни проблеми е необходима комплексна реставрационна намеса. Картината е свалена окончателно от експозиция и е върната на НХА. От музейната сбирка на Академията се обръщат към катедра „Реставрация“ за извършване на проучвания и провеждане на реставрация на портрета.

Така през 2020 г. се слага начало на научно-практически проект, който да отговори на поставените задачи.

В рамките на този проект се провеждат първите у нас системни и задълбочени изследвания на техниката и технологията на картините на Иван Мърквичка. Изследвани са също материалният състав, както и промените в структурата на картината. Получените разностранни данни са в помощ на последвалата реставрационна намеса и са ценен източник на информация за изследователите на художника, както и за бъдещи сравнителни анализи. Това е причината монографията да започне с този портрет.

Основна част от анализите са безконтактни, но са взети и микропроби от структурата на грунда и живописния слой на картината

35... Тогава студент в първи курс.

36... Изложбата продължава от 1 март 2019 г. до 12 януари 2020 г.

и нишка от платното от зони по подгъва на картината.

ИЗВЪРШЕНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ:

I. Мултиспектрални изображения

Изследванията започват с набор от мултиспектрални изображения, които предоставят начални данни и подпомагат и насочват последвалите анализи.

Изображенията във видимия спектър на електромагнитните вълни в нормално (дифузно) и косо осветление са референтни за останалите видове специални фотографски техники (**фиг. 5, 6, 7**). Фотографиите в дифузно осветление документират колористичните характеристики на произведението при постъпване в ателиетата на катедра „Реставрация“. Фотографиите в косо осветление разкриват особености на релефа на живописната повърхност и предоставят данни за техниката на работа на художника. Те разкриват и важна информация за състоянието на някои технологични слоеве: наблюдават се многобройни кракелюри, люпежи и подкожушвания на живописния слой и грунда. Такива има по цялата площ на картината, но са особено изявени в зоните на лицето и одеждите на модела, където живописният слой е многослоен и с изявен релеф. Заснети са както форматът в цялост, така и детайли от произведението.

Фотография на луминесценция във видимия спектър, предизвикана от ултравиолетови (УВ) лъчи (накратко УВ луминесценция). Изображенията показват силна луминесценция в червено на пигмент, ползван за живописната разработка на лицето (**фиг. 8**). Ефектът е характерен за червени оцветяващи материали с органичен произход (органични пигменти) като например краплак (Fiske, Morenus 2004). Той е най-силно изявен по устните на модела, но може да се види и в четките по брадичката, носа и бузите, което е сигнал, че присъства и в тези смеси на боите. Такава луминесценция се забелязва и в части от фона, но е отчасти маскирана от промените в лака и е скрита в зоните с реставрационни ретуши. Луминесценцията на белите партии е с бял цвят, което е характерно за оловната бяла (Webb 2020, p. 39). УВ луминесценцията показва, че са налице процеси на окисление и омрежване в структурата на смолата на лака, поради което на изображението той частично губи прозрачност, като с това частично се маскира ефектът на луминесценция. На места се виждат следи от четката, с която е нанасян. На фотографията на УВ луминесценция на гърба на картината се виждат части от грунда, проникнал в платното, луминесциращи в жълто-зелен нюанс (**фиг.9**). Това обикновено е сигнал за съдържание на цинкова бяла (ZnO) в състава на грунда.

В допълнение към УВ луминесценцията е заснето и изображение на луминесценция във видимия спектър, предизвикана от видими лъчи – ВИВЛ (**фиг. 10**). На полученото изображение се забелязват повече подробности от луминесценцията на червения органичен пигмент, използван в разработката на лицето. Във фона също могат да бъдат разграничени по-ясно зоните, в които е ползван такъв пигмент. При това изследване е елиминирана луминесценцията на други материали и се получава по-ясна карта на пространственото разпространение на луминесциращите червени органични пигменти (Dyer, Sotiropoulou 2017a). Ефектът на луминесценция е много по-отчетлив в светлите партии (напр. телесните части).

Изработената ИЧ фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ) цели да бъде изследван пигментният състав в сините и червените партии от живописта: огърлицата с обиците и детайли от лицето, дрехите и фона (**фиг. 11**). При огърлицата се забелязва, че сините бои се променят в два отчетливо различни нюанса, което може да бъде индикация на употреба на различни пигменти и пигментни смеси. В цветните подложки нюансът е пурпурночервен, което е характерно за пигменти като ултрамарин и кобалтова синя например, използвани широко през този

период (Aguilar-Téllez et al. 2014; Cosentino 2014). В нанесените отгоре моделиращи четки нюансът е променен в тъмносив, което може да бъде резултат от смесване на оловна бяла ($2PbCO_3.Pb(OH)_2$ и пруска синя ($Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (Matteini et al. 1978; Delaney et al. 2005). Тези данни следва да се приемат като първоначална насока за изследване и не изключват възможността да се съдържат и други пигментни смеси.

Червената разработка на драперията във фона се трансформира в студен жълто-сивкав нюанс. Същото се наблюдава и при устните на модела. Такова изменение на червените обикновено се свързва с пигмента цинобър. То е близко и до еталоните, изготвени в катедра „Реставрация".

Фотографията в режим на отразени УВ лъчи е изготвена за изследване на белите пигменти в картината (**фиг. 12**). Всички оригинални бели партии силно отразяват ултравиолетовите лъчи, което е характеристика на оловната бяла (Cosentino 2015b). В зоните на белите партии се отчита и неравномерно нанесеният лак: известно е, че по-дебелите или деструктирали слоеве лак са сериозна преграда за УВ лъчите – проникват много по-малко в дълбочина в сравнение с видимите. На фотографията се визуализират и някои зони с ретуши, където е ползван бял пигмент с много силно поглъщане на УВ лъчите, каквито са например титановата бяла или цинковата бяла.

УВ фотографията с фалшив цвят е изготвена, за да се визуализират разлики между бели пигменти (**фиг. 13**). То обаче не е представително, доколкото белите пигменти, различни от оловна бяла, ползвани при реставрационната намеса, са в смеси, а не в чист вид.

На заснетата в отразени лъчи ИЧ фотография не са установени данни за подготвителна рисунка или авторски поправки (т.нар. *пентименти*). Тя обаче допълва информацията за някои от ретушите, положени при предишната реставрационна намеса: тези, които са изградени с пигменти, различни от авторовите (**фиг. 14**). Друга част от ретуши се визуализира само на изображението на УВ луминесценция – например тези, които са с различен свързвател или при които той е с различна степен на стареене и оксидиране спрямо оригиналния.

Извършено е проучване за луминесценция в инфрачервената част на спектъра, предизвикана от видими лъчи (ИЧ луминесценция). Целта е да се установи дали има данни за употреба на кадмиеви пигменти[37]. Такива обаче не са установени – не се отчита луминесценция.

Изготвено е и рентгенографско изображение. На него се отчита силно поглъщане на рентгеновите лъчи в белите партии, което отново свидетелства за употребата на оловна бяла (**фиг. 15**)[38]. Отчетливо се забелязват и зони с разрушения по оригиналния грунд, запълвани при предишната реставрация с кит, който поглъща много по-слабо рентгеновите лъчи. Това може да се приеме като сигнал за наличие на оловна бяла в състава на оригиналния грунд.

II. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

Извършен е рентгенофлуоресцентен анализ за установяване на елементния състав на живописния слой и грунда. Приложен е предимно неинвазивен метод с използване на преносим апарат S1 Titan Bruker[39], тъй като не е възможно да бъдат взети проби от цветни партии по живописната повърхност на картината, а само от подгъвите. Проби от червени и кафяви цветни партии и грунд, взети от подгъвите на картината, са изследвани с апарат Fischer[40], което позволи да бъде разширена информацията от безконтактното изследване с S1 Titan Bruker. Получените спектри от двата апарата спомагат за установяване на пигментите в палитрата на художника и дават насока за дефинитивното им определяне с други инструментални техники, когато такива са приложими.

Изследвани са безконтактно общо 13 зони от живописния слой с различни колористични характеристики и две по подгъва с видим грунд (**фиг. 16**). Използвана е минималната бленда на апарата – 3 mm, което е сравнително широка площ на анализ и в някои случаи в нея освен пигменти от изследваните цветни партии, попадат и други. Това може да предизвика затруднения за ясното интерпретиране на резултатите.

1. Жълтите партии са изследвани в участъци 1, 2 и 3. При спектрите се отчитат доминиращо съдържание на олово и добре изразени пикове, при характеристични линии на желязо (**фиг. 17а, б, в**). Това дава основание да се предположи, че пигментната смес съдържа предимно оловна бяла и охра.

2. Сините партии са анализирани в три зони на картината. Те са с малка площ и неизбежно в анализираните зони присъстват и други цветни смеси. Това важи особено за зони 5 и 10. Тази особеност затруднява интерпретацията на резултатите и не позволява ясни заключения.

Сините партии от моделировката на бижуто (зона 5 и 11) са изградени от последователно нанесени слоеве с различни нюанси. Първият слой е тъмносиня, върху който има моделировка с по-светъл нюанс, с по-сивкав оттенък. В спектрите на двете проби са представени ясно изразени характеристични пикове на желязо, наред с доминиращото олово (**фиг. 18**). Това позволява да се предположи, че в сместа е възможно да има пруска синя ($Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ и оловна бяла ($2PbCO_3.Pb(OH)_2$. В подкрепа на тази хипотеза може да се приеме изследването с ИЧ фотография с фалшив цвят, представено по-горе. В зона 5 пруската синя следва да е в по-горния и по-светъл слой, примесена с оловна бяла. Колкото до тъмносинята подложка – за нея не се откриват достатъчно данни за интерпретация нито в спектъра на зона 5, нито в този на зона 10.

3. Белите партии са изследвани в зона 9 (**фиг. 19**). На получения спектър се отчита висок процент олово, свидетелство за наличие на оловна бяла. Съдържанието на цинк може да се дължи на примес с цинкова бяла (ZnO). Наличието на желязо и живак може да се обясни с примес на охра и цинобър в изследваната зона. Примеси с охровият и червеникав нюанс се виждат и на изготвените напречни срезове при изследване с микроскоп (**фиг. 32**).

4. Съставът на грунда е изследван в две зони – 12 и 13, като получените спектри са близки. Данните сочат наличие на калциев карбонат с естествен примес на железен оксид и добавки на оловна бяла и цинкова бяла (**фиг. 20**).

5. Червените пигменти са изследвани в зони 6, 7 и 8 (**фиг. 21**). Резултатите показват силно изявени и доминиращи пикове при характеристични линии на живак и желязо, както и на олово. Прави впечатление голямата разлика в резултатите на анализ 6. Предвид данните от другите два спектъра може да се предположи, че единият от пигментите в изследваните зони е железооксиден.

В същото време ясно представеният живак е насока за наличие на цинобър (HgS). Той е открит и в други произведения на художника. В спектрите съдържанието на сяра е ниско, но е известно, че някои от пиковете ѝ се припокриват с тези на олово.

Наличието на олово в спектрите може да се обясни с примес на оловна бяла или на примес с данни от грунда, в който също е добавен този пигмент.

6. Кафявата партия е изследвана в зона 4 (**фиг. 22**). Високото съдържание на желязо е сигнал за наличие на железооксиден пигмент. Останалите характеристични пикове не предоставят данни относно наличието на другите пигменти в сместа.

Част от пробите, взети от подгъва на картината, са изследвани и със стационарен рент-

37... Единствени от използваните през периода, които проявяват такива луминесцентни свойства.

38... Рентгенографията е изработена от Контролтест ООД.

39... Изследването е извършено в рамките на Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ в партньорство с Национални исторически музей.

40... Изследването е извършено в рамките на Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ в партньорство с Институт по физикохимия „Академик Ростислав Каишев".

генов флуоресцентен апарат[41]. При сравнението на спектрите с тези от проведени анализи с портативния апарат S1 Titan Bruker трябва да се има предвид, че във взетите проби от пигменти от подгъва е възможно да има следи от грунд. Изследваните кафява и червени партии (**фиг. 23а, б, в**) представят спектри с доминиращ калций и високо съдържание на желязо, олово и цинк. От тези данни може да се заключи, че единият пигмент е железооксиден. Съдържанието на калций обикновено се обяснява с наличие на костна черна. То би могло да бъде обяснено и с припокриване с пикове на други елементи. Възможно е също в пробата да е попаднал грунд, за който е известно, че съдържа калциев карбонат ($CaCO_3$). Това би могло да обясни и присъствието на цинк, който е установена съставка на грунда. От получените данни е трудно да се направи ясно заключение за състава на пигментната смес.

III. Рентгенова дифракция

За изясняване на кристалната структура на изследваните пигменти са изготвени рентгенови дифрактограми[42] на проби от кафяви, червени и бели партии и грунд, взети от подгъвите на картината. Използван е недеструктивен метод и така е възможно провеждането на допълнителни анализи на изследваните проби[43].

При анализа на пробите от бял пигмент са установени калцит – $CaCO_3$, и хидроцерусит – $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$ (**фиг. 24а, б**).

Дифрактограмата на проба от грунда позволява да се допълнят резултатите от рентгенофлуоресцентните анализи с категорични данни за минералния състав на пробите. В изследването са открити калцит – $CaCO_3$, хидроцерусит – $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$, цинкит – ZnO, и рутил – TiO_2 (**фиг. 25а, б**). Калциевият карбонат е обичаен пълнител в грундовете за картини. Наличието на хидроцерусит (оловна бяла) може да се обясни като добавка със сикативни качества (Gettens, Kühn, Chase 2012, p. 69) или като добавка за белота. Пигментът е използван в последния слой, което е установено от изготвените напречни срезове (аншлифове) (**фиг. 32 – 36**). Цинковият оксид е често срещана добавка към грундове. Като се има предвид характерната луминесценция в зеленикав оттенък на грунда, видим по гърба на картината (**фиг. 9б**), можем да заключим, че пигментът е бил добавен в първите слоеве. Рутилът обаче едва ли е бил добавен целенасочено – той не е част от рецептите за грундове през периода. Независимо от това наличието му не е изненада, доколкото той може да бъде открит като естествен примес във варовиковите скали и по-специално в кредите (Borromeo 2018). Ален Дювал (Duval 1992) го открива в грундове на френски картини от XVII и XVIII век като естествен примес в железните оксиди. Известно е, че естественият минерал рутил е оцветен в различни нюанси от жълтеникаво до сиво-кафяво поради примеси с други елементи (*Rutile - CAMEO* [no date])[44]. Това напълно съответства на цвета на грунда на изследваното произведение.

Дифрактограмата на пробите със светло-червен нюанс показват наличие на хематит – Fe_2O_3, калцит – $CaCO_3$ и хидроцерусит – $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$ (**фиг. 26а**).

Изследванията на пробите с тъмночервен нюанс и на тази с кафяв цвят свидетелстват за смес от магнетит – Fe_3O_4, хематит – Fe_2O_3, калцит – $CaCO_3$ и хидроцерусит – $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$ (**фиг. 26б, в**).

IV. Инфрачервена спектроскопия с преобразуване на Фурие

Изследвани са реставрационният лак, свързвателят и пигменти.

За реставрационния лак е приложен безконтактен метод чрез отражателна техника на анализ (reflectance) с преносим ИЧ спектрометър Alpha II Bruker в отражателен режим на измерване в областта 4000 – 600 cm^{-1} при резолюция 2 cm^{-1} и акумулиране на 128 сканирания. Със същата техника са изследвани и референтни образци на шеллак, мастикс, колофон и дамара.

За да се улесни идентифицирането, е приложена и трансформация на измерените ИЧ спектри в индекс на абсорбция по алгоритъма на Кремерс-Кронig, включен в софтуера OPUS. След тази трансформация видът на спектъра се доближава до този на абсорбционните спектри (**фиг. 27**).

На спектрите от картината (**фиг. 28а**) в областите 3100 – 2800 cm^{-1} и 2000 – 1300 cm^{-1} се наблюдава сравнително добро съответствие с този на референтен колофон, но карбонилната ивица е отместена – в спектъра, а картината е при 1731 cm^{-1}, т.е. с 13 cm^{-1} по-ниско от спектъра на референтния колофон (1744 cm^{-1}).

От друга страна, спектърът показва най-близко сходство с ATR спектъра на естествено остаряло (полимеризирало) масло (**фиг. 28б**). Най-вероятно измереният спектър е отчел и свързвателя в живописния слой, а абсорбционните ивици на лака са неразличими поради припокриване с тези на масления свързвател.

За да бъде направен извод за състава на лака, бяха направени и тестове за разтворимост, както и проучване на документации от периода на реставрация на картината в катедра „Реставрация“. Наличието на шеллак е отхвърлено предвид оптичните характеристики на лакираната творба, от една страна (няма характерното за този лак оцветяване в жълто), и от друга – тестовете за разтворимост на лака показаха отлична разтворимост в ароматни разтворители. Проучените документации и спомените на преподаватели сочат, че в изследвания период не са използвани шеллак и колофон за покритие на реставрираните картини. Използваните за целта смоли са дамара и мастикс, като първата преобладава. Двете имат много близки спектри и с ИЧ спектроскопия е трудно да бъдат разграничени категорично, особено след като са остарели.

В допълнение на резултатите от безконтактния ИЧ анализ е изследвана проба от грунда чрез отражателна техника на анализ (Attenuated total reflectance – ATR) на спектрометър Bruker Tensor 27. В спектъра се наблюдават и ИЧ ивици за органичен материал при 3329, 2918, 2850, 1735, 1650 и 1534 cm^{-1}. Ивиците при 2918, 2850 и 1735 cm^{-1} показват наличието на мазнини (като например растително масло) в пробата. Останалите ивици – при 3329, 1650 и 1534 cm^{-1}, произхождат от протеинов материал (като например туткал, яйце или казеин). Позициите на ивиците за органичния материал съвпадат добре с тези при референтното полимеризирало растително масло и кожен туткал (**фиг. 29**). Сравнително високата интензивност на ивиците за мазнините спрямо тези на протеините е указание, че те най-вероятно не произхождат от състава на яйчен жълтък, използван като свързвател, а по-скоро от съдържание на масло в грунда, наред с протеиновия свързвател.

Получените резултати позволяват да се направи заключение, че художникът е използвал широко разпространен в края на XIX век туткален грунд в емулсия с растително масло. В състава му са открити и калциев карбонат и оловна бяла (**фиг. 30**).

V. Изследване на текстилната основа

За установяване на вида на платното нишки от него са изследвани с поляризационен микроскоп и с микрохимични реакции.

Микроскопското изследване е проведено с Amplival pol Carl Zeiss Jena при увеличение с обек-

---

41... Апарат Fischer, споменат по-горе.

42... Изследването е извършено в рамките на Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ в партньорство с Института по физикохимия „Академик Ростислав Каишев“.

43... Анализите са извършени с дифрактометър PANalytical Empyrean и дифрактометър Philips PW1050 с генератор PW1830 без стриване на пробите.

44... Първият, който описва минерала рутил, е Игнац фон Борн. Той го включва в своя каталог, издаден през 1772 г. Името си обаче минералът получава по-късно (през 1800 г.) от геолога Абрахам Готлоб Вернер. То е с латински произход – rutilus – и означава червеникав. Цветът варира от кървавочервено, кафеникаво-жълто, кафяво-червено, сивкаво-черно, жълто, кафяво, синкаво-черно или виолетово и зависи от примесните елементи, от които най-често се срещат Fe, Ta, Nb, Cr ,V, Sn, W, Sb (Rutile [no date]).

тив Planachromat 25x и окуляр 12,5x. В кръстосана поляризационна светлина се наблюдават характерни за лененитe влакна оцветявания, изявяващи структурата на влакната. Те са в различни нюанси в зависимост от позицията на нишките (**фиг. 31А**). При промяна на ъгъла на поляризация с 45° оцветяването на влакната изчезва, но се наблюдават ясно изразени напречни стени на влакната, типични за лен (**фиг. 31Б**).

Микрохимичните анализи включват използването на два реактива, които имат свойството да оцветяват влакната различно, в зависимост от техния вид:

Флороглуцинолов реактив. Той има свойството да оцветява в червено нишки, богати на лигнин, които включват лен, конопи и юта. Влакна с ниско съдържание на лигнин, към които спада памукът, се оцветяват в бледожълто или остават безцветни (Graff 1940; Kostadinovska et al. 2016).

Реактив на Херцберг (Хлор-цинк-йод). Реактивът на Херцберг оцветява всички растителни влакна, съдържащи голямо количество лигнин (юта, лен, конопи), в жълто. Влакната с ниско съдържание на лигнин (памук) се оцветяват от реактива в синьо или лилаво-червено (Herzberg 1932).

При третиране на пробата с флороглуцинолов реактив тя придобива червено оцветяване. При взаимодействие между нишките и реактива на Херцберг те се оцветяват в жълто.

На базата на извършеното микроскопско изследване и проведените микрохимични реакции може да се направи изводът, че нишките в състава на пробата са ленени.

VI. Изследване на напречни срезове (шлифове)

Живописната техника на художника е проучена допълнително чрез изготвени напречни срезове от проби от бяла, светлочервена, тъмночервена и кафява цветна партия. Те са изследвани с микроскоп Neophot 21.

1. На шлифа от бялата партия се забелязват три отчетливи слоя (**фиг. 32**). Първият е тънък, с бял пигмент със зърнист характер и представлява най-горният слой на грунда. Върху него е положен много тънък кафеникав слой. Това е първият живописен слой. Третият слой съставлява основна част от живописната разработка в изследваната зона. Той е със значително по-голяма дебелина. В него се виждат следите от смесването на палитра на бели и охровати пигменти. В сместа се забелязват и малки оранжеви пигментни частици. Пробата за изготвяне на шлиф е взета от подгъва, където живописният слой създава впечатление, че не е моделиран изцяло. По тази причина стратиграфията е по-опростена и в нея не се открива многослойна последователна разработка на бялата партия, каквато се наблюдава по лицевата част на картината.

2. Общото между шлифовете от светлочервената (**фиг. 33**), тъмночервената (**фиг. 34**) и кафявата партия (**фиг. 35**) е, че са изградени от няколко последователно нанесени слоя с различни нюанси на боите, с които е разработван живописният слой. Най-проста е стратиграфията на светлочервената партия. Там се наблюдават плътен светлочервен слой, последван от тънък и неравномерен тъмночервен.

В шлифа от тъмночервената партия се наблюдава също подложка от светлочервен пигмент, следвана от слой плътен тъмночервен пигмент със същата дебелина като първия и накрая тънък тъмен слой, който вероятно е лак. Шлифът е заснет и в монохроматична светлина със зелен филтър. На полученото изображение в слоя с тъмночервен пигмент се наблюдава промяна на цвета от зелено в червено (**фиг. 36**). Това може да бъде интерпретирано като фотолуминесцентен ефект на червени органични оцветители като напр. краплак. Този резултат може да се приеме за потвърждение на данните от изображението на луминесценция във видимата област, предизвикана от видими лъчи (**фиг. 11**). Ефектът на луминесценция на някои червени багрила при облъчване с монохроматична зелена светлина с пик ок. 535 nm и предизвиканата луминесценция в зоната на

червените лъчи (600 – 700 nm) е познат, макар и недостатъчно изследван (Kakoulli et al. 2017; Comelli et al. 2016).

Шлифът с кафявата проба има най-сложна стратиграфия. И тук в първия слой доминира светлочервен пигмент с различни добавки на по-тъмни пигментни зърна, следван отново от тъмночервен слой с различни тъмни пигментни примеси, върху който е положен тънък слой светлочервена боя и най-отгоре е слой с кафяв цвят.

И на трите шлифа с кафява и червени проби под живописния слой се наблюдава грундът на картината, чийто най-горен слой е значително по-бял от основната маса. Съдейки по рентгенофлуоресцентните анализи и рентгеновите дифрактограми, този по-светъл слой съдържа голям процент оловна бяла, докато останалата част съдържа като добавка цинкова бяла (видима с характерния си луминесциращ ефект по гърба на платното – **фиг. 9 А и Б**).

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Проведените анализи позволяват да се състави сравнително подробна технико-технологична картина на произведението.

Иван Мърквичка използва за основа на живописното произведение ленено платно – сплитка панама – с плътност на тъкане 8x8 двойни нишки, които имат Z-усукване. (**фиг. 37**). То е изпънато на овална подрамка, съставена от четири извити летви, скрепени с фиксирани неподвижни сглобки. Подрамката няма скосяване и този факт е една от причините за някои от установените увреждания по картината. Това не е оригиналният формат на портрета – живописният слой и грундът продължават по подгъва (**фиг. 38**). Оригиналната рамка най-вероятно е била с правоъгълен формат, защото по платното липсват характерни деформации от изпъване върху овален формат – нишките на платно са успоредни и без деформации от изпъване върху подрамка в местата на фиксиране на платното. Не е известно дали първоначалният формат е ползван от художника за удобство, или в процеса на рисуване на портрета идеята за композицията се е променила. Платното е фиксирано към подрамката с пирончета.

Грундът е нанесен на няколко слоя, но тънко и релефът на платното остава видим. В първите два слоя той е съставен от калциев карбонат ($CaCO_3$) и цинкова бяла (ZnO). Има сивкаво-кафяв оттенък, като вторият слой е малко по-тъмен от първия. Най-горният слой съдържа предимно оловна бяла, в която има малки количества примеси на пигментни частици с различни цветове: тъмнокафяв, почти черен, син. Той има известна зърнистост, за разлика от много гладката структура на бялата боя (също оловна бяла) в живописния слой (**фиг. 33**). Известно е, че оловната бяла е смесвана с други пигменти, като каолинит, креда и др., когато е била ползвана като грунд (Eastaugh et al. 2004, p. 234). Това обяснява по-грубата структура на последния слой грунд спрямо бялата боя от живописното изграждане. Свързвателят на грунда е емулсионен – туткал и масло, вероятно ленено, както сочат изготвените ИЧ спектри. Не е установено дали това е характеристика на всички слоеве грунд, или само на първите. В тях са установени калциев карбонат и цинкова бяла, а в най-горния – оловна бяла.

В живописния слой отделните цветни партии се различават като техника на разработка. В някои зони художникът започва живописването с много тънко нанесен слой кафява боя, върху който след това моделира различни цветове. Този тънък слой е открит в белите партии, но не е установен в други зони. Това позволява да се предположи, че е нанасян локално като подготвителен етап, при който са маркирани основни детайли. Следвало е изграждане на живописта на последователни слоеве на отделни сеанси (**фиг. 39**).

Най-изявен релеф на боята с отчетливи мазки на четките се наблюдава в бялата дреха

и шала, както и в отделни акценти на лицето, бижутата и детайли от кожената дреха. В тези акценти с натрупване на боя се получава своеобразен триизмерен ефект, като най-високите части са най-светли и придават допълнителен блясък. Това е характерен технически похват за академичната живопис от XIX век. Светлите, почти бели нюанси са получавани на палитрата чрез смесване на различни топли и студени тонове, които на шлифовете са ясно различими. Така в пласт боя, положен с една четка, могат да се открият примеси с няколко различни нюанса (**фиг. 33**).

Живописният слой в по-тъмните партии, като например фона, е по-гладък и сравнително по-тънко положен. Това прави релефа на платното видим (**фиг. 8б**). Той е използван от художника като допълнително изразно средство при развитието и моделирането на живописния слой: в някои зони по-горните и светли слоеве са нанесени с полусуха четка, като така се получава ефектно оптическо смесване на цветовете.

Независимо от сравнително тънкия живописен слой във фона, той също е развит в няколко последователно нанесени слоя с различни цветни нюанси: първият слой е светлочервен, а върху него е положен по-тъмночервен. В кафявите зони живописта има по-сложна стратиграфия. Там върху тъмночервения слой отново има светлочервен, след което е нанесен и тъмнокафяв (**фиг. 35**). Във всички червени слоеве има примеси – боята очевидно е забърквана на палитра.

В живописния слой са установени следните пигменти: калциев карбонат (калцит) – $CaCO_3$, оловна бяла (хидроцерусит) – $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$, цинкова бяла (ZnO) вероятно като примес към оловната бяла, охра, хематит – Fe_2O_3, магнетит – Fe_3O_4, цинобър (HgS) и ултрамарин $3Na_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2Na_2S$. Според данните от изследванията е възможно художникът да е използвал и пруска синя $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$, но не е доказано.

Свързвателят на боите е масло.

При реставрацията от 1988 – 1989 г. картината е била почиствана и е лакирана с нов лак. Не е установено какъв е оригиналният лак.

Резбованата външна рамка е изработена от три елемента, съединени със сглобки. Гърбът ѝ е равен: няма вкопаване около отворената част, в което да легне картина. Портретът е монтиран в рамката с помощта на въртящи се метални скоби. Резбованата лицева част на рамката е грундирана с бял грунд. В зоната на гроздовете е положена листова позлата с полимент, видим на изготвения шлиф. Позлатата там е полирана. В останалата част върху грунда директно е нанесена бронзова боя. Върху нея през годините са извършвани поправки и при изследването са открити два по-късни слоя бронзова боя и допълнителни частични корекции. Възможно е последните да са от реставрацията през 1988 г.

БЕЛЕЖКИ ЗА РЕСТАВРАЦИЯТА

След проучванията картината е реставрирана от Василена Василева като дипломна работа, защитена през 2023 г.[45] Един от основните проблеми, които са решени, е структурното стабилизиране на картината. За трайно прилепване и фиксиране на люпежите по грунда и живописния слой е използван риби клей, приготвен от есетров плавателен мехур.

Замърсяванията с различен характер по гърба на платното са почистени с 1% разтвор на Marlipal 1618/25.

Вълнообразните деформации на платното, причинени от недоброто изпъване върху подрамката, са приглажени, като произведението е поставена под преса локално. Важна особеност при провеждане на операцията е да не бъде приглаждан подгъвът на платното. Така се съхранява оригиналният релеф на живописния слой по ръба на картината.

Картината е изпъната на нова клинова скосена подрамка, за да се гарантира трайният ефект от приглаждане и за да се възпрепятства връщането на стари деформации и причиняване на нови люпежи. Старата подрамка е запазена като част от документацията.

Деструктиралият лак, положен при старата реставрационна намеса, който променя сериозно оптичните характеристики на живописния слой, е отстранен. За успешното провеждане на тази операция са извършени серия от тестове с различни комбинации от смеси на разтворители и водни гелове.

Старите ретуши с променен колорит са отстранени, както и реставрационните китове, които са с неподходящ релеф. Положени са нови китове с релеф, който точно съответства на оригиналния. Върху тях са изпълнени имитативни ретуши с пигменти и лак ретуш. Нанесен е финален слой реставрационен лак.

За да бъде минимизирано влиянието на промените в микроклимата в музейното депо, е монтиран гръб от безкиселинен картон. След реставрацията на външната рамка в зоната на контакт с живописния слой е поставен филц.

Реставрираната картина с рамката са поставени в специално изработена кутия с легло от пенополиетилен, за да бъде защитена от влияния на околната среда или неволно механично увреждане при преместване и транспорт.

45... Подробности за реставрационната намеса са описани в дипломната работа, чийто ръководител е авторът. Тя се съхранява в катедра „Реставрация“.







ФИГ. 2. Портретът на княгиня Мария Луиза от 1900 г., м.б., пл., 256x193 cm

ФИГ. 3. Фотография на портрета на княгиня Мария Луиза в книгата на Фани Попова-Мутафова

ФИГ. 4. А. Фотографии на художници с портрета на княгиня Мария Луиза, НА - БАН, Сб. XIII, оп. 1, а. е. 1683. (с разрешение на НА – БАН)





ФИГ. 5. Портретът на княгиня Мария Луиза, инв. № II – 311, Музейна сбирка на НХА. Фотография във видимия спектър при нормално осветление. **А.** Лице на картината; **Б.** Гръб на картината



ФИГ. 6. Портретът на княгиня Мария Луиза. Фотография в косо осветление





ФИГ. 7. А и Б. Детайли, заснети в косо осветление. Видими са кракелюри и люпежи по живописния слой и грунда





ФИГ. 8. А. Луминесценция във видимия спектър, предизвикана от УВ лъчи. **Б.** Детайл – лицето на Мария Луиза





ФИГ. 9. А. Гръб на картината. Луминесценция във видимия спектър, предизвикана от УВ лъчи; **Б.** Детайл с луминесценция на преминалия през платното грунд





ФИГ. 10. А. Луминесценция във видимия спектър, предизвикана от видими лъчи; **Б.** Детайл с лицето на княгинята





ФИГ. 11. А. Инфрачервена фотография с фалшив цвят. **Б.** Детайл с огърлицата









ФИГ. 12. Фотография в режим на отразени УВ лъчи

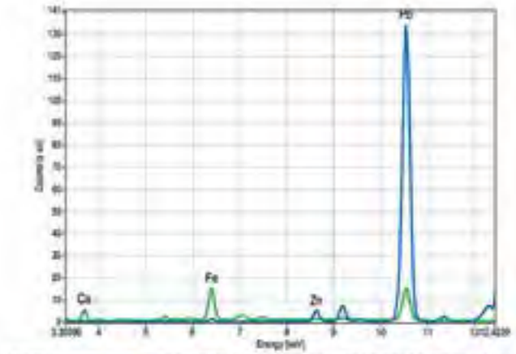
ФИГ. 13. УВ фотография с фалшиви цветове

ФИГ. 14. Фотография в отразени инфрачервени лъчи

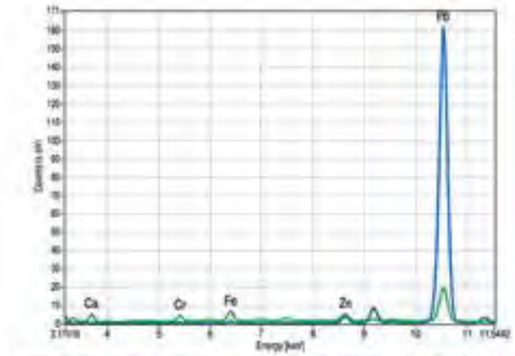
ФИГ. 15. Рентгенография. Композитно изображение



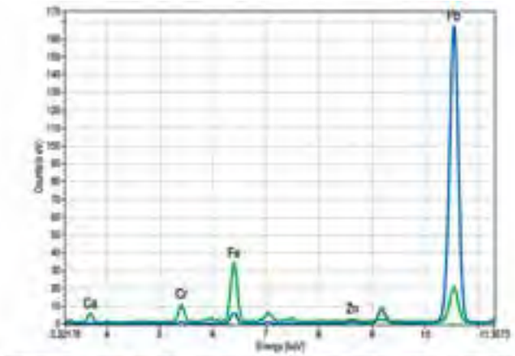
ФИГ. 16. Схема на зоните на изследвания, извършени с портативен рентгенофлуоресцентен апарат S1 Titan Bruker



Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00001-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	12:53:20 PM	40	14	3.674	4.293
00001-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	12:53:20 PM	15	42	10.316	10.895

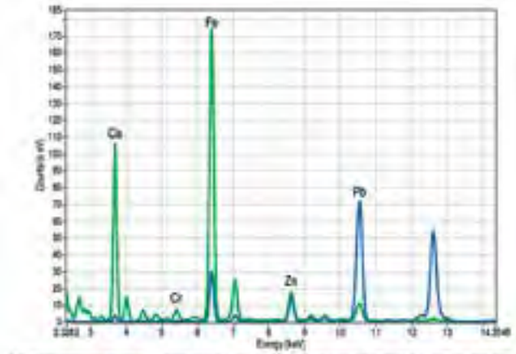


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00002-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	12:56:39 PM	40	14	3.451	4.189
00002-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	12:56:39 PM	15	42	9.147	10.029

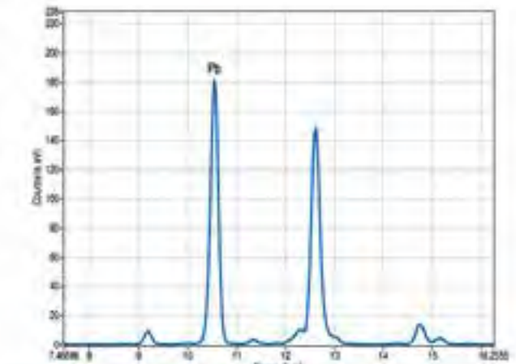


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00003-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:05:14 PM	40	14	3.408	4.173
00003-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:05:14 PM	15	42	3.329	3.642

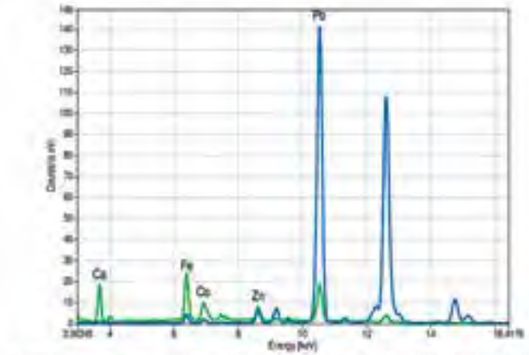
ФИГ. 17.
Рентгенофлуоресцентни спектри на жълти пигменти. S1 Titan Bruker. **А.** зона 1, **Б.** зона 2, **В.** зона 3



Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00005-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:09:37 PM	40	14	3.913	4.392
00005-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:09:37 PM	15	42	8.268	9.805

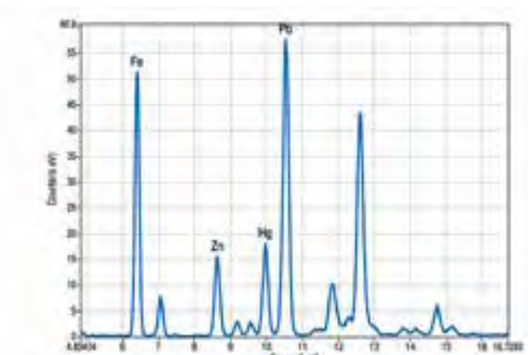


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00010-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:17:19 PM	40	14	3.353	4.151



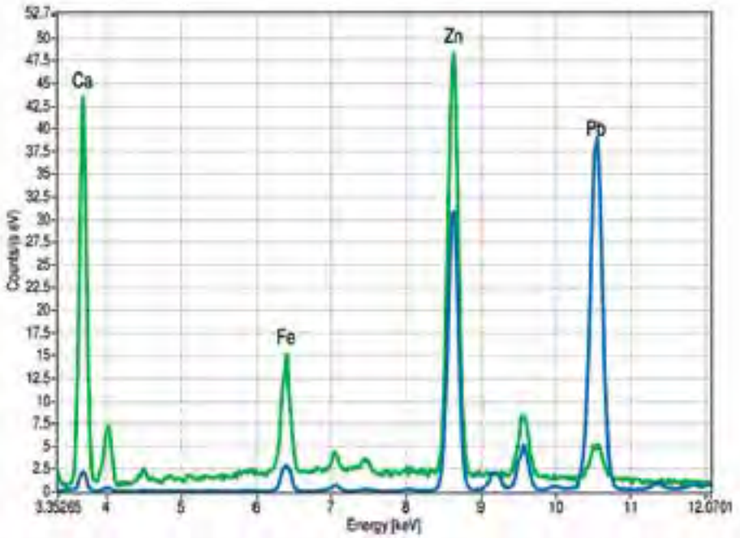
Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00011-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:19:08 PM	40	14	3.538	4.223
00011-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:19:08 PM	15	42	4.151	4.549

ФИГ. 18.
Рентгенофлуоресцентни спектри на сини партии. S1 Titan Bruker. **А.** зона 5, **Б.** зона 10, **В.** зона 11

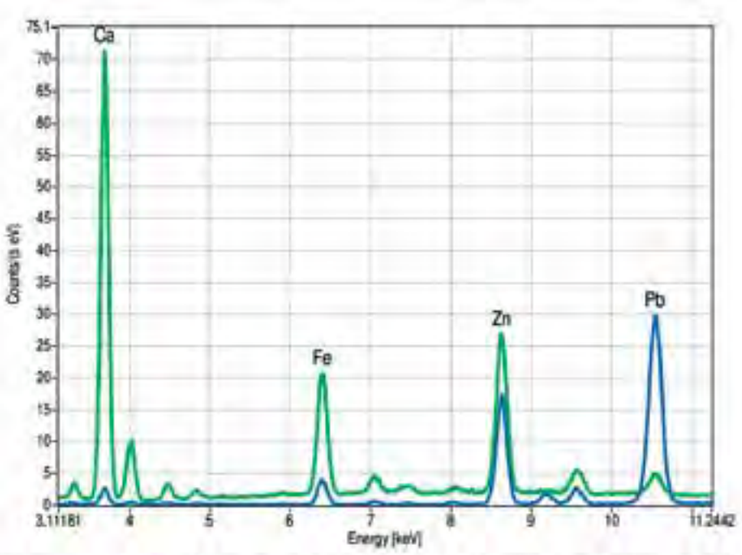


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00009-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:15:17 PM	40	14	3.806	4.347

ФИГ. 19.
Рентгенофлуоресцентен спектър на бяла партия. S1 Titan Bruker

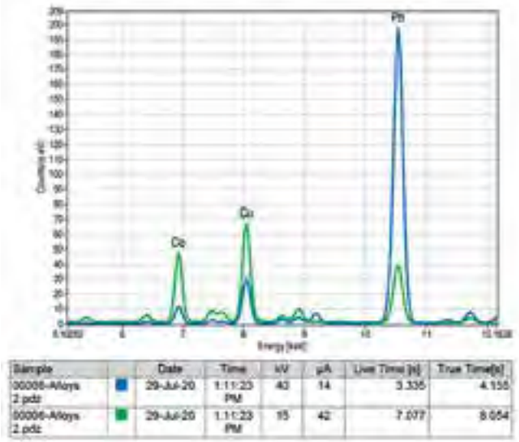


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00013-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:22:49 PM	40	14	4.057	4.431
00013-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:22:49 PM	15	42	2.490	2.725

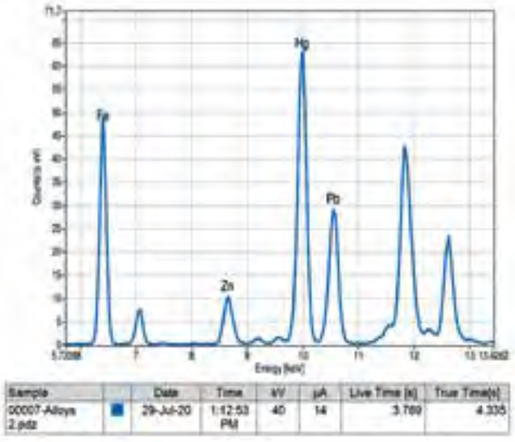


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00014-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:26:05 PM	40	14	4.156	4.465
00014-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:26:05 PM	15	42	4.940	5.442

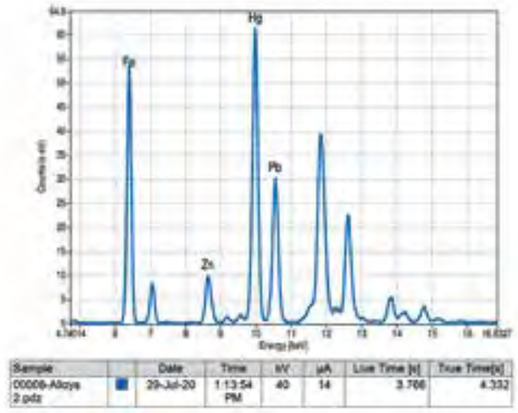
ФИГ. 20.
Рентгенофлуоресцентни спектри на грунда. S1 Titan Bruker. **А.** зона 12, **Б.** зона 13



Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00006-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:11:23 PM	40	14	3.335	4.155
00006-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:11:23 PM	15	42	7.077	8.054

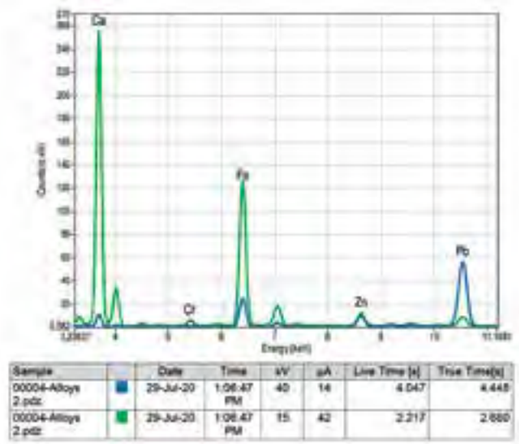


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00007-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:12:53 PM	40	14	3.769	4.335



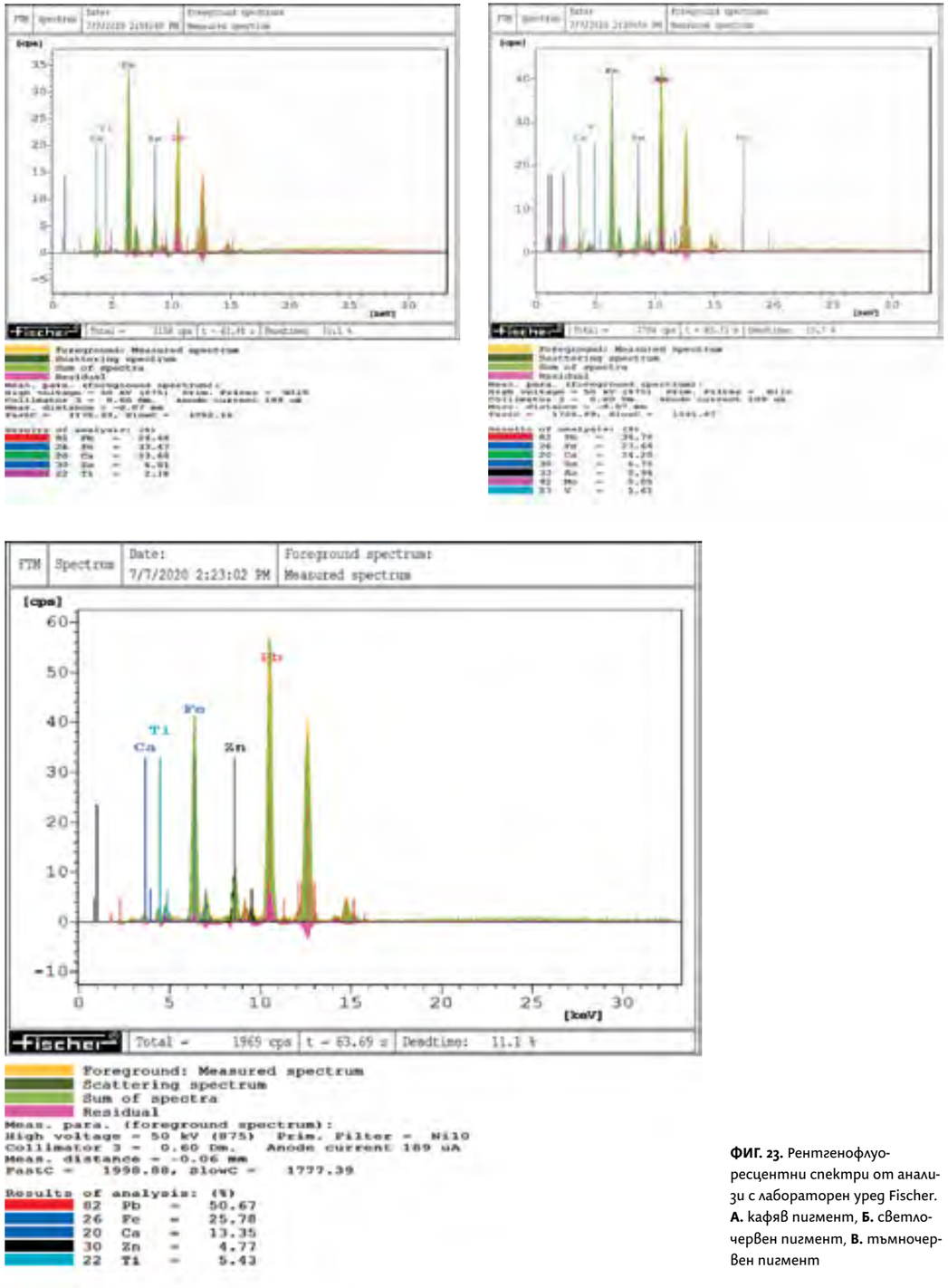
Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00008-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:13:54 PM	40	14	3.766	4.332

ФИГ. 21.
Рентгенофлуоресцентни спектри на червени пигменти. S1 Titan Bruker. **А.** зона 6, **Б.** зона 7, **В.** зона 8

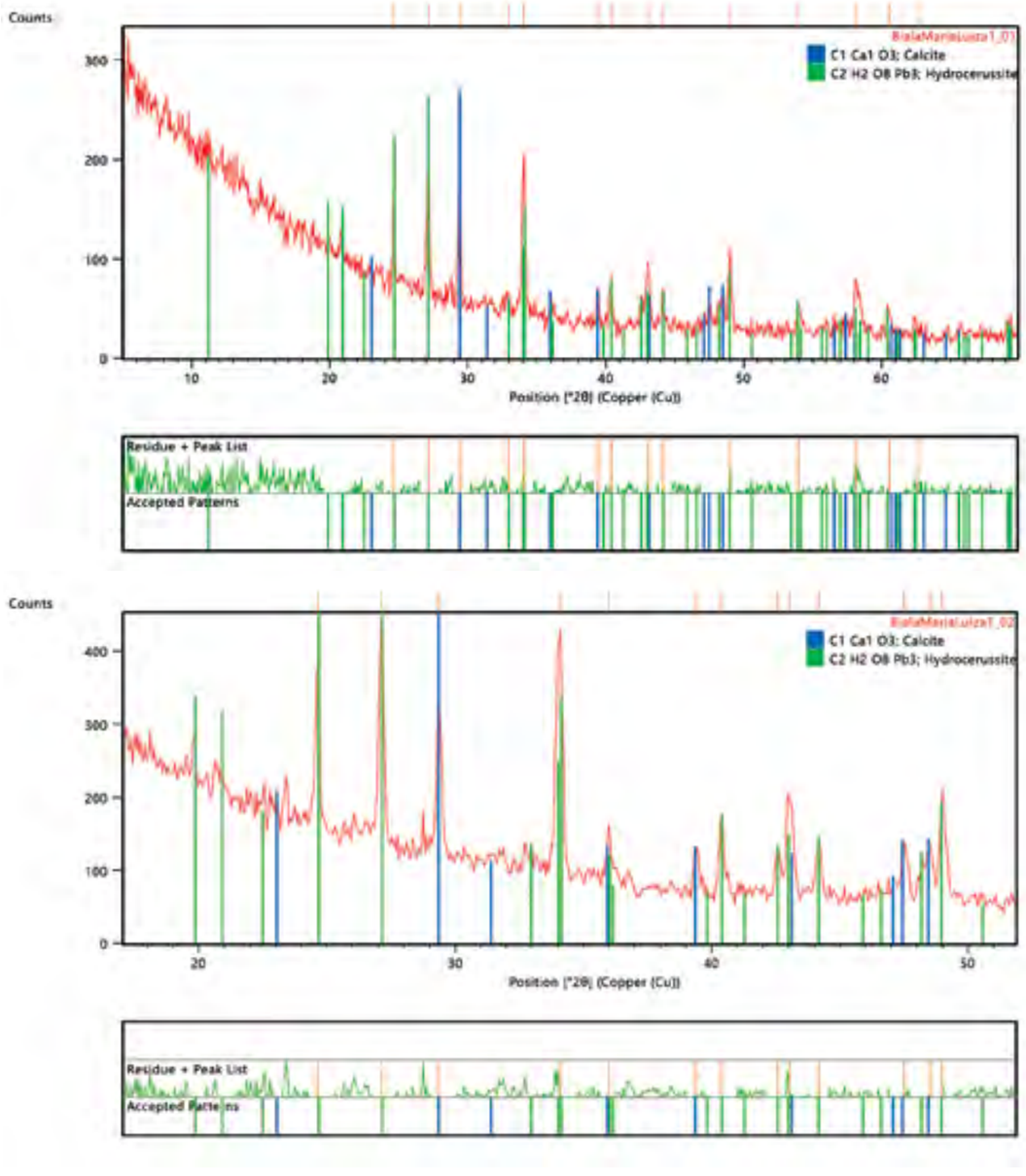


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00004-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:06:47 PM	40	14	4.047	4.448
00004-Alloys 2.pdz		29-Jul-20	1:06:47 PM	15	42	2.217	2.680

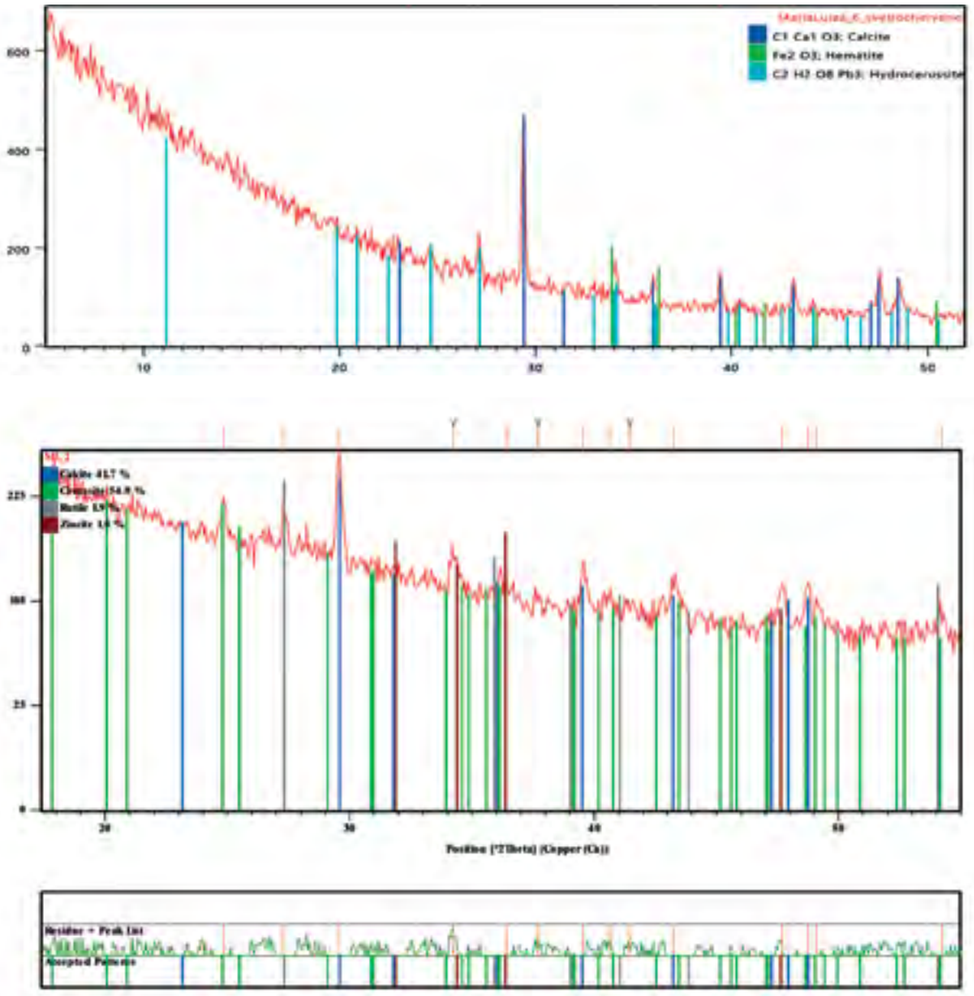
ФИГ. 22. Рентгенофлуоресцентен спектър на кафява цветна партия. S1 Titan Bruker



ФИГ. 23. Рентгенофлуоресцентни спектри от анализи с лабораторен уред Fischer. **А.** кафяв пигмент, **Б.** светлочервен пигмент, **В.** тъмночервен пигмент

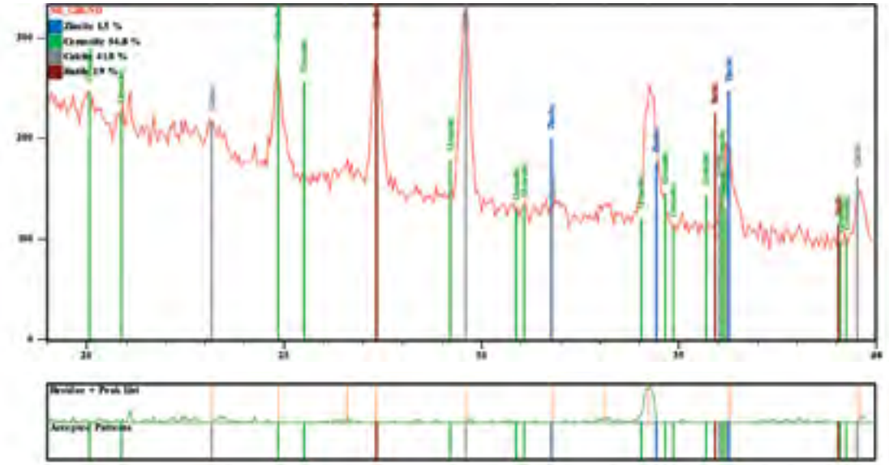


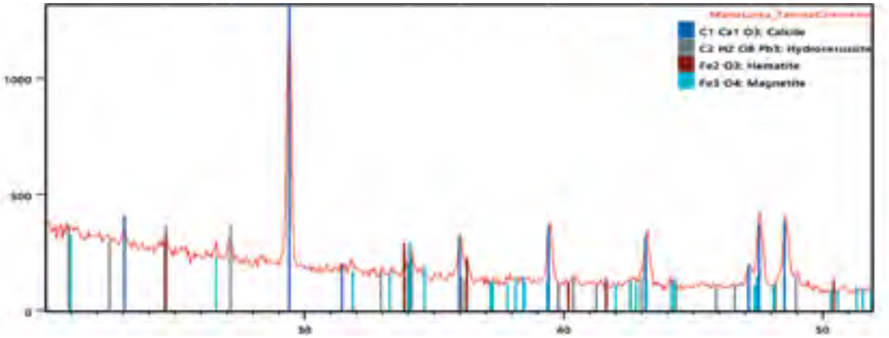
ФИГ. 24. Рентгенови дифрактограми на проби от бели пигменти (**А** и **Б**)

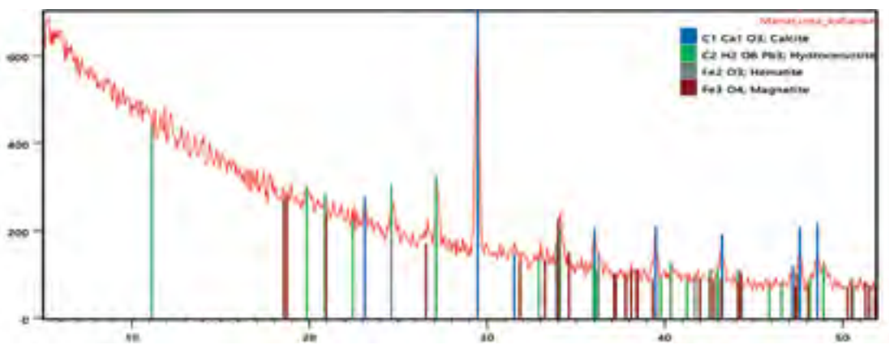


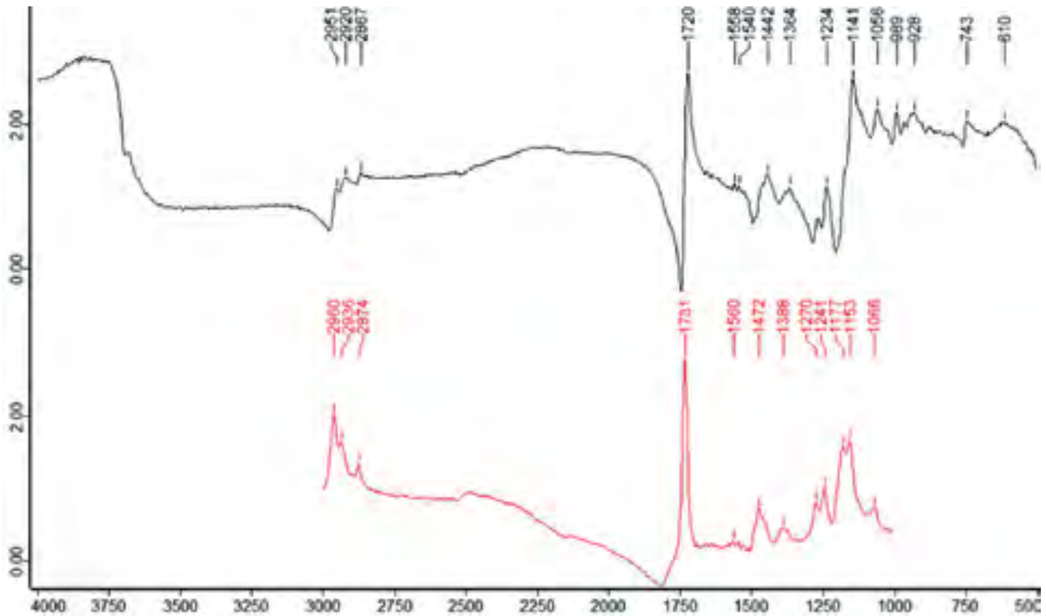
ФИГ. 25. Рентгенови дифрактограми на проби от грунда (**А** и **Б**)

На с. 47:
ФИГ. 26. Рентгенови дифрактограми на проби от: **А** – светлочервена партия, **Б** – тъмночервена партия, **В** – кафява партия







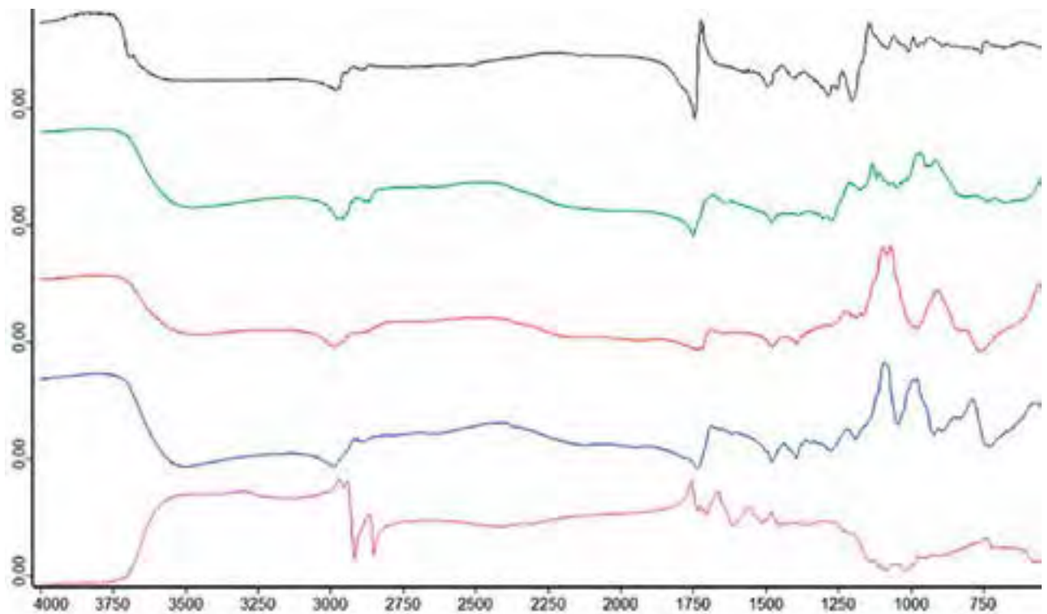


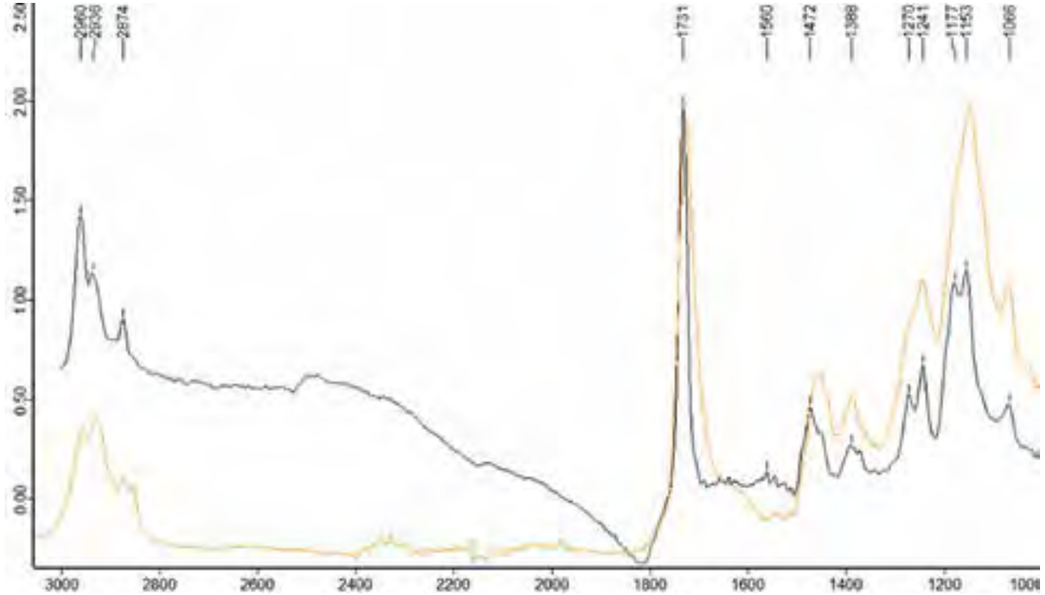
ФИГ. 27. Отражателен ИЧ спектър от повърхността на портрета на княгиня Мария Луиза – без обработване (в черно) и след трансформация в индекс на абсорбция (в червено)

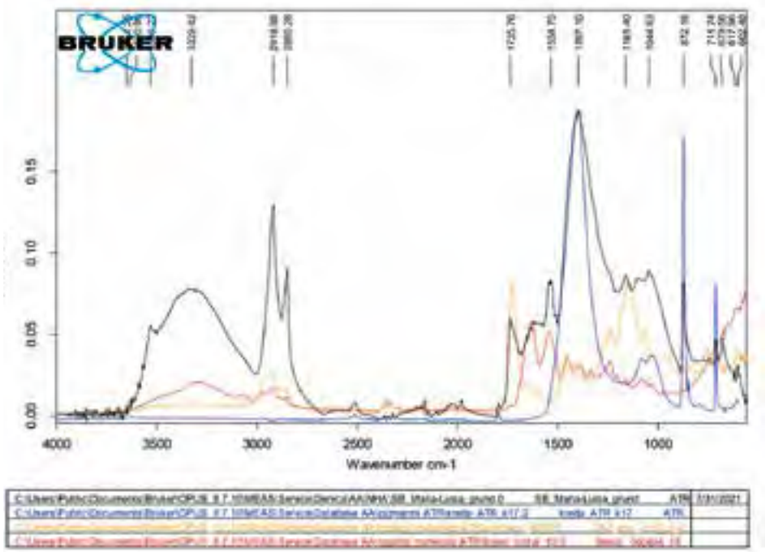
На с. 49:

ФИГ. 28. А. Отражателни ИЧ спектри от повърхността на портрета на княгиня Мария Луиза (в черно) и референтни материали шеллак (в зелено), мастикс (в червено) и колофон (в синьо), след трансформация в индекс на абсорбция

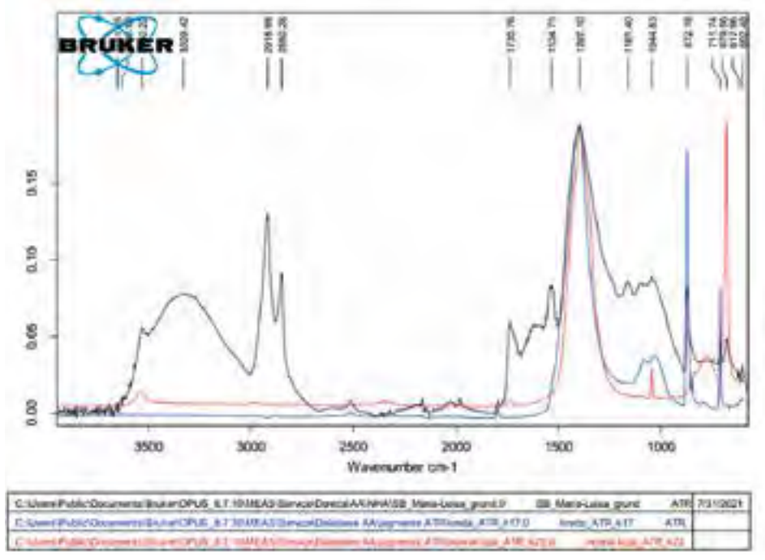
Б. Отражателен ИЧ спектър от повърхността на портрета на княгиня Мария Луиза (в черно) и ATR спектър на референтен материал естествено остаряло (полимеризирало) масло (в оранжево). Спектърът от повърхността на портрета на Мария Луиза е трансформиран в индекс на абсорбция







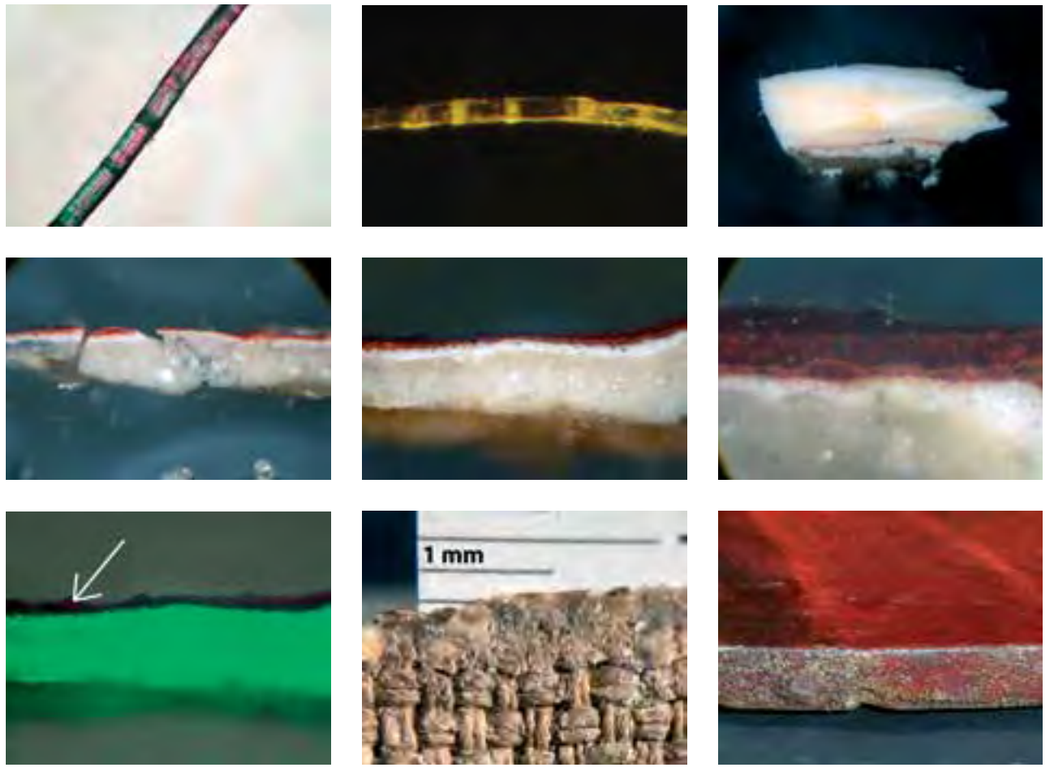
ФИГ. 29. Отражателен (ATR) ИЧ спектър на пробата от грунда от портрета на княгиня Мария Луиза (в черно), сравнен със спектрите на референтни материали калциев карбонат (в синьо), кожен туткал (в червено) и полимеризирало растително масло (в оранжево)



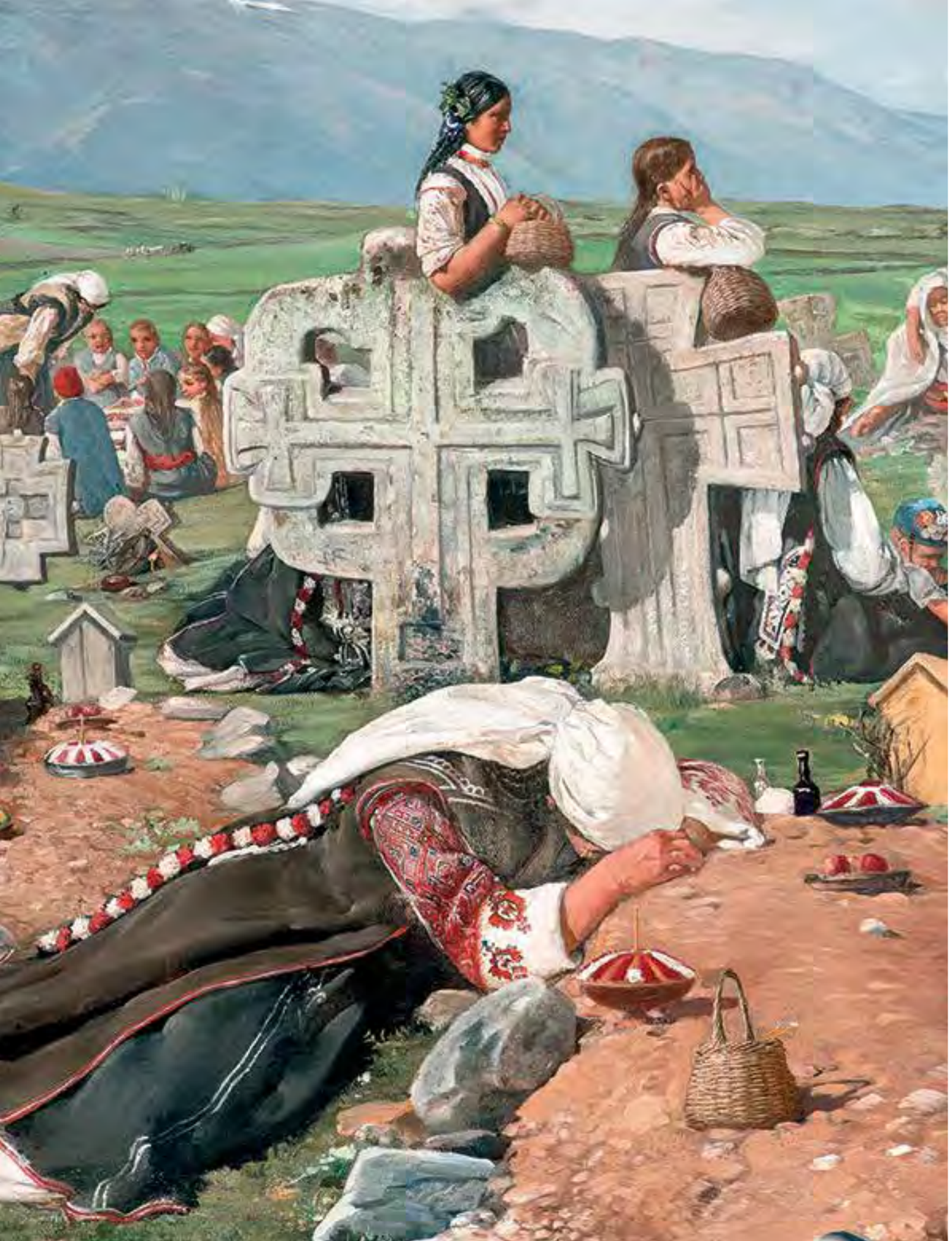
ФИГ. 30. Отражателен (ATR) ИЧ спектър на пробата от грунда от портрета на княгиня Мария Луиза (в черно), сравнен със спектрите на референтни материали калциев карбонат (в синьо) и оловна бяла (в червено)

На с. 51:
ФИГ. 31. А. Фотография в кръстосана поляризирана светлина на изследваната нишка от платното. **Б.** Фотография в тъмно поле на нишката
ФИГ. 32. Напречен срез на проба от бяла цветна партия
ФИГ. 33. Напречен срез на проба от светлочервена партия
ФИГ. 34. Напречен срез на проба от тъмночервена партия
ФИГ. 35. Напречен срез на проба от кафява цветна партия
ФИГ. 36. Напречен срез на проба от тъмночервена партия, заснет в зелена монохроматична светлина. Тъмночервеният слой луминесцира в червено (сочен от стрелката)
ФИГ. 37. Макрофотография на платното от зоната на подгъва с видима сплитка на платното и посока на оприда-не на нишките
ФИГ. 38. Детайл с живописния слой, продължаващ по подгъва на картината

ФИГ. 39. Макрофотография, показваща поетапното изграждане и моделиране на живописния слой







На с. 52:
Лице на картината в нормално осветление (детайл)

ЗАДУШНИЦА (първи вариант – 1890), колекция на Националната галерия

Двата варианта на картината „Задушница“ са сред от най-известните произведения на Иван Мърквичка. Те принадлежат на колекцията на Националната галерия. Изследваният тук първи вариант от 1890 г. (**фиг. 1**) понастоящем не е част от постоянната експозиция и се съхранява в депо. Размерите на картината са 96 x 135 cm и има инвентарен № III – 376. Подписана е долу вдясно (**фиг. 2**):

J.V. Mrkvička
1890

Художникът изобразява селско гробище, на което се извършва помен за Задушница. Композицията е хоризонтална и многофигурна, с панорамен план. На преден план са женски фигури, коленичили около пресен гроб. Зад тях в средния план са разположени група от жени и мъже около свещеник, който изнася парастас. Съществен елемент в композицията са големите каменни кръстове с различна форма и орнаментална украса. Далечният хоризонт е оформен с планински силует. Андрей Протич (1955) в монографията си за Мърквичка прави анализ на редица картини, включително и на по-късния вариант на картината от 1899 г., но не се спира на изследвания тук първи вариант. Вера Динова-Русева (1956) поставя и двата варианта сред „най-ценните платна“ на художника и прави кратък анализ. Неизвестно защо тя датира първия вариант между 1895 – 1896 г., а картината е датирана от автора под подписа: 1890. Вера Динова-Русева отбелязва същите дати и в по-късна своя публикация (Динова-Русева 2009). Посочва също, че Мърквичка е правил подробни проучвания и скици (*studii in vero*) при подготовката на картината и има запазени „старинни кръстове от някогашните гробища на село Слатина, Софийско“. Доротея Соколова (2016) също включва произведението в анализ на творчеството на художника.

Мърквичка рисува вариант на картината девет години по-късно – през 1899 г. Той е с разлики в композицията и е с по-голям формат. Има и известни технологични различия. Изложен е в постоянната експозиция на Националната галерия.

Не е открит подробен изкуствоведски анализ, посветен изцяло на вариантите на „Задушница“, включително и на подготвителните етюди за тях.

ПРОВЕДЕНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ:

I. Мултиспектърни изображения

1. Фотографии във видимия спектър на електромагнитните вълни

Изготвени са серия от фотографски изображения в нормално (дифузно) и косо осветление. Заснет е както целият формат, така и детайли, разкриващи особености на технологията и свързани с нея промени. Допълнително са заснети и микрофотографии на платното в зоната на подгъва (**фиг. 3**).

2. Луминесценция във видимия спектър, предизвикана от УВ лъчи (за краткост УВ луминесценция)

При изследването се наблюдава силна луминесценция на част от червените партии (**фиг. 4**). Често това се асоциира с миниум (Pb_3O_4), но наблюдаваната луминесценция е много по-интензивна от обичайната за пигмента. Миниумът има и много по-различен цвят от наблюдаваните в картината – те са характерни по-скоро за цинобър (HgS). Обикновено УВ луминесценцията не се асоциира с цинобър, въпреки че някои автори описват такава (Measday et al. 2017). От друга страна, известно е, че миниум често е бил добавян към цинобър, за да го поевтини (Gettens et al. 2012, p. 171). По-вероятно обяснение на силния луминесциращ ефект би могло да се търси в съдържанието на органични материали, които луминесцират с наблюдавания нюанс. За целта на анализа са сравнени зоните с ярка оранжево-червена луминесценция на изображението на УВ луминесценция със съответстващите им в изображението в нормално осветление във видимия спектър. Констатирано е, че луминесциращият ефект се наблюдава при партии, които имат различни цветни нюанси при нормално осветление: от яркочервен до тъмен пурпурен или почти червено-кафяв. От друга страна, при партии с един и същ нюанс в нормално осветление във видимия спектър има както зони с луминесценция, така и участъци без такава. Това води до заключение, че този луминесцентен ефект е предизвикан от органичен материал, а не от употребата на неорганичен пигмент. Такива биха могли да са органични багрила в състава на живописния слой (Fiske, Morenus 2004), а също органични материали от реставрационната намеса като синтетични консолиданти и др. Заключението се потвърждава и от резултатите от инфрачервената фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ), представена по-долу. Необходимо е ефектът да бъде изследван допълнително, за да се установи дали се дължи на употреба на консолидант, нанесена велатура при реставрацията, или на употреба на органично багрило или друг материал от Мъркичка.

В зоните с бели партии също се отчита луминесциращ ефект с различни цветове: в повечето площи тонът е бял с леко розовеещ нюанс, характерен за оловна бяла ($2PbCO_3.Pb(OH)_2$, но в някои партии е зелен, което е характерно за цинкова бяла (ZnO). Тази информация представлява интерес както за идентификацията на пигментния състав, така и за техниката на живописния процес, тъй като в нормално осветление всички бели партии изглеждат еднакво. При наблюдение с лупа се отчита, че зоните със зеленикав нюанс на луминесценция са нанесени върху тези с бяло-розов цвят. Това води до заключение, че в последния етап на живописната разработка е ползван различен пигмент от този, ползван в началните етапи на работа.

При УВ луминесценцията могат да бъдат разграничени ясно и зони с ретуши, нанесени при реставрация в миналото. Те са значително по-тъмни от оригиналния живописен слой.

3. Фотография в отразени УВ лъчи

На фотографията се наблюдават отчетливи разлики в отразяването на УВ лъчите в белите партии (**фиг. 5**). Повечето от техните площи отразяват силно УВ лъчите, което е характерно за оловната бяла. В други части белите партии поглъщат силно ултравиолетовите лъчи, което е особено характерно за цинковата бяла. Тези части съвпадат изцяло със зоните със зеленикава УВ луминесценция на белите пигменти. Това дава основание да се предположи, че в състава на боите в тези партии присъства именно цинкова бяла.

На полученото изображение се визуализират и зоните с ретуши по светлите партии с високо съдържание на бели пигменти. Белите пигменти в ретушите поглъщат в значителна степен УВ лъчите и изглеждат по-тъмни от оригиналните, ползвани от Мъркичка. Не са провеждани допълнителни анализи на ретушите по белите партии за установяване на пигментния им състав, тъй като това е извън целите на изследването.

4. Фотография в отразени инфрачервени лъчи (инфрачервена фотография)

На инфрачервената фотография се забелязват отчетливи разлики в степента на поглъщане на лъчите при някои сини партии, които във видимия спектър изглеждат еднакви. Например дрехата на една от седналите на преден план жени поглъща почти изцяло инфрачервените лъчи, докато шапката на детето в средния план ги отразява (**фиг. 6**).

На изображението се разграничават и зони с ретуши от проведена реставрация, поглъщащи в различна степен инфрачервените лъчи, което е сигнал за различен химически/пигментен състав.

При изследването е установено, че Мъркичка е коригирал композицията и размера на някои от фигурите, основно на втория план (например свещеника, жените, подпрени на каменни кръстове, и женските фигури вдясно), а някои е покрил с боя и отстранил от композицията (в центъра). Не се установяват данни за подготвителна рисунка.

5. Инфрачервена фотография с фалшив цвят – ИЧФЦ

Инфрачервената фотография с фалшив цвят предоставя начални данни за сините пигменти (**фиг. 7**). Част от сините партии на изображението се трансформират в светъл пурпурен нюанс, например светлосините в небето или шапката на детето в центъра на композицията (**фиг. 8 – детайл**). Тази цветна трансформация е характерна за пигменти като кобалтова синя и за ултрамарин[46]. Друга част от сините партии се трансформират в почти черни, което е характерно на пруската синя – например полата на едната женска фигура от централната група. Описаните зони с различия изглеждат еднакви на цвят във видимата част на спектъра и трудно биха могли да бъдат разграничени като пигментен състав.

По отношение на червените партии: част от тях се трансформират в студеножълт нюанс, което е характерно за цинобър, докато други – в плътен тон с охровато-кафеникав нюанс, характерен за червените железооксидни пигменти. При сравнение на изображението от това изследване с фотография в нормално осветление е трудно да бъде открито съответствие между нюансите на червените във видимия спектър и цветните им трансформации в ИЧФЦ.

6. Ултравиолетова фотография с фалшив цвят (УВФЦ)

На изображението се визуализират отделните зони с различни бели пигменти, като част от тях са трансформирани в жълти (характеристика на цинковата бяла например), а други имат бяло-розовеещ нюанс – характерно за оловната бяла (**фиг. 9**). Това е особено отчетливо при наблюдение на фрагменти в различните зони.

7. Луминесценция в инфрачервения спектър, предизвикана от видими лъчи

Целта на изследването е да се установи дали има данни за употреба на пигмента кадмиева жълта, който единствен от използваните в палитрата на художниците в края на XIX век има луминесциращ ефект в инфрачервената част на спектъра при облъчване с видими лъчи.

8. Луминесценция в инфрачервения спектър, предизвикана от УВ лъчи

Резултати от тази изследователска техника се публикуват сравнително отскоро.

46... При съпоставка с изработените в катедра „Реставрация“ еталони.

Например Анете Келер с колектив (Keller et al. 2019) изследва конкретно различия при рутил и анатаз в този режим на луминесценция, като целта ѝ е те да бъдат разграничени и картографирани. У нас са правени отделни опити за проучване на различия в белите партии на картини, рисувани през първата половина на XX век, но все още няма публикувани резултати[47]. В този смисъл изследването, проведено върху картината „Задушница“, има по-скоро експериментален характер. На полученото изображение се установява силен луминесцентен ефект на цветните партии със съдържание на оловна бяла (**фиг. 10**). Могат да се открият общи елементи с фотографията в отразени УВ лъчи, но са видими и сериозни различия. На този етап е трудно да се интерпретират по-широко резултатите.

II. Рентгенофлуоресцентен анализ (XRF)

Извършени са серия от анализи в различни зони на картината, с цел изследване на пигментния състав. Проведените изследвания са неинвазивни с апарат Bruker S1 Titan (**фиг. 11** – схема на изследваните зони).

1. Бяла от забрадката на оплакваща жена

В спектъра се отчита почти стопроцентово съдържание на олово (Pb), както и малки количества калций (Ca) и барий (Ba), и други елементи в по-малки количества (**фиг. 12**). Това е ясно свидетелство за наличие на пигмента оловна бяла. Примеси от бариев сулфат ($BaSO_4$) не са били изключение, както и такива на калциев карбонат ($CaCO_3$) за поевтиняване на продукцията (Eastaugh et al., p. 234).

2. Бяла от ръкава на оплакваща жена

Резултатите сочат високо съдържание на цинк (над 70%), което е показател, че основното съдържание в изследваната зона следва да е на пигмента цинкова бяла (ZnO). Отчита се и известно съдържание на олово, което може да бъде обяснено с примес на оловна бяла или с влияние на съседна на изследваната зона с този пигмент. Характеристичните линии на елементи като калий (K) и калций (Ca) могат да бъдат обяснени с примеси от други пигменти (**фиг. 13**).

3. Тъмночервена от паница с помен

В спектъра се отчитат много силни пикове в характеристичните линии на живак (Hg) (**фиг. 14**). Това може да се приеме като ясен показател за присъствие на цинобър. Отново се наблюдават изявени пикове на олово, както и в останалите анализи. Вероятно те се дължат на влиянието на съседни цветни партии или цветни подложки с оловна бяла. Отчетливо е присъствието на желязо (Fe). То може да бъде обяснено с добавка на железооксиден пигмент в сместа на боята. Отчитат се и изявени стойности на калций (Ca). Те могат да се дължат на добавка на калциев карбонат ($CaCO_3$) като пълнител в някои от боите.

4. Червен помпон в дрехата на жената

Изследването показва съвсем слаби характеристични линии на живак (Hg), за разлика от предходната проба (**фиг. 15**). Това свидетелства за различен пигментен състав в изследваната зона. Отново се наблюдават силни пикове в характеристичните линии на желязо (Fe), както и на калций (Ca). Тези стойности на желязо могат да бъдат обяснени с наличие на червен железооксиден пигмент.

5. Червен пояс на жена – дясната част на формата

Могат да се открият сходства в характеристиките на спектъра с този от проба 3 (**фиг. 16**). Специфично в този спектър е присъствието на антимон (Sb) и на по-висок процент желязо (Fe). Присъствието на антимон може да бъде тълкувано разнопосочно, като например, че е наличен т.нар. антимонов цинобър. Това обаче буди въпроси, доколкото е известно, че този пигмент почернява в присъствие на оловна бяла, който е използван в почти всички смеси и процентът на олово в анализираната зона е висок (*Antimony oxide sulfide – CAMEO* [no date]). Известно е също, че антимонът е бил използван като черен метален пигмент (Eastaugh et al. 2004, p. 260) или като черен антимонов трисулфид (As_2S_3), но цветът на изследваната зона не предполага сериозна добавка на черен пигмент. Значителните стойности на желязо (Fe) обикновено се свързват с наличие на железооксиден пигмент.

6. Тъмносиня от дрехата на седнала жена на преден план

Спектърът има ясно изразени пикове в характеристични линии на кобалт (Co) (**фиг. 17**). Резултатите от ИЧФЦ обаче не предполагат наличие на кобалтова синя ($CoO.Al_2O_3$) – този пигмент се трансформира в червен, а не черен при това фотографско изследване. Отчита се също и представително количество калций (Ca). Той може да бъде обяснен с примес на костна черна в тази цветна партия, а също и като добавка на калциев карбонат като инертна добавка към някой от присъстващите в боите пигменти. Известно е, че церулеумът ($CoO\text{-}nSnO_2$) също съдържа кобалт. В спектъра не е установено наличие на калай (Sn), а и този пигмент има по-различен характер на изображение в ИЧФЦ (Moon et al. 1992). Установени са и характеристични линии на желязо (Fe), което е възможно да се дължи на употреба на пруска синя.

7. Тъмнозелена в дясната част на формата

В спектъра се отчитат най-високо съдържание на олово (Pb), мед (Cu) и арсен (As). Такова високо съдържание на мед може да се обясни с наличие на пигмент от типа на медните ацетати, като напр. вердигри, малахит или изумрудена зелена – Emerald Green (**фиг. 18**). Малахитът обаче няма особено наситен зелен нюанс. Високият процент на арсен (As) подсказва по-скоро присъствие на пигмента изумрудена зелена (швайнфуртска зелена), който представлява меден ацетоарсенит[48] – $Cu(C_2H_3O_2)_2.3Cu(AsO_2)_2$.

В спектъра се съдържат и отчетливи стойности на хром (Cr), антимон (Sb) и на желязо (Fe). Обикновено присъствието на хром в зелени партии се обяснява с хромова оксидна зелена (Cr_2O_3), виридиан ($Cr_2O_3.2H_2O$) или с примес на хромова жълта ($PbCrO_4$), а наличието на арсен и антимон обикновено се свързва с неаполитанска жълта ($Pb_2Sb_2O_7$). В случая нюансът на зеленото е доста тъмен и наситен и не предполага значителна добавка на жълт пигмент. Хром се съдържа и в друг пигмент с наименование хромова зелена, който е смес от оловна жълта и пруска синя. Наличните данни сочат, че този пигмент не е бил използван за бои за живопис (*Chrome green – CAMEO* [б.д.]), но това все пак не е пречка пруска синя и хромова жълта или неаполитанска жълта да са смесвани от художника на палитра и да са полагани при живописния процес заедно с изумрудена зелена. В спектъра се наблюдава и отчетливо съдържание на желязо (Fe), което би могло да е в състава на някоя от добавките.

Проби от тъмнозелената партия са изследвани и със стационарен рентгенофлуоресцентен апарат в Института по физикохимия „Академик Ростислав Каишев“ при БАН. Данните потвърждават резултатите от анализите с неинвазивния метод, като стойностите на мед и хром са още по-изявени.

8. Светлозелена вляво

Спектърът отново показва високо съдържание на олово (Pb), мед (Cu) и арсен (As), но за разлика от тъмнозелената изследвана партия, тук има и високо съдържание на цинк (Zn) (**фиг. 19**). Възможно е в тази зона художникът също да е използвал пигмент от групата на медните ацетати и по-конкретно изумрудена зелена (Emerald Green) – $Cu(C_2H_3O_2)_2.3Cu(AsO_2)_2$. Сравнително по-ниски са стойностите на желязо (Fe), кобалт (Co) и калций (Ca). Тези данни могат да бъдат обяснени като наличие на примеси. Спо-

47... Авторът изследва картина на Георги Каракашев, но анализите все още не са комплектувани и резултатите не са изяснени.

48... Терминологията на зелените пигменти невинаги е еднозначна и понякога е обърквaща. Например на френски Vert émeraude се обозначава пигмента виридиан – viridian (Fidler, Bayard 2012, p. 220). Същото се отнася и до Smaragdgrün на немски (Eastaugh et al. 2004, p. 149).

ред някои сведения за пигмента „зелен цинобър“ той може да бъде „смес от цинк и кобалт или пруска синя и оловен хромат“ (Eastaugh et al. 2004, p. 174). Така резултатите насочват към смес от син и зелен пигмент (вероятно изумрудена зелена) с възможна добавка на цинкова бяла. На изследването в ИЧФЦ изследваната цветна партия се трансформира в сив нюанс, което също дава основание да се предположи, че в сместа присъства пруска синя.

И в двата спектъра на зелените партии има доминиращо съдържание на олово (Pb).

9. Охра – паница с помен вляво на формата

Наблюдава се високо съдържание на желязо, което предполага наличие на охра (**фиг. 20**). Отчита се също високо съдържание на цинк (Zn) и антимон (Sb), както и отново доминиращо съдържание на олово (Pb). Известно е, че цинк и антимон могат да бъдат открити като добавки в оловната бяла (Gettens et al. 2012, p. 76).

10. Кафява – зоната на гроба

Освен много високото съдържание в тази зона на олово (Pb) и цинк (Zn) се отчита и съдържание на желязо (Fe). Тези данни водят до заключение за наличие на железооксиден кафяв пигмент с примес както на оловна бяла, така и отделно на цинкова бяла (**фиг. 21**). В потвърждение на последното е УВ луминесценцията на изследваната цветна партия в по-зеленикав нюанс.

11. Грунд – подгъв вдясно

В спектъра на грунда се отчитат ясни стойности на олово (Pb) и калций (Ca), както и известно съдържание на желязо (Fe) и титан (Ti) (**фиг. 22**). Данните водят до заключение, че пълнителят е калциев карбонат с примеси на железни оксиди и естествени примеси на титанов оксид (както е коментирано по-горе). За белота е добавена оловна бяла.

12. Черна от дрехата на оплакваща жена

Спектърът съдържа високи стойности на калций и желязо, както и известно количество калий (**фиг. 23**). Резултатът позволява да се приеме, че пигментът най-вероятно е черна от слонова кост. Честа практика е била добавяне към нея на малко количество пруска синя ($Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (Eastaugh et al. 2004, p. 54; Derrick, Mysak 2022; *Ivory Black Art & Architecture Thesaurus* [no date]). Отново стойностите на олово са доминиращи, вероятно от съседни партии или по-долен слой боя/грунд.

13. Светлосиня – небето

Изследваният участък е със светлосин нюанс и от това следва, че основната съставка в сместа е бял пигмент. В спектъра доминира съдържание на олово (Pb). Преобладаващото съдържание на бял пигмент не позволява ясна интерпретация на спектъра по отношение на синия пигмент в изследваната зона (**фиг. 24**).

III. Рентгенова дифракция (XRD)

Анализите с рентгенова дифракция целят идентифициране на минералния състав на пигментите в палитрата на Мърквичка в това произведение. Твърде малките количества на взетите проби обаче са причина някои от дифрактограмите да не предоставят информативни данни.

Резултати от проведените анализи:

1. Грунд – подгъв дясно

Дифрактограмата отчита единствено хидроцерусит (оловна бяла) (**фиг. 25**). Данните предполагат доминиращо количество на пигмента в състава на грунда.

2. Бяла – подгъв ляво

Дифрактограмата отчита единствено хидроцерусит (оловна бяла) (**фиг. 26**).

3. Светлосиньо – небе, подгъв горе

Дифрактограмата отчита отново само хидроцерусит (оловна бяла). Поради малкото количество изследвана проба синият пигмент не е отчетен на дифрактограмата (**фиг. 27**).

4. Тъмнозелено – подгъв дясно

На дифрактограмата е отчетен единствено меден ацетоарсенит (Emerald green/изумрудена зелена) (**фиг. 28**). Резултатът потвърждава данните от спектъра с рентгенофлуоресцентен анализ.

5. Светлозелено – подгъв ляво

Отчетени са меден ацетоарсенит (Emerald green/изумрудена зелена, наричана и швайнфуртска зелена и зелена Веронезе) и оловна бяла (Lead Carbon Hydrogen Oxide). Резултатът и тук потвърждава данните от спектъра с рентгенофлуоресцентен анализ (**фиг. 29**).

6. Червена (луминесциращо в УВ луминесценция) – централна фигура, червен помпон

Отчита се присъствие на хематит.

7. Бяла – ръкав централна фигура (зона с луминесценция в жълто-зелено при УВ луминесценция)

Спектърът отчита единствено цинкит (цинкова бяла) (**фиг. 30**).

8. Червена – кант без луминесценция от дреха на централна фигура

Дифрактограмата отчита цинобър и хидроцерусит (оловна бяла) (**фиг. 31**).

9. Светлокафява – зоната на гроба

Отчита се единствено цинкит (цинкова бяла) (**фиг. 32**). Резултатът потвърждава данните от мултиспектралните фотографски изследвания.

10. Тъмносиня дреха – централна фигура

Дифрактограмата отчита единствено хидроцерусит – оловна бяла (**фиг. 33**).

IV. Микро-Раманова спектроскопия

1. Проба от светлосиня партия в зоната на подгъва, анализирана с рентгенова дифракция, е изследвана и с микро-Раманова спектроскопия. Полученият спектър позволява синият пигмент в пробата да бъде идентифициран като ултрамарин поради силно изразените Раманови линии на 545 cm^{-1} (**фиг. 34**). Рамановите линии на 1049 cm^{-1} и на 105 cm^{-1} се интерпретират като оловна бяла и потвърждават резултата от рентгеновата дифракция.

2. Изследвана е проба от синята шапка на детето, която в ИЧФЦ се трансформира в пурпурна (**фиг. 35**). В получения от анализа спектър се наблюдават Раманови линии на 546 cm^{-1}, характерни за ултрамарин. Отчитат се и пикове в линиите на 1049 cm^{-1} и 102 cm^{-1}, които се интерпретират като оловна бяла.

3. Проведен е анализ и на проба от тъмносинята пола на жената на преден план (**фиг. 36**). За разлика от синята шапка на детето, тази синя дреха се трансформира в черно в ИЧФЦ и това предполага различен пигментен състав – такава трансформация обикновено се свързва с наличие на пруска синя. На Рамановия спектър обаче не се откриват данни за този пигмент. При наблюдение на пробата под микроскоп се разграничават по-едри черни и по-малки сини пигментни частици. За изработване на спектър лазерът е насочван към синя частица. Единственият изявен пик в изработения спектър, който може да бъде свързан със син пигмент, е на 544 cm^{-1} и се интерпретира като ултрамарин. Останалите слаби пикове могат да бъдат обяснени с минерали от състава на черния пигмент. Не се отчитат пикове в зоните с Раманови линии, характерни за пруска синя. Данните от спектъра и от микроскопското наблюдение на пробата коригират първоначалната информация от ИЧФЦ за евентуално наличие на пруска синя при разработката на полата на седналата жена. Изследване с допълнителни аналитични техники би позволило по-категоричен извод за пигментния състав в тази цветна партия.

4. Изследване на проба от грунда потвърждава резултатите от предходните изследвания. В спектъра се отчитат високи пикове в Раманови линии на 102 cm^{-1} и на 1049 cm^{-1}, които се интерпретират като оловна бяла (**фиг. 37**). Слабият пик на 1086 cm^{-1} би могъл де се интерпретира като калциев карбонат, но без категорично заключение.

5. При проба № 8 от червена партия, описана по-горе, спектърът представя интензивни Раманови линии на 252 cm^{-1} и 342 cm^{-1}, характерни за цинобър. (**фиг. 38**). С това се потвърждават данните от рентгеновата дифракция и рентгеновия флуоресцентен анализ.

6. Изследвана е и проба от черна партия. Раманови линии на 2153 cm^{-1}, 531 cm^{-1} и 274 cm^{-1} се

интерпретират като пруска синя. Те могат да се приемат като потвърждение на резултатите от рентгенофлуоресцентния анализ за наличие на черна от слонова кост (**фиг. 39**).

V. Изследване на напречен срез (шлиф)

Част от пробата, взета за изследване на платното, съдържа грунд. От нея е изготвен шлиф, който е изследван с микроскоп Neophot 21 при увеличение с обектив 12,5х и окуляр 8х. Забелязва се само един бял слой грунд над платното, който е нанесен много тънко и е хомогенен като състав (**фиг. 40**). Белотата на грунда не е изненадваща, като се има предвид установената добавка на оловна бяла в състава му. Трудно е да се каже доколко представителни са данните от изготвения шлиф, тъй като картината е дублирана и пробите са взети от достъпни места по ръбовете на подгъвите.

VI. Изследване на състава на платното

1. Микроскопско изследване

Микропроба от платното е изследвана в кръстосана поляризирана светлина при режим на отразена светлина с микроскоп Amplival Pol и увеличение с обектив 25х и окуляр 12,5х. При наблюдение в тъмно поле се забелязват прави структури на влакната с плътни напречни стени, които са характерни за лен (**фиг. 41**). Наблюдават се и многообразни колористични нюанси по дължината на влакната, също типични за лен.

2. Микрохимични анализи

В допълнение към микроскопското изследване са проведени микрохимични реакции с флороглуцинолов реактив. Той има свойството да оцветява в червено нишки, включващи в състава си лигнин (Kostadinovska et al. 2016). Такива са влакната от лен, коноп и юта. При третиране на нишки от платното на картината с флороглуциноловия реактив те придобиват червеникаво оцветяване, характерно за лененте влакна.

Резултатите от микроскопското изследване и микрохимичните тестове дават основание да се заключи, че платното е ленено.

ТЕХНОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Оригиналната подрамка е била подменена при проведена в миналото реставрация и не е открита информация каква е била. Платното е ленено и много фино тъкано. Сплитката е кепър с плътност ~ 20/18 нишки на cm^2 (**фиг. 42**). Отбелязаната плътност на нишките е приблизителна, тъй като преброяването им е извършено само в зони на подгъва от лицевата страна, която е грундирана. Гърбът на оригиналното платно е скрит от дублажното и това затруднява изследването на характеристиките на тъканта. Нишките са със Z усукване (**фиг. 3**). През XIX век в Западна Европа, включително и във Франция, платна със сплитка кепър са били използвани наред с такива със сплитка лито и панама от редица художници (Carbonnel 1980).

Платното е грундирано много тънко, включително и по подгъвите, и релефът му остава много отчетлив. Не се наблюдават деформации в зоните на приковаване на платното към подрамката, което означава, че то е било грундирано на по-голям формат и след това отрязано до необходимия за картината размер. Вероятно е фабрично грундирано. Долната част на формата е била подгъната върху предишната подрамка в миналото. Не е известно кой е направил тази промяна на формата: дали това е бил самият Мърквичка, или по-късно някой е преизпънал картината върху по-малка рамка. При реставрацията форматът е бил възстановен, но промените от прегъването са трайни и все още видими (**фиг. 43**).

Грундът е хомогенен и не се различават отделни слоеве при наблюдение под микроскоп (**фиг. 40**). Основната му съставка е оловна бяла. Пълнителят не е категорично установен. Фабричните грундове за платна от периода най-често са били с емулсионен свързвател (масло и туткал). Не са извършвани анализи за органичните материали на грунда на картината.

Не е установена подготвителна рисунка преди живописното изграждане. Живописният слой е разработен на няколко последователни етапа и в процеса на развитието му някои елементи от композицията са били коригирани и изменяни. Такива са например фигурите на свещеника, на жените, които са подпрени на каменните кръстове, и женските фигури вдясно (**фиг. 6**). Те са били значително по-големи в началото, както се вижда на инфрачервената фотография. Някои от фигурите Мърквичка е покрил с боя и ги е заличил от композицията (например в центъра).

Художникът използва разнообразни техники на полагане и моделиране на боята: полупокривни сухи четки в планините (**фиг. 44**); плътни, но тънко положени в небето (**фиг. 45**); както и с изразителна фактура в предния и средния план, при които се наблюдава най-отчетливо „импасто“ в белите партии (**фиг. 46**). Мърквичка прави корекции в белите партии на късен етап от изграждането на картината. За тях използва цинкова бяла вместо оловната бяла, с която работи в началните етапи. Този подход не е уникален за картината „Задушница“ (1890) – констатиран е и в „Жена с гълъб“ (1902). Освен оловната ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$) и цинковата бяла (ZnO) в палитрата на картината са установени цинобър (HgS) и хематит (Fe_2O_3), ултрамарин ($3Na_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2Na_2S$), меден ацетоарсенит – изумрудена зелена (Emerald green), известна и като швайнфуртска зелена ($Cu(C_2H_3O_2)_2.3Cu(AsO_2)_2$), и пруска синя ($Fe_4[Fe(CN)_6]_3$) в състава на черната боя, за която може да се приеме, че е черна от слонова кост, а жълтият пигмент се интерпретира като охра.

Не са получени данни за състава на оригиналния лак: при реставрацията картината е почистена и прелакирана.

ИЗМЕНЕНИЯ, ПРЕДИЗВИКАНИ ОТ ТЕХНОЛОГИЯТА

По живописния слой се наблюдават кракелюри от стареене и такива, предизвикани от съхне-

не. Особено характерни по отношение на втория тип се наблюдават по челото на седналата фигура на преден план (**фиг. 47**).





ФИГ. 1. Лице на картината в нормално осветление



ФИГ. 2. Детайл с подписа на художника

ФИГ. 3. Микрофотография на платното. Заснемане с портативна микроскопска приставка Arexel 200X











ФИГ. 4. Фотография на УВ луминесценция
ФИГ. 5. Фотография в отразени УВ лъчи
ФИГ. 6. Фотография в отразени инфрачервени лъчи
ФИГ. 7. Инфрачервена фотография с фалшив цвят

ФИГ. 8. Инфрачервена фотография с фалшив цвят – детайл







На с. 64:
ФИГ. 9. Ултравиолетова фотография с фалшив цвят

ФИГ. 10. Луминесценция в инфрачервения спектър, предизвикана от УВ лъчи

ФИГ. 11. Схема на зоните, изследвани с XRF




Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0,17		0.07
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.02		0.02
Iron	Fe		0.13		0.01
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.03		0.01
Zinc	Zn		0.11		0.01
Strontium	Sr		0.04		0.01
Zirconium	Zr		0.09		0.01
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.02		0.02
Cadmium	Cd		0,45		0.03
Tellurium	Te		0.12		0.04
Barium	Ba		0.06		0,04
Platinum	Pt		0.02		0.02
Gold	Au		0.02		0.01
Mercury	Hg		0.07		0.00
Lead	Pb		100.00		0.63




Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		1.08		0.10
Calcium	Ca		0.16		0.04
Chromium	Cr		0.02		0.01
Iron	Fe		0.06		0.00
Cobalt	Co		0.08		0.00
Zinc	Zn		70.15		0.12
Zirconium	Zr		0.01		0.00
Molybdenum	Mo		0.04		0.00
Cadmium	Cd		0.01		0.00
Tin	Sn		0.04		0.00
Antimony	Sb		0.02		0.01
Barium	Ba		0.02		0.01
Hafnium	Hf		0.05		0.00
Tantalum	Ta		< LOD		0.06
Tungsten	W		3.41		0.08
Platinum	Pt		0.27		0.01
Lead	Pb		8.68		0.07
Thorium	Th		0.06		0.01

ФИГ. 12. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на бяла от забрадката на оплакваща жена

ФИГ. 13. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на бяла от ръкава на оплакваща жена





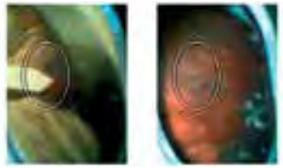
Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		0.51		0.16
Calcium	Ca		0.97		0.09
Titanium	Ti		0.12		0.05
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.07		0.01
Iron	Fe		0.82		0.02
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.04		0.01
Zinc	Zn		0.48		0.01
Arsenic	As		7.75		0.32
Strontium	Sr		0.12		0.01
Zirconium	Zr		0.04		0.00
Cadmium	Cd		0.15		0.02
Antimony	Sb		3.16		0.15
Tellurium	Te		0.02		0.01
Barium	Ba		0.13		0.03
Mercury	Hg		0.38		0.01
Lead	Pb		85.70		0.41
Uranium	U		0.02		0.01




Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.43		0.05
Manganese	Mn		0.01		0.01
Iron	Fe		0.53		0.01
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.03		0.00
Zinc	Zn		0.10		0.01
Strontium	Sr		0.02		0.00
Zirconium	Zr		0.04		0.00
Cadmium	Cd		0.09		0.01
Antimony	Sb		0.04		0.03
Tellurium	Te		0.01		0.00
Barium	Ba		0.11		0.02
Mercury	Hg		0.05		0.00
Lead	Pb		56.37		0.23

ФИГ. 14. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на тъмночервена от паница с помен

ФИГ. 15 Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на червен помпон в дрехата на жената



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		0.35		0.15
Calcium	Ca		0.94		0.07
Titanium	Ti		0.10		0.03
Manganese	Mn		0.05		0.01
Iron	Fe		1.58		0.02
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.10		0.01
Zinc	Zn		0.21		0.01
Arsenic	As		4.59		0.16
Strontium	Sr		0.07		0.00
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Cadmium	Cd		0.02		0.01
Antimony	Sb		3.28		0.05
Barium	Ba		0.12		0.02
Mercury	Hg		0.35		0.00
Lead	Pb		33.89		0.17
Uranium	U		0.02		0.00



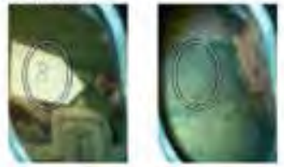
Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.59		0.05
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.02		0.01
Iron	Fe		0.24		0.01
Cobalt	Co		0.45		0.01
Nickel	Ni		0.03		0.00
Copper	Cu		0.06		0.01
Zinc	Zn		0.09		0.01
Gallium	Ga		0.01		0.01
Strontium	Sr		0.03		0.00
Zirconium	Zr		0.04		0.00
Cadmium	Cd		0.08		0.01
Tellurium	Te		0.01		0.00
Barium	Ba		0.15		0.03
Gold	Au		0.01		0.00
Mercury	Hg		0.05		0.00
Lead	Pb		58.70		0.29

ФИГ. 16. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на червен пояс на жена

ФИГ. 17. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на тъмносиня от дрехата на седнала жена на преден план



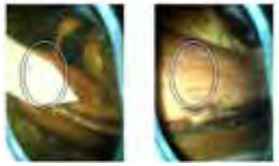
Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Titanium	Ti		0.09		0.03
Chromium	Cr		0.61		0.01
Iron	Fe		0.48		0.01
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		4.59		0.03
Zinc	Zn		0.19		0.01
Arsenic	As		4.05		0.12
Strontium	Sr		0.02		0.00
Zirconium	Zr		0.03		0.00
Cadmium	Cd		0.06		0.01
Antimony	Sb		3.61		0.07
Barium	Ba		0.11		0.02
Mercury	Hg		0.02		0.00
Lead	Pb		43.11		0.21



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.22		0.04
Chromium	Cr		0.08		0.01
Iron	Fe		0.20		0.01
Cobalt	Co		0.22		0.01
Nickel	Ni		0.03		0.00
Copper	Cu		5.04		0.03
Zinc	Zn		5.10		0.03
Gallium	Ga		0.03		0.01
Arsenic	As		6.32		0.15
Selenium	Se		0.01		0.01
Strontium	Sr		0.02		0.00
Zirconium	Zr		0.03		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Cadmium	Cd		0.07		0.01
Antimony	Sb		0,18		0.02
Tellurium	Te		0,01		0.00
Barium	Ba		0,12		0.02
Mercury	Hg		0.01		0.00
Lead	Pb		43.68		0.22

ФИГ. 18. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на тъмнозелена в дясната част на формата

ФИГ. 19. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на светлозелена вляво



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		0.50		0.15
Titanium	Ti		0.28		0.04
Chromium	Cr		0.03		0.00
Manganese	Mn		0.03		0.01
Iron	Fe		1.74		0.02
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.11		0.01
Zinc	Zn		7.98		0.04
Arsenic	As		0.50		0.07
Strontium	Sr		0.03		0.00
Zirconium	Zr		0.03		0.00
Cadmium	Cd		0.05		0.01
Antimony	Sb		7.76		0.11
Tellurium	Te		0.01		0.00
Barium	Ba		0.09		0.02
Mercury	Hg		0.04		0.00
Lead	Pb		49.16		0.22



Elementi		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		1.02		0.10
Calcium	Ca		0.96		0.06
Titanium	Ti		0.30		0.02
Vanadium	V		0.07		0.01
Chromium	Cr		0.25		0.01
Manganese	Mn		0.09		0.01
Iron	Fe		0.60		0.01
Cobalt	Co		0.07		0.00
Zinc	Zn		58.36		0.10
Strontium	Sr		0.02		0.00
Zirconium	Zr		0.01		0.00
Molybdenum	Mo		0.02		0.00
Cadmium	Cd		0.02		0.00
Tin	Sn		0.03		0.00
Antimony	Sb		0.07		0.01
Barium	Ba		0.27		0.02
Hafnium	Hf		0.04		0.00
Tungsten	W		2.77		0.07
Platinum	Pt		0.19		0.02
Lead	Pb		9.37		0.07
Thorium	Th		0.06		0.01

ФИГ. 20. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на охра от паница с помен вляво на формата

ФИГ. 21. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на кафява от пръстта на гроба



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.62		0.04
Titanium	Ti		0.13		0.02
Vanadium	V		0.02		0.00
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.00
Iron	Fe		0.06		0.00
Copper	Cu		0.01		0.00
Zinc	Zn		0.01		0.00
Gallium	Ga		0.02		0.01
Strontium	Sr		0.01		0.00
Zirconium	Zr		0.01		0.00
Cadmium	Cd		0.01		0.00
Barium	Ba		0.05		0.01
Mercury	Hg		0.03		0.00
Lead	Pb		12.13		0.06



Elementi		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		1.59		0.20
Calcium	Ca		5.53		0.12
Titanium	Ti		0.46		0.05
Chromium	Cr		0.02		0.00
Manganese	Mn		0.06		0.01
Iron	Fe		5.88		0.04
Cobalt	Co		0.01		0.00
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.18		0.01
Zinc	Zn		0.09		0.01
Arsenic	As		< LOD		0.06
Strontium	Sr		0.03		0.00
Zirconium	Zr		0.03		0.00
Cadmium	Cd		0.06		0.01
Antimony	Sb		0.13		0.02
Tellurium	Te		0.01		0.00
Barium	Ba		0.09		0.02
Gold	Au		0.01		0.00
Mercury	Hg		0.05		0.00
Lead	Pb		50.83		0.22

ФИГ. 22. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на грунд по подгъва вдясно

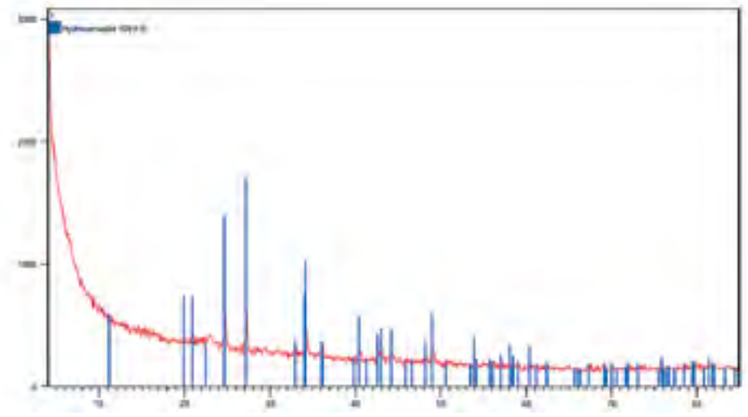
ФИГ. 23. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на черна от дрехата на оплакваща жена

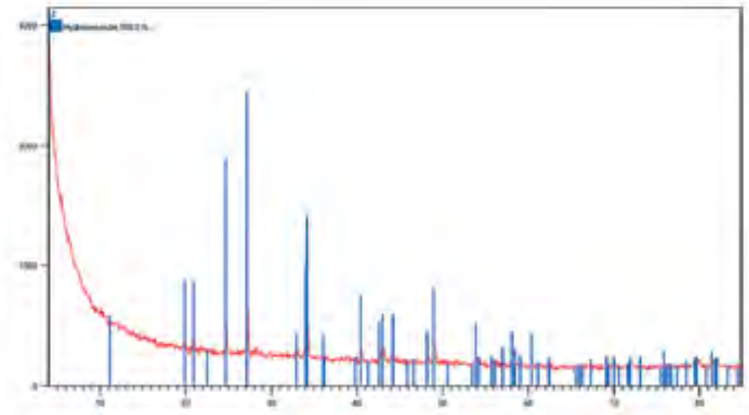


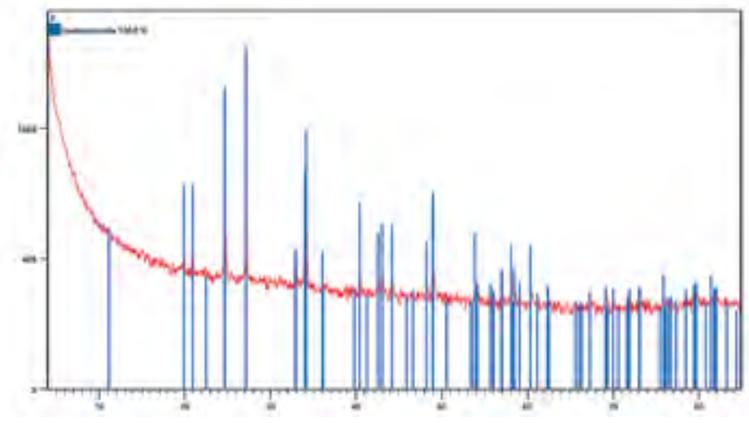


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.16		0.04
Iron	Fe		0.09		0.01
Cobalt	Co		0.05		0.00
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.03		0.00
Zinc	Zn		0.05		0.01
Gallium	Ga		0.02		0.01
Strontium	Sr		0.03		0.00
Zirconium	Zr		0.04		0.00
Cadmium	Cd		0.12		0.01
Tellurium	Te		0.01		0.01
Barium	Ba		0.08		0.03
Gold	Au		0.01		0.00
Mercury	Hg		0.05		0.00
Lead	Pb		67.21		0.29

ФИГ. 24. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на светлосиня от небето



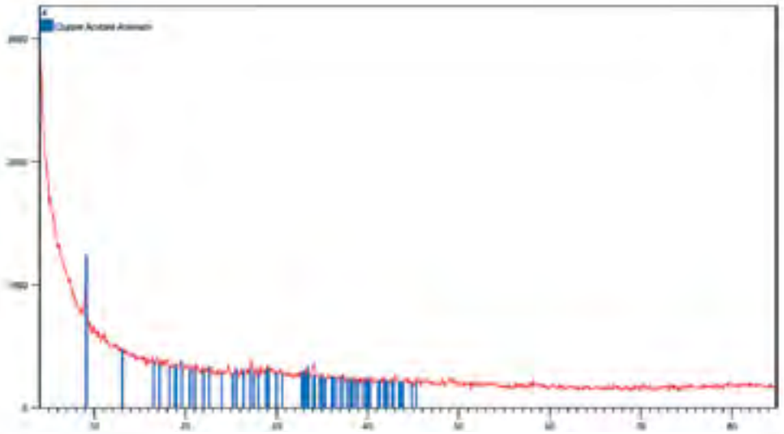


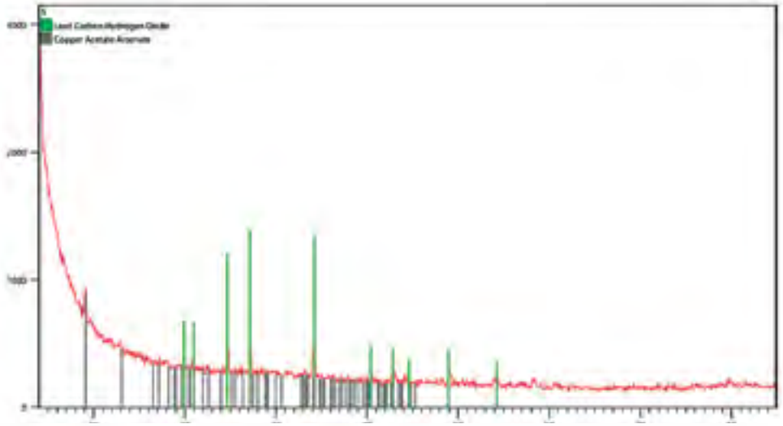


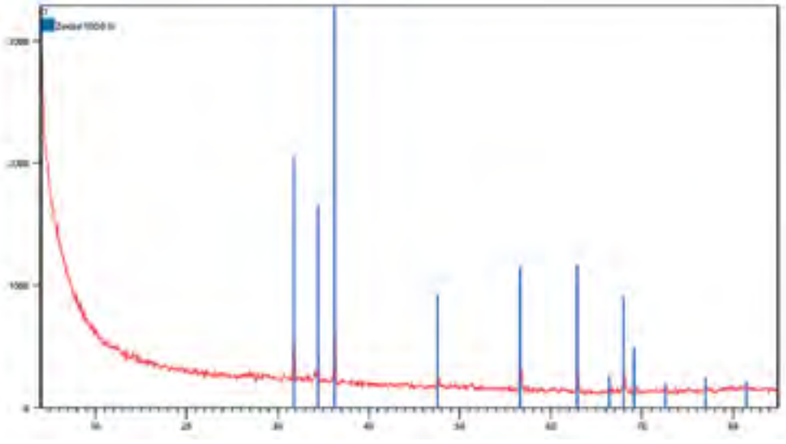
ФИГ. 25. Дифрактограма на проба от грунд

ФИГ. 26. Дифрактограма на проба от бяла партия

ФИГ. 27. Дифрактограма на проба от светлосиня в небето



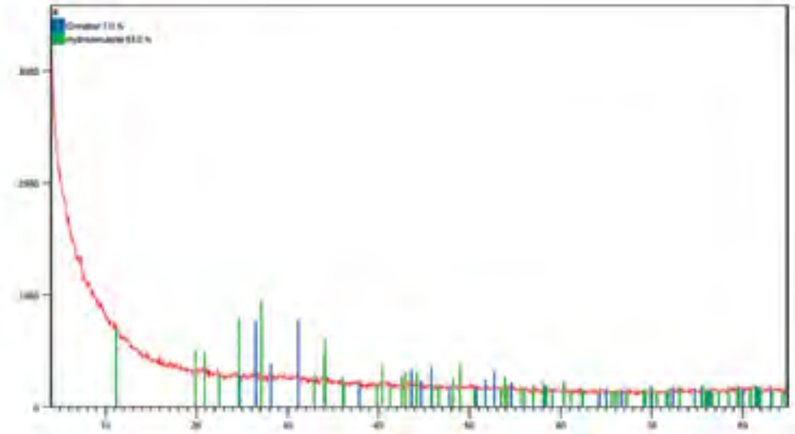


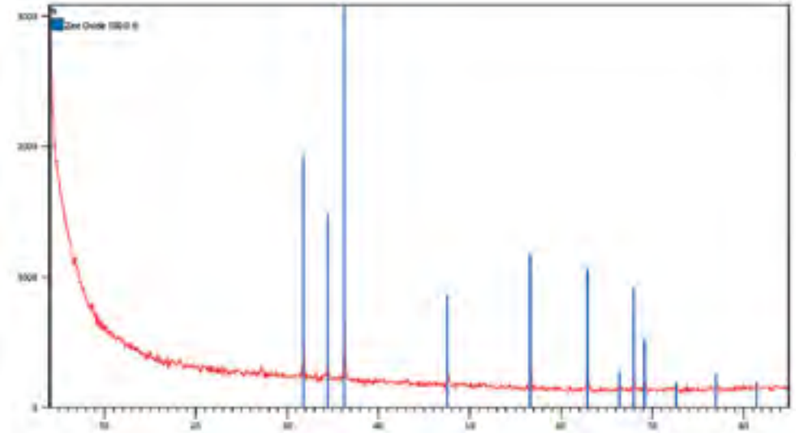


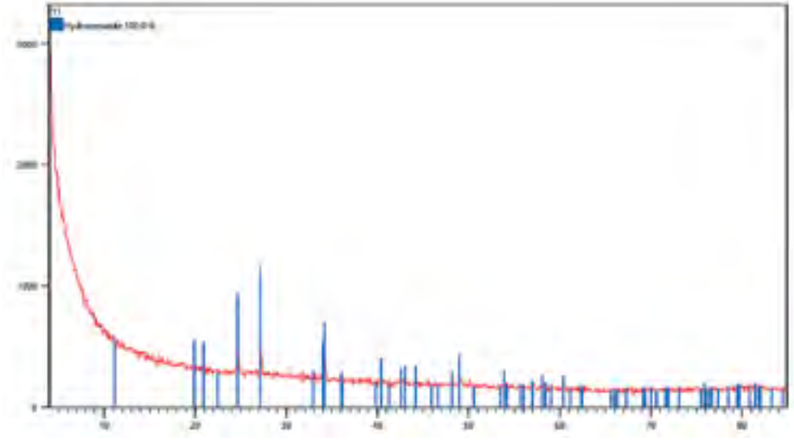
ФИГ. 28. Дифрактограма на проба от тъмнозелена партия

ФИГ. 29. Дифрактограма на проба от светлозелена партия

ФИГ. 30. Дифрактограма на проба от бяла от ръкава на централната фигура



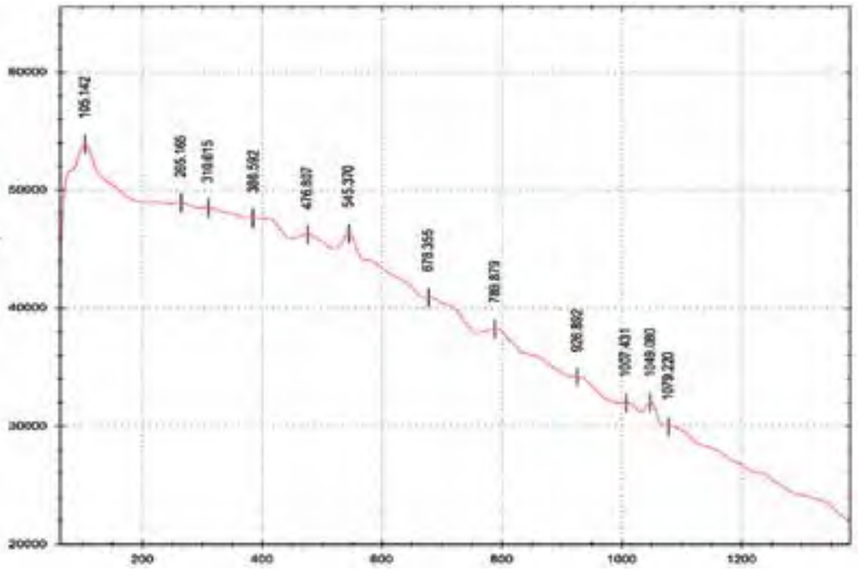


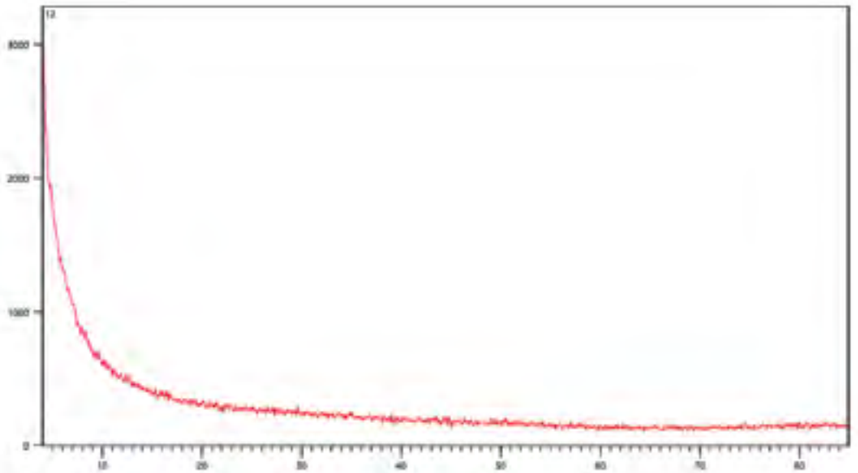


ФИГ. 31. Дифрактограма на проба от червена партия на централната фигура

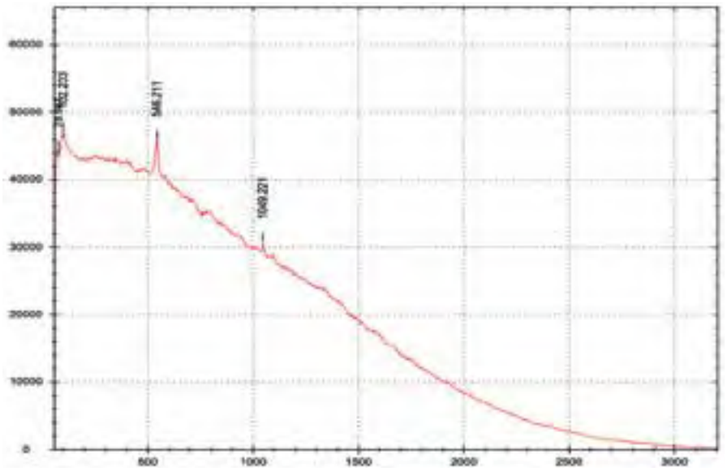
ФИГ. 32. Дифрактограма на проба от светлокафява (пръст на гроба)

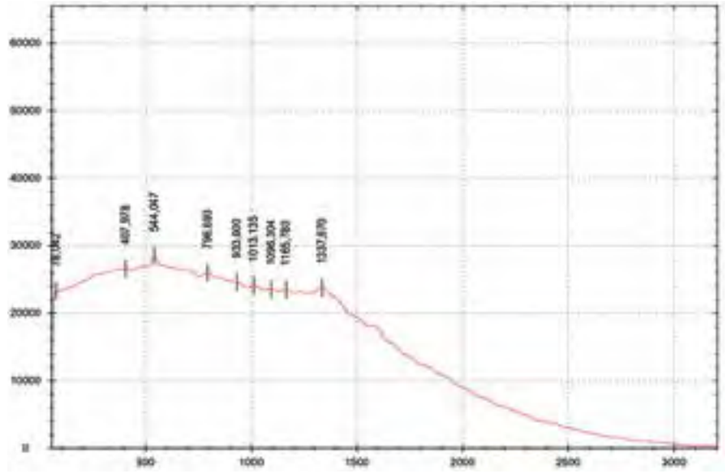
ФИГ. 33. Дифрактограма на проба от тъмносиня дреха на централната фигура





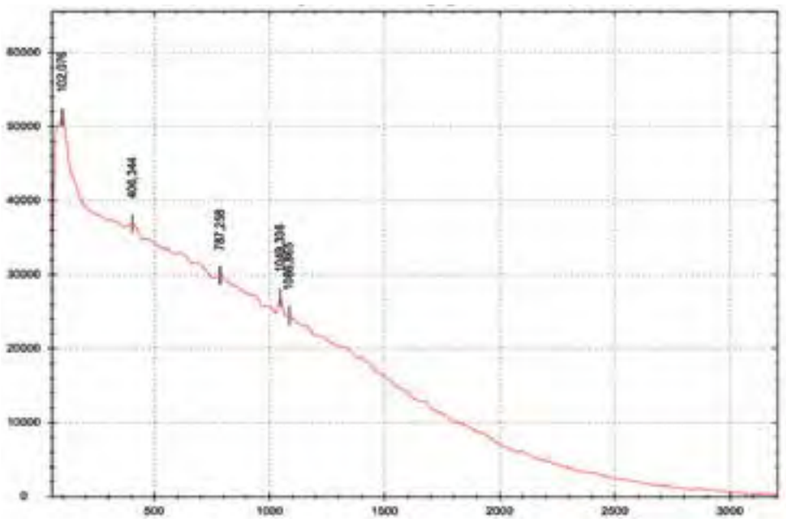
ФИГ. 34. Раманов спектър на светлосиня проба

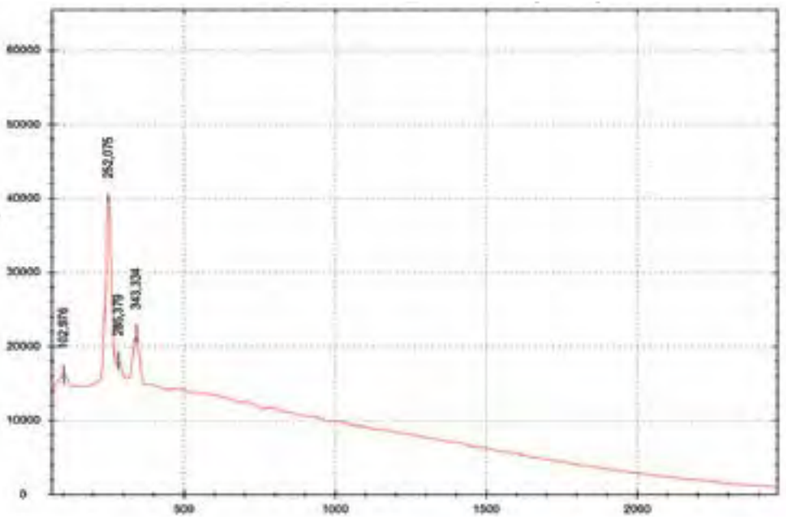




ФИГ. 35. Раманов спектър на проба от синята шапка на детето

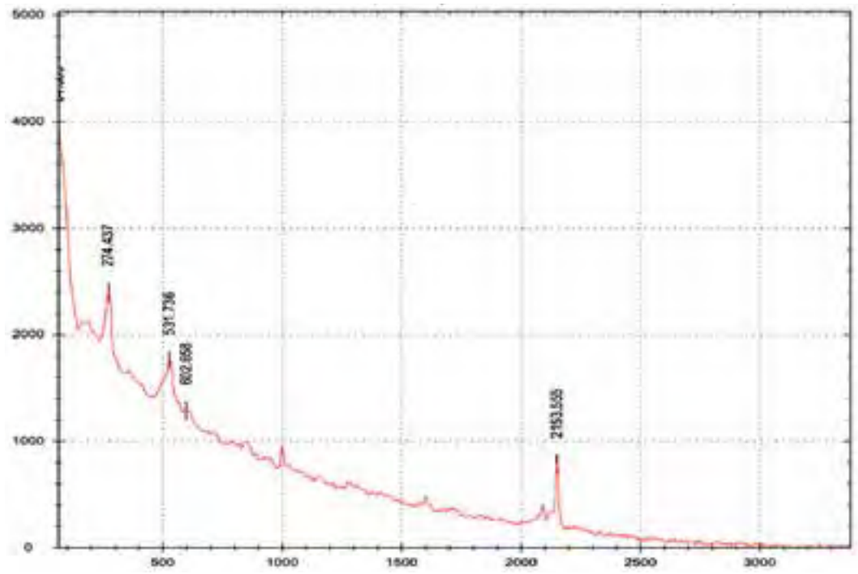
ФИГ. 36. Раманов спектър на проба от тъмносинята пола на жената.





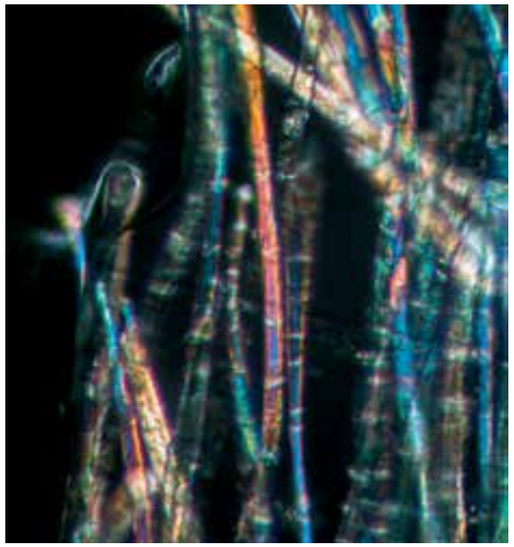
ФИГ. 37. Раманов спектър на проба от грунд

ФИГ. 38. Раманов спектър на червен кант от дреха на централната фигура

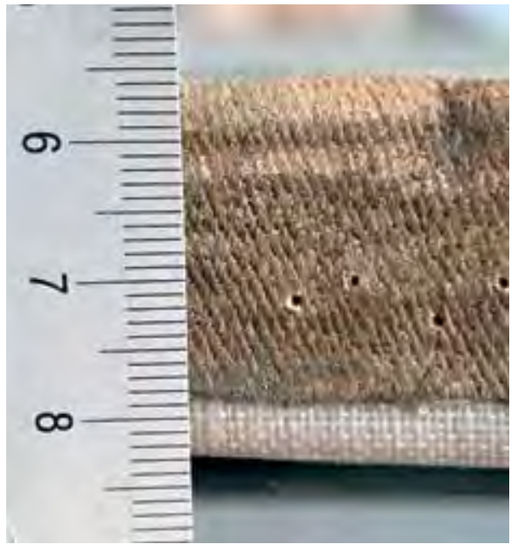


ФИГ. 39. Раманов спектър на проба от черна партия

ФИГ. 40. Шлиф на грунд. Видимо е и платното



ФИГ. 41. Фотография на изследване в кръстосана поляризирана светлина



ФИГ. 42. Детайл – фотография на сплитката на тъканта. Забелязва се и плътността на тъкане



ФИГ. 43. Детайл, показващ прегъване на платното в долната част на картината

ФИГ. 44. Детайл от планините на фона – видими са полусухите четки, с които Мъркичка изгражда планините





ФИГ. 45. Детайл от планините на фона в косо осветление – видима е фактурата на платното при тънко положения живописен слой





ФИГ. 46. Детайл от фигурите на преден план в косо осветление – наблюдава се отчетлива висока фактура в някои партии, особено в белите

ФИГ. 47. Детайл с лицето на централната фигура. Видими са кракелюрите на стареене по бялата партия и тези на съхнене в челото на жената

ЖЕНА С ГЪЛЪБ,
колекция на Националната галерия

Картината „Жена с гълъб“ е с инвентарен № III – 387. Рисувана е около 1902 г.[49] и е с размери 41 x 31,5 cm (**фиг. 1**). Андрей Протич (1955, с. 44) я описва като „Жена с пиле“. Картината е с камерен формат и изобразява в профил селско момиче в носия и със забрадка, което държи в ръце гълъб. Няма подпис на художника. На гърба на платното има надпис на три реда с молив на немски (фиг. 2):

„№ 11.
A bis B ist … (не се чете)
15 cm zu reduz. (?)“

На горната летва на подрамката има надпис с молив „За Царска Бистрица“ и отбелязан инвентарен номер с червен маркер „III – 387“.

ИЗСЛЕДВАНИЯ:

I. Мултиспектрални изображения

1. Изображения в нормално (дифузно) осветление във видимия спектър – лице и гръб (**фиг. 1, 3**)

Освен фотографии на целия формат на картината са заснети и детайли, които разширяват данните за структурата ѝ. Тези изображения служат и като референтни при сравнение с останалите специализирани фотографски техники.

2. Фотографии на луминесценция във видимия спектър, предизвикана от ултравиолетови (УВ) лъчи (за краткост УВ луминесценция)

На изображението на лицето на произведението (**фиг. 4**) се отчита луминесценция на лаковото покритие, свидетелстващо за започнали процеси на оксидиране и омрежване на смолата в състава му. Лакът покрива почти равномерно картината с изключение на отделни зони вдясно в края на формата. Малките тъмни зони на фотографията, видими предимно в долната зона на картината, са ретуши, положени при реставрационна намеса в миналото. Повечето бели партии луминесцират в близки по цвят почти бели нюанси, които предполагат употреба на оловна бяла. Има едва забележима разлика в луминесценцията на някои бели четки, но недостатъчна, за да бъде информативна. Вероятно поради плътното лаково покритие няма цветни партии с ярко изразена луминесценция. В светлите части на фона

На с. 82:
Гръб на картината, нормално осветление във видимия спектър. Фотография: Ивайло Левичаров (детайл)

49... По информация в експозицията на Националната галерия.

се визуализира мрежа кракелюри. В някои зони тези кракелюри липсват, но няма отчетлива разлика в луминесценцията им спрямо зоните с кракелюр. Тези разлики в състоянието на белите партии могат да са резултат от употребата на различни пигментни смеси.

На фотографията на УВ луминесценция на гърба на картината между нишките на места се забелязват следи от грунда на картината, който луминесцира в жълтеникав нюанс. Луминесценцията му не е достатъчно характерна, за да се направи предположение за пигментния му състав (**фиг. 5, 6**).

3. Луминесценция в инфрачервената част на спектъра, предизвикана от видими лъчи

На изображението не се открива луминесценция – кадърът е изцяло тъмен. Това изключва употребата на кадмиева жълта, единствена с такъв луминесциращ ефект от ползваните през периода..

4. Фотография в отразени инфрачервени лъчи (ИЧ фотография)

На заснетото изображение не се открират следи от подготвителна рисунка. Забелязва се, че силуетът на лицето е бил първоначално малко по-голям и Мърквичка го е коригирал в процеса на живописното моделиране. Част от ретушите в долната част на формата са видими, което е индикация, че при реставрацията са използвани пигменти с различен състав от оригиналните (**фиг. 7**). Заснето е и изображение на гърба на картината, което позволява по-добро разчитане на надписите, описани по-горе (**фиг. 2**).

5. Фотография в отразени УВ лъчи

Фотографията разкрива важна информация за състава на белите пигменти, ползвани от Мърквичка при живописния процес (**фиг. 8**). Ясно се виждат зони с по-светли и по-тъмни тонове във фона, които във видимия спектър изглеждат еднакви. Светлите тонове на фотографското изображение обикновено са свидетелство за наличие на оловна бяла, която отразява силно УВ лъчите. От друга страна, тъмните зони показват наличие на пигмент, който поглъща силно ултравиолетовите лъчи. Известно е, че цинковата бяла, широко използвана през този период, поглъща силно УВ лъчите (Cosentino 2015b). На полученото изображение ясно могат да бъдат разграничени и зони с по-тънък или липсващ лак (например в дясната част на формата, по небето и др.).

6. Инфрачервена фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ)

Това изображение е изготвено, за да бъдат изследвани сините и червените пигменти. В картината липсват ясно изразени сини партии. Червените партии в портрета се трансформират в студеножълт нюанс. Такъв обикновено се свързва с цинобър (**фиг. 9**).

7. УВ фотография с фалшив цвят (УВФЦ)

Тази фотографска техника е използвана, за да се визуализира разликата между зоните с употреба на различни бели пигменти. Зоните, поглъщащи по-силно отразените УВ лъчи, са изобразени в интензивно жълто (**фиг. 10**), което ги отличава от останалите. Забелязва се, че четките в тези зони са нанесени като допълнителни корекции на живописната моделировка – най-вече за уплътняване на светлите тонове. По тези допълнителни мазки няма ясно проявен кракелюр и това е тяхна отчетлива характеристика. Изготвено е и изображение, при което УВ слоят е представен в режим luminosity (**фиг. 11**). То дава по-добро визуализиране на разпространението на двата бели пигмента в контекста на колорита на произведението.

II. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

Изследвани са различни зони, за да бъдат получени данни за елементния състав на пигментите от палитрата на художника.

1. Червена пола (**фиг. 12**)

Спектърът съдържа изявени характеристични линии на живак (Hg), което може да се приеме като свидетелство за наличието на пигмента цинобър (HgS). Отчитат се и линии на желязо (Fe), които могат да бъдат обяснени с добавка на червен железооксиден пигмент в сместа на боята. Високото съдържание на олово (Pb) в спектъра вероятно се дължи на примес с оловна бяла или на влияние на този пигмент от съседни зони и от грунда. Може да се отбележи, че практически всички спектри от тази картина сочат високо съдържание на олово.

2. Бяла на ръкава на ризата (**фиг. 13**)

Резултатът от анализа показва наличие основно на олово (Pb). Това е ясна индикация, че основният пигмент в състава на боята в изследваната зона е оловна бяла ($2PbCO_3.Pb(OH)_2$. Отчетените пикове на арсен могат да се приемат като припокриване на характеристичните линии на двата елемента (Bezur et al. 2020, p. 185).

3. Бяла в небето до забрадката на жената (**фиг. 14**)

Зоната за изследване е избрана заради много по-слабото отразяване на УВ лъчите в сравнение с други зони с бели четки, напр. ръкава на ризата (**фиг. 8**). Получените спектри показват високо съдържание на цинк, което сочи, че наред с оловната бяла в сместа на боята присъства и пигментът цинкова бяла (ZnO). Това е важно заключение и потвърждава предположението от изследването с фотография в отразени УВ лъчи. Белите партии с добавка на цинкова бяла са коригиращи и са поставени в края на живописния процес.

4. Жълта на ръкава на сукмана (**фиг. 15**)

Освен високите пикове в характеристичните линии на олово (Pb) и арсен (As) спектърът показва и съдържание на калай (Sn), желязо (Fe), хром (Cr) и др. елементи, които са в твърде малки количества, за да позволят ясно заключение за вида на жълтия пигмент. Все пак отчетливото съдържание на желязо предполага наличие на охра в пигментната смес. Малко вероятно е жълтата партия да съдържа аурипигмент (As_2S_3) предвид неговата токсичност и факта, че в края на XIX век излиза от употреба (FitzHugh 2012, p. 49).

5. Черна (**фиг. 16**)

Спектърът показва високо съдържание на олово (Pb), което може да се обясни с оловната бяла от граничната зона. Освен него има значително съдържание на мед (Cu) и отчетливо присъствие на желязо (Fe). Възможно е наличието на мед в спектъра да се дължи на добавка на пигмент от групата на медните ацетати като например вердигри (verdigris) (Eastaugh et al., p. 121). Известно е, че такива са ползвани като сикативни добавки. Макар рядко ползван, в края на XIX и началото на XX век този пигмент е бил в продажба във вид на туби с маслени бои до 1928 г. от фирмата Lefranc. Към пигмента обикновено е добавяна оловна бяла за покривност (Kühn 2012, p. 132). Известно е също, че исторически пигментът е присъствал като добавка в черни пигменти (пак там, с. 136).

6. Червена от шевицата на сукмана (**фиг. 17**)

Червената боя в изследваната зона има по-ярък цвят от първия изследван детайл (спектър 1 – пола). Независимо от различното визуално впечатление тук се отчитат същите характеристични линии на живак (Hg), желязо (Fe) и олово (Pb), при това с много подобни стойности. Това означава, че съставът е близък до спектър 1.

7. Грунд (**фиг. 18**)

Спектърът отчита най-висок процент олово (Pb). Резултатът означава високо съдържание на пигмента оловна бяла. Наблюдава се и наличие на желязо (Fe). Възможно обяснение би могло да бъде участието на желязо в карбонатни или силикатни минерали, използвани като пълнител в грунда.

III. Рентгенова дифракция

Изготвени са дифрактограми на няколко проби на пигменти и грунд, взети от подгъвите, където е преминавала четката на художника.

1. Грунд

Резултатите от анализа сочат наличие на хидроцерусит и калцит (**фиг. 19**).

2. Червена пола

Дифрактограмата показва наличие на цинобър и хидроцерусит (**фиг. 20**).

3. Бяла – небе (тъмна на УВ фотографията)

Анализът доказва наличие на хидроцерусит и цинкит. Това изцяло потвърждава резултатите от УВ фотографията в отразена светлина и РФА за смес от оловна бяла и цинкова бяла (**фиг. 21**).

4. Бяла – мазка дясно в подгъва

На дифрактограмата се разчита съдържание на хидроцерусит – оловна бяла (**фиг. 22**).

5. Сиво небе до дърветата в подгъва

Дифрактограмата отново показва съдържание на хидроцерусит – оловна бяла (**фиг. 23**).

6. Снежнобяло – дясно, до ръба

Данните сочат съдържание на хидроцерусит – оловна бяла (**фиг. 24**).

7. Черно – ограда подгъв

Резултатът от изследването показва примес от хидроцерусит – оловна бяла. Няма ясни данни за състава на черния пигмент (**фиг. 25**).

8. Червена пола – подгъв

Според интерпретацията на дифрактограмата в пробата присъстват хидроцерусит, цинобър и графит (**фиг. 26**). Възможно е наличието на последния да се дължи на замърсяване в подгъва, откъдето е взета пробата.

IV. Изследване на текстилната основа

– Изследване с поляризационен микроскоп.

Изследването е извършено с микроскоп Amplival Pol при увеличение 312.5х. При наблюдение в поляризирана светлина с преминаващи лъчи на нишки от платното са видими прави и тънки структури с ясно изразени напречни стени на влакната, което е характерно за ленено платно (**фиг. 27**). Тези структури са видими и при изследване в тъмно поле, където се наблюдават и характерни оцветявания по дължината на нишките.

– Микрохимични реакции

При микроскопското наблюдение на нишките се разкриват морфологични особености, които дават основание да се счита, че нишките са ленени. Поради това в тази част от анализа е използван флороглуцинолов реактив. Той има свойството да оцветява в червено нишки, включващи в състава си лигнин, към които спадат влакната от лен, конопа и юта. Влакна с ниско съдържание на лигнин, като например памук, се оцветяват в бледожълто или остават безцветни (Kostadinovska et al. 2016). При третиране на нишки от платното на картината с флороглуцинолов реактив те придобиват червеникаво оцветяване, както е типично за ленените влакна.

Проведеното микроскопско наблюдение и извършеният микрохимичен тест позволяват да се направи заключение, че нишките, от които е съставено платното на картината, са ленени.

V. Изследвания на напречни срезове

Три от пробите, взети от зоните на подгъвите, бяха достатъчни за изготвяне на постоянни препарати на напречни срезове – шлифове. С тях са проучени допълнително структурата и стратиграфията на грунда и мазки от живописния слой върху него. Изследването е извършено с микроскоп Neophot 21 с обективи 12,5х и 50х и окуляр 12,5х при наблюдение в тъмно поле. На шлифа на грунда се забелязва сравнително еднородна структура с ясна зърнистост в състава на пълнителя (**фиг. 28**). Не се различават отделни слоеве.

При шлифа на проба от бяла мазка по подгъва се наблюдават два отчетливи слоя (**фиг. 29**). Долният е по-тъмен (сивкав) и включва пигментни частици с различен цвят, предимно черни, охровати. Вторият слой е с по-чист бял пигмент, но и в него се наблюдават отделни черни и охровати пигментни частици като примес.

Третият изготвен шлиф е от проба с червен цвят. На нея се разграничават два слоя с различна структура и дебелина (**фиг. 30а**). Долният е по-светъл, оранжев, а в състава му присъстват и различни червени на цвят пигментни частици. Горният слой е хомогенен, с тъмночервен нюанс и е значително по-тънък от долния. Шлифът е заснет както в тъмно поле без филтър, така и при монтиран сив филтър NG4 и зелен филтър VG9 (**фиг. 30б**). Двата слоя се променят колористично при този режим на наблюдение: долният се оцветява в зелено, а горният – в тъмночервено. Както беше отбелязано, това може да бъде интерпретирано като луминесцентен ефект на червен органичен пигмент. Ефектът е познат и описан от някои автори (Kakoulli et al. 2017; Comelli et al. 2016).

ТЕХНОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Картината е изпъната върху оригиналната подрамка. Тя е клинова с подвижни сглобки. При фиксирането на платното към рамката летвите са се разкривили и се е загубила правоъгълната форма (**фиг. 2 и 3**). Разкривените сглобки са довели до известна ромбоидност на формàта.

Платното е ленено, със сплитка панама и плътност на тъкане ~ 13,5 х 11 двойни нишки на cm^2 (**фиг. 31**). Нишките имат Z-усукване. Подгъвът е прикован към подрамката с метални гвоздеи.

Платното е грундирано тънко и релефът му остава видим. Грундът покрива и подгъвите. По платното там няма деформации от изпъването му. Очевидно грундът е нанесен на по-голям формат и платното е отрязано допълнително до необходимите размери. Вероятно то е фабрично грундирано. Установено е, че грундът съдържа оловна бяла и калциев карбонат (калцит).

Живописният слой е изграден плътно, но тънкослойно, без силно изявено импасто. В отделни елементи Мърквичка използва динамични четки с по-изразителен релеф, за да подчертае структурата на детайли като бялата дреха на жената, клоните на дърветата, оградата на двора и др. Творбата е работена на няколко сеанса, което се вижда ясно в разработката на всички елементи на композицията. В лицето художникът започва с по-топли тонове и върху изсъхналата боя завършва живописното моделиране с най-светлите тонове. Това ясно се забелязва например на границата на моделировката на ухото. Небето във фона също е разработено на поне три етапа. В първия внимателно е ограден силуетът на лицето, след което живописта е развита с по-разнообразни четки в разработката на облаците. В тези етапи Мърквичка ползва оловна бяла като основна съставка на пигментната смес. В следващ етап уплътнява допълнително някои зони, като ползва смес от оловна бяла и цинкова бяла (ясно видими на УВ фотографията с фалшиви цветове). Подобно триетапно изграждане се наблюдава и в черната дреха. На първия етап е положена синьо-сива подложка, върху която е развито по-монохромното тонално решение. На следващия етап са положени допълнителни четки за корекция, в които има и син пигмент. Прави впечатление изключителната прецизност при разработката на някои детайли, като например обицата на жената или окото на птицата. Установени са следните пигменти в състава на живописния слой: оловна бяла, цинкова бяла, цинобър и охра.

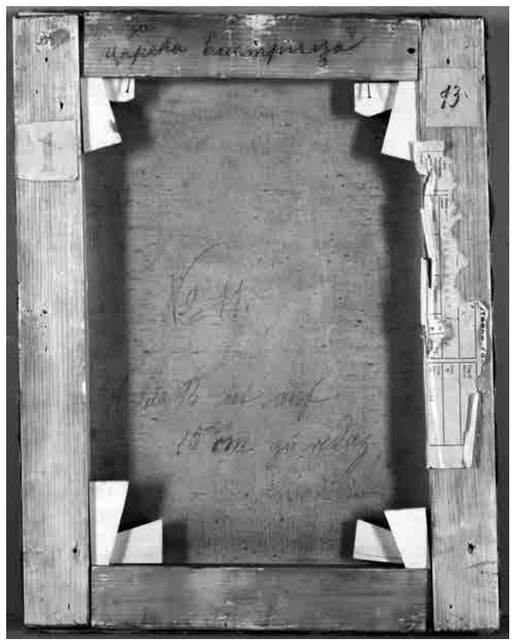
Картината е лакирана, но лакът едва ли е оригинален, тъй като в миналото е била реставрирана и вероятно прелакирана.

ПРОМЕНИ, СВЪРЗАНИ С ТЕХНОЛОГИЯТА

По живописния слой в светлите партии се наблюдават кракелюри на стареене, особено в зоните с доминираща оловна бяла. В партиите с примес на цинкова бяла не се отчитат такива промени. В лака протичат процеси на оксидация и омрежване, което се регистрира като по-светъл воал на УВ фотографията.



ФИГ. 1. „Жена с гълъб“, нормално (дифузно) осветление във видимия спектър. Фотография: Никифор Харалампиев



ФИГ. 2. Гръб на картината. Изображениие в отразени инфрачервени лъчи. Фотография: Стефан Белишки

ФИГ. 3. Гръб на картината, нормално осветление във видимия спектър. Фотография: Ивайло Левичаров



ФИГ. 4. УВ луминесценция, лице на картината. Фотография: Никифор Харалампиев



ФИГ. 5. УВ луминесценция, гръб на картината. Фотография: Ивайло Левичаров



ФИГ. 6. УВ луминесценция, детайл, гръб на картината. Фотография: Ивайло Левичаров

ФИГ. 7. Фотография в отразени инфрачервени лъчи













Element:		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.00
Iron	Fe		0.76		0.01
Cobalt	Co		< LOD		0.00
Nickel	Ni		0.08		0.01
Copper	Cu		< LOD		0.00
Zinc	Zn		0.13		0.00
Gallium	Ga		0.17		0.01
Arsenic	As		8.30		0.18
Selenium	Se		0.01		0.00
Rubidium	Rb		0.01		0.01
Strontium	Sr		0.02		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.01
Zirconium	Zr		0.01		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.00		0.00
Cadmium	Cd		0.02		0.00
Tin	Sn		0.05		0.01
Antimony	Sb		0.00		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		< LOD		0.02
Lanthanum	La		< LOD		0.04
Cerium	Ce		< LOD		0.05
Hafnium	Hf		0.01		0.00
Tantalum	Ta		0.11		0.02
Tungsten	W		0.33		0.04
Platinum	Pt		0.01		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		1.34		0.02
Thallium	Tl		0.44		0.06
Lead	Pb		15.67		0.18
Bismuth	Bi		< LOD		0.18
Thorium	Th		< LOD		0.01
Uranium	U		< LOD		0.01

На с. 90:
ФИГ. 8. Фотография в отразени УВ лъчи

ФИГ. 9. Инфрачервена фотография с фалшив цвят

ФИГ. 10. Ултравиолетова фотография с фалшив цвят

ФИГ. 11. Ултравиолетова фотография в режим Luminosity

ФИГ. 12. Данни от РФС на червена от полата. **А.** Зона на изследване. **Б.** Таблица с данни от спектъра





Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.02		0.00
Manganese	Mn		< LOD		0.00
Iron	Fe		0.07		0.00
Cobalt	Co		< LOD		0.00
Nickel	Ni		0.16		0.01
Copper	Cu		< LOD		0.01
Zinc	Zn		0.10		0.00
Gallium	Ga		0.34		0.02
Arsenic	As		21.81		0.79
Selenium	Se		0.00		0.00
Rubidium	Rb		< LOD		0.01
Strontium	Sr		0.01		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.01
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.03		0.02
Cadmium	Cd		0.11		0.01
Tin	Sn		0.20		0.02
Antimony	Sb		< LOD		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		< LOD		0.04
Lanthanum	La		< LOD		0.08
Cerium	Ce		0.24		0.10
Hafnium	Hf		0.02		0.00
Tantalum	Ta		0.13		0.03
Tungsten	W		< LOD		0.05
Rhenium	Re		n.m.		n.m.
Hafnium	Hf		0.01		0.00
Tantalum	Ta		0.11		0.02
Tungsten	W		0.33		0.04
Platinum	Pt		0.01		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		1.34		0.02
Thallium	Tl		0.44		0.00
Lead	Pb		15.87		0.18
Bismuth	Bi		< LOD		0.18
Thorium	Th		< LOD		0.01
Uranium	U		< LOD		0.01

ФИГ. 13. Данни от РФС на бяла от ръкава. **А.** Зона на изследване. **Б.** Таблица с данни от спектъра

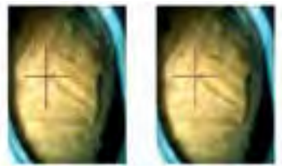




Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		< LOD		0.00
Iron	Fe		0.07		0.00
Cobalt	Co		0.05		0.00
Nickel	Ni		0.01		0.01
Copper	Cu		< LOD		0.00
Zinc	Zn		16.12		0.03
Gallium	Ga		0.22		0.01
Arsenic	As		< LOD		0.05
Selenium	Se		< LOD		0.00
Rubidium	Rb		0.00		0.00
Strontium	Sr		0.00		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.00
Zirconium	Zr		0.01		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		0.01		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Cadmium	Cd		0.01		0.00
Tin	Sn		0.02		0.00
Antimony	Sb		< LOD		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		0.03		0.02
Lanthanum	La		< LOD		0.03
Cerium	Ce		0.06		0.03
Hafnium	Hf		0.02		0.00
Tantalum	Ta		0.06		0.03
Tungsten	W		2.39		0.07
Platinum	Pt		< LOD		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		< LOD		0.00
Thallium	Tl		0.07		0.03
Lead	Pb		9.66		0.11
Bismuth	Bi		< LOD		0.03
Thorium	Th		< LOD		0.01
Uranium	U		< LOD		0.01

ФИГ. 14. Данни от РФС на бяла от небето. Зона с по-силно поглъщане на УВ лъчите **А.** Зона на изследване. **Б.** Таблица с данни от спектъра





Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.12		0.01
Manganese	Mn		< LOD		0.00
Iron	Fe		0.12		0.00
Cobalt	Co		0.00		0.00
Nickel	Ni		0.17		0.01
Copper	Cu		< LOD		0.01
Zinc	Zn		0.08		0.00
Gallium	Ga		0.30		0.02
Arsenic	As		27.39		1.04
Selenium	Se		0.00		0.00
Rubidium	Rb		< LOD		0.01
Strontium	Sr		0.01		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.01
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.03		0.03
Cadmium	Cd		0.09		0.01
Tin	Sn		0.14		0.01
Antimony	Sb		0.05		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		< LOD		0.04
Lanthanum	La		< LOD		0.07
Cerium	Ce		0.10		0.09
Hafnium	Hf		0.02		0.00
Tantalum	Ta		0.15		0.03
Tungsten	W		< LOD		0.05
Platinum	Pt		0.03		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		0.03		0.01
Thallium	Tl		0.36		0.15
Lead	Pb		19.63		0.46
Bismuth	Bi		< LOD		1.10
Thorium	Th		< LOD		0.02
Uranium	U		< LOD		0.01

ФИГ. 15. Данни от РФС на жълта от дрехата. **А.** Зона на изследване. **Б.** Таблица с данни от спектъра



Operator: Supervisor No.: 184 Date: 21-Jun-21 Time: 11:33:08

Name: Mrkvichka Jena s gulub III-387 pr.5

Duration: 8.4 s



0123456789

Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.02		0.00
Manganese	Mn		0.00		0.00
Iron	Fe		0.39		0.01
Cobalt	Co		< LOD		0.00
Nickel	Ni		0.12		0.01
Copper	Cu		3.29		0.03
Zinc	Zn		0.08		0.00
Gallium	Ga		0.20		0.02
Arsenic	As		10.42		0.27
Selenium	Se		0.00		0.00
Rubidium	Rb		0.01		0.01
Strontium	Sr		0.01		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.01
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.01		0.01
Cadmium	Cd		0.04		0.00
Tin	Sn		0.08		0.01
Antimony	Sb		< LOD		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		< LOD		0.03
Lanthanum	La		< LOD		0.04
Cerium	Ce		0.07		0.06
Hafnium	Hf		0.01		0.00
Tantalum	Ta		0.17		0.03
Tungsten	W		< LOD		0.03
Platinum	Pt		0.03		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		0.11		0.01
Thallium	Tl		0.25		0.04
Lead	Pb		14.40		0.25
Bismuth	Bi		< LOD		0.26
Thorium	Th		< LOD		0.02
Uranium	U		< LOD		0.01

ФИГ. 16. Данни от РФС на черна партия. **А.** Зона на изследване. **Б.** Таблица с данни от спектъра



Operator: Supervisor No.: 185 Date: 21-Jun-21 Time: 11:24:48

Name: Mrkvichka Jena s gulub III-387 pr.6

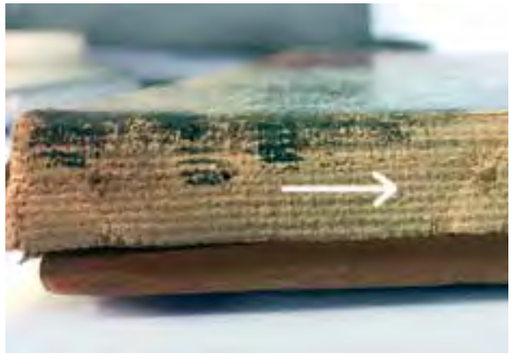
Duration: 9.2 s



0123456789

Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.04		0.01
Manganese	Mn		< LOD		0.00
Iron	Fe		0.19		0.01
Cobalt	Co		< LOD		0.00
Nickel	Ni		0.12		0.01
Copper	Cu		< LOD		0.00
Zinc	Zn		0.15		0.00
Gallium	Ga		0.23		0.02
Arsenic	As		9.85		0.25
Selenium	Se		0.01		0.00
Rubidium	Rb		0.01		0.01
Strontium	Sr		0.02		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.01
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.01		0.01
Cadmium	Cd		0.07		0.01
Tin	Sn		0.08		0.01
Antimony	Sb		0.04		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		< LOD		0.03
Lanthanum	La		< LOD		0.05
Cerium	Ce		< LOD		0.07
Hafnium	Hf		0.02		0.00
Tantalum	Ta		0.16		0.03
Tungsten	W		0.43		0.05
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		1.22		0.02
Thallium	Tl		0.52		0.09
Lead	Pb		15.99		0.26
Bismuth	Bi		< LOD		0.25
Thorium	Th		< LOD		0.02
Uranium	U		< LOD		0.01

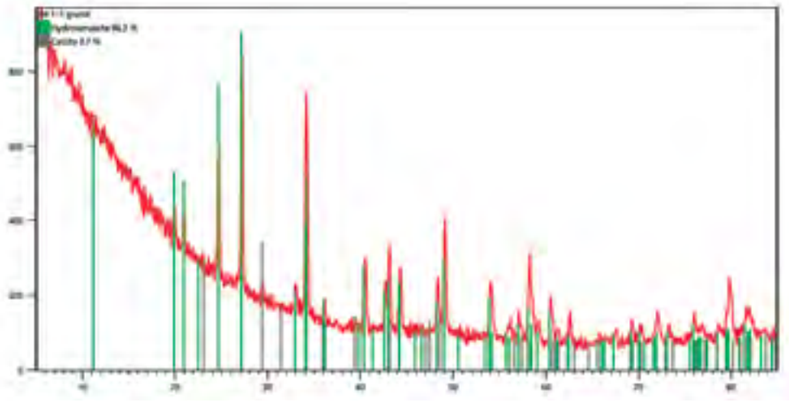
ФИГ. 17. Данни от РФС на червена от сукмана. **А.** Зона на изследване. **Б.** Таблица с данни от спектъра

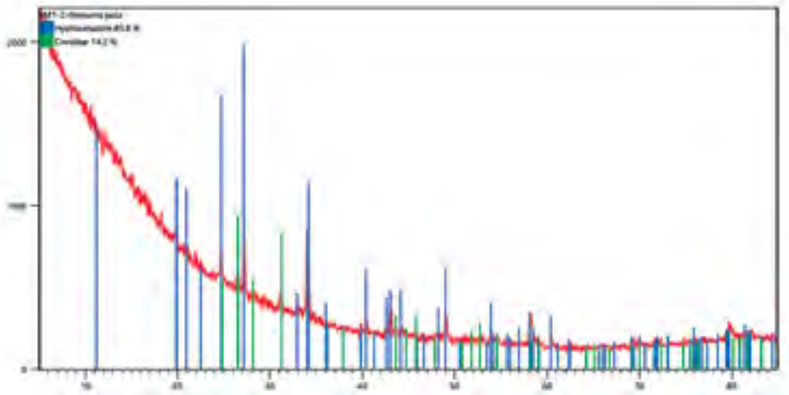


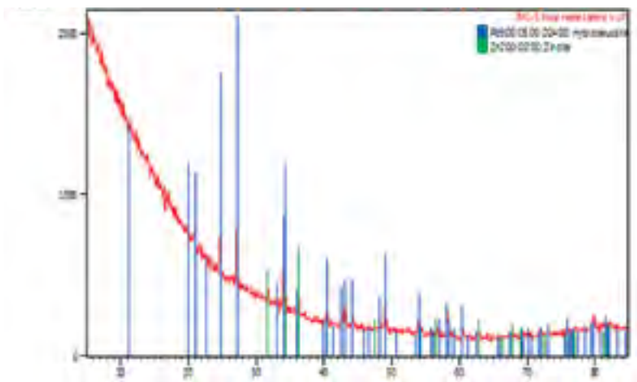


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Sicher. [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.00
Iron	Fe		0.08		0.00
Cobalt	Co		< LOD		0.00
Nickel	Ni		0.06		0.00
Copper	Cu		< LOD		0.00
Zinc	Zn		0.02		0.00
Gallium	Ga		0.10		0.01
Arsenic	As		3.79		0.08
Selenium	Se		0.00		0.00
Rubidium	Rb		0.01		0.00
Strontium	Sr		0.01		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.01
Zirconium	Zr		0.01		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.00		0.00
Silver	Ag		< LOD		0.00
Cadmium	Cd		0.01		0.00
Tin	Sn		0.02		0.00
Antimony	Sb		< LOD		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		< LOD		0.02
Lanthanum	La		< LOD		0.03
Cerium	Ce		0.04		0.04
Hafnium	Hf		0.01		0.00
Tantalum	Ta		0.20		0.03
Tungsten	W		< LOD		0.02
Platinum	Pt		0.02		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		0.01		0.01
Thallium	Tl		0.14		0.04
Lead	Pb		9.55		0.12
Bismuth	Bi		< LOD		0.08
Thorium	Th		< LOD		0.02
Uranium	U		< LOD		0.01

ФИГ. 18. Данни от РФС на грунд. **А.** Зона на изследване. **Б.** Таблица с данни от спектъра



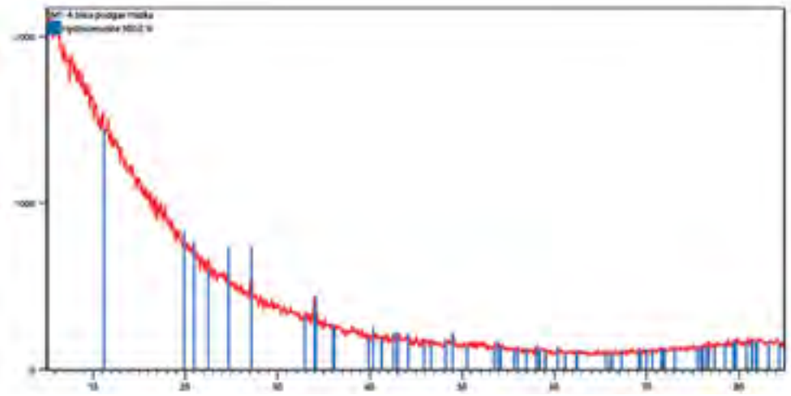


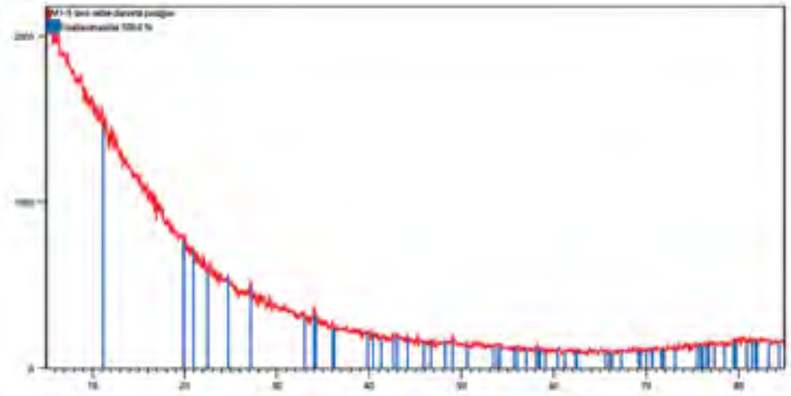


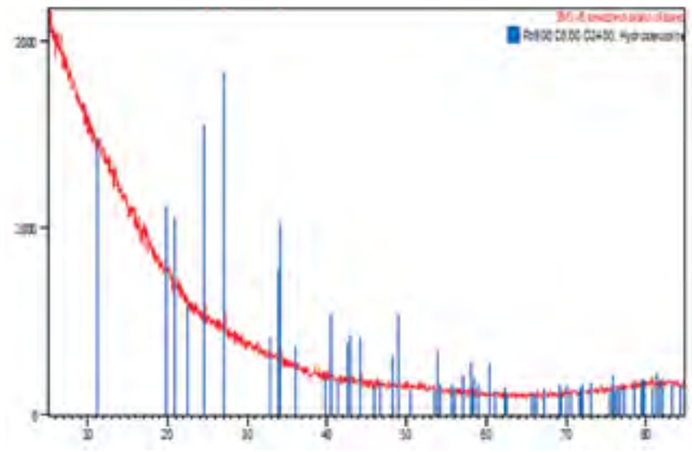
ФИГ. 19. Дифрактограма на проба от грунда

ФИГ. 20. Дифрактограма на проба с червен пигмент

ФИГ. 21. Дифрактограма на бял пигмент без луминесценция



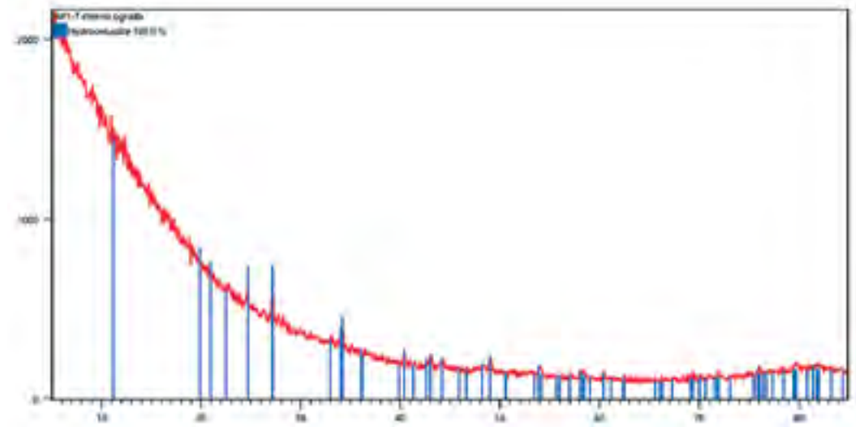


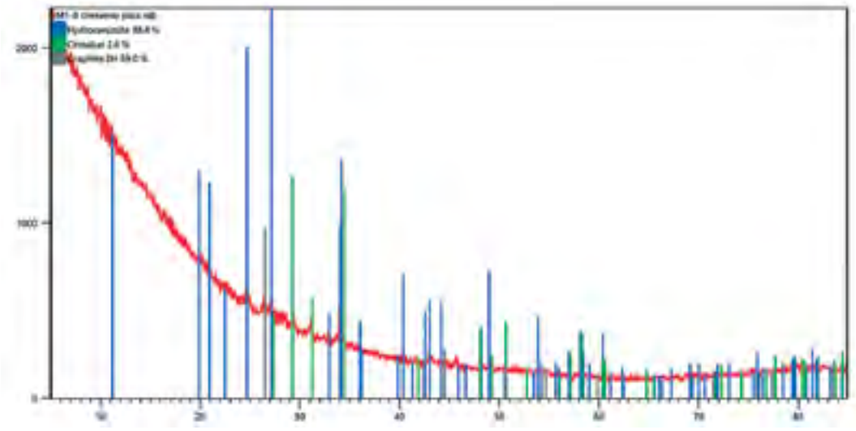


ФИГ. 22. Дифрактограма на бял пигмент в подгъва

ФИГ. 23. Дифрактограма на сива партия от подгъва

ФИГ. 24. Дифрактограма на бял пигмент до ръба на картината

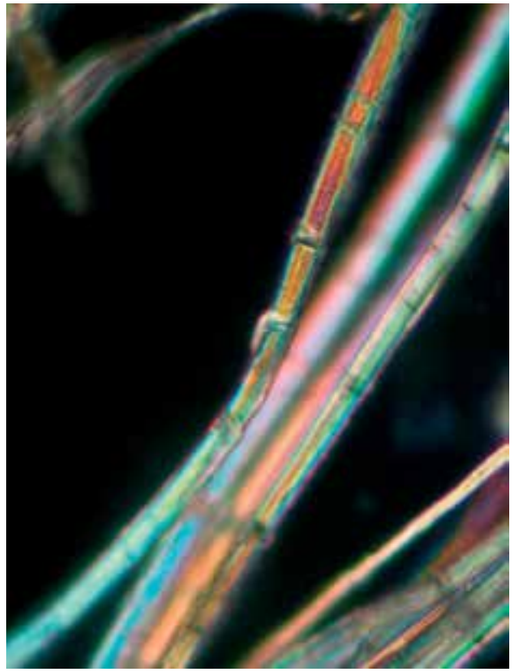




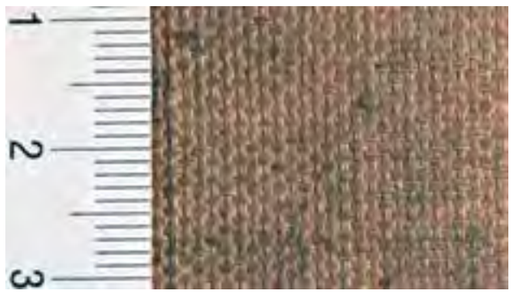
ФИГ. 25. Дифрактограма на пигмент от черна партия

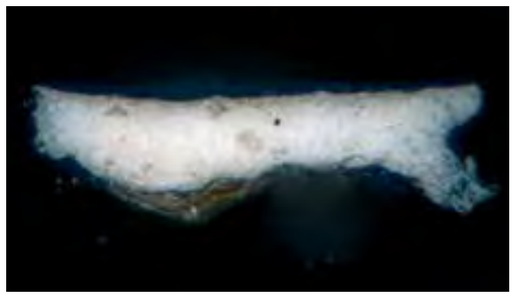
ФИГ. 26. Дифрактограма на проба от червен пигмент по ръба





ФИГ. 27. Микрофотография на нишки от платното



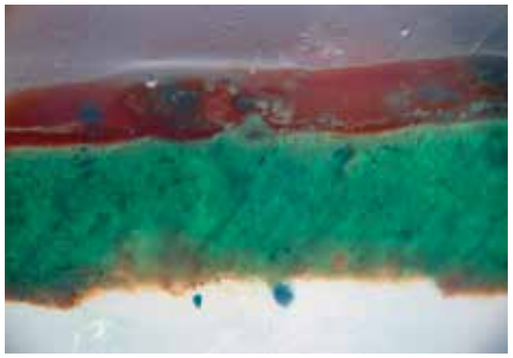


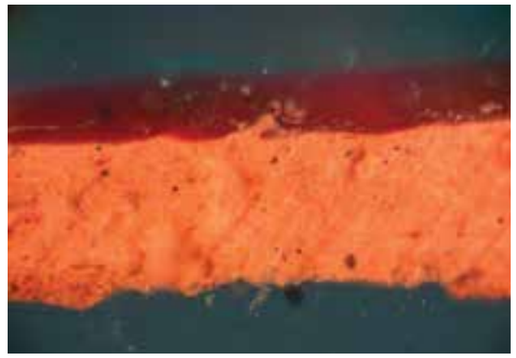
ФИГ. 28. Шлиф на проба от грунда



ФИГ. 29. Шлиф на проба от бяла мазка в подгъва

ФИГ. 30. Шлиф от червена партия. **А.** Заснемане в тъмно поле; **Б.** Заснемане в тъмно поле с филтри NG4 и VG9







ФИГ. 31. Макрофотография на структурата на платното. Фотография: Ивайло Левичаров



На с. 104:
Лицето на портретувания в косо осветление. Фотография: Ивайло Левичаров (детайл)

ПОРТРЕТ НА СТОЯН ЗАИМОВ, колекция на Националната галерия

Портретът на Стоян Заимов е с размери 113 x 73 cm и инвентарен номер III – 386. Рисуван е през 1904 г.[50] (**фиг. 1**). Има подпис на автора долу вдясно: И. В. Мърквичка (**фиг. 2**). Произведението може да бъде причислено към представителните портрети на художника. Андрей Протич (1955) го споменава неколкократно и му отделя специално внимание. Това е една от четирите картини на Мърквичка, представена с цветна репродукция в публикацията му (пак там, ил. IV). Портретът е участвал в Първата южнославянска художествена изложба в Белград през 1904 г. и в художествената изложба по случай десетгодишнината на Рисувалното училище през 1906 г. (пак там, с. 40).

Технологичното проучване на картината е проведено през 2022 г. в партньорство между катедра „Реставрация“ на Националната художествена академия (НХА) и Националната галерия (НГ). То представлява пилотен проект, в рамките на който е изследвана и картината „Жена с гълъб“, също представена в монографията. Тези проучвания стават част от по-мащабен проект на Катедрата за изследване на живописното творчество на Иван Мърквичка.

ИЗСЛЕДВАНИЯ:

I. Мултиспектърни изображения

1. Изображения в разсеяно (дифузно) осветление във видимия спектър в лице и гръб (**фиг. 1 и 3**)

Те са референтни за останалите мултиспектърни и специализирани изследователски изображения. Фотографиите са с висока резолюция и при увеличение 100% разкриват подробности, които обогатяват данните и разширяват информацията за техниката на работа на художника, особено допълнително заснетите детайли. Те спомагат и за анализиране на някои от измененията и увреждания по картините.

2. Фотографии във видимия спектър в косо осветление (**фиг. 4**)

Те разкриват особености на релефа на живописната повърхност и предоставят важна информация за технологичните особености на произведението и за някои промени и увреждания. Заедно с фотографията на целия формат са заснети и детайли, за да се получи по-подробна информация (**фиг. 5 и 6**). Допълнително са заснети и изображения с отразя-

50... По данни от Националната галерия и на А. Протич (1955, с. 55).

ващо осветление под ъгъл, които изявяват още по-отчетливо някои особености на релефа (**фиг. 7**). В дясната част на картината се наблюдават мазки с много висок релеф, които не са част от живописната моделировка на портрета.

3. Фотографията на луминесценция във видимия спектър, предизвикана от ултравиолетови (УВ) лъчи (УВ луминесценция)

Изображението разкрива неравномерно нанесено лаково покритие. Възможно е то да е от проведената в миналото реставрация (**фиг. 8**). Отчита се и силно луминесциране на пурпурночервен пигмент от моделировката на цветята в дясната част на формата. Такова е характерно за червени органични пигменти. На УВ луминесценцията се визуализират и реставрационни ретуши, но те са ограничени по площ и нямат отношение към състоянието на произведението по време на изследването. В този режим са заснети и изображения на гърба на картината, включително и детайли (**фиг. 9 и 10**). На тях се вижда грунд, преминал през платното, който луминесцира в зеленикав нюанс. Този цвят на луминесценцията е характерен за пигмента цинкова бяла (ZnO).

4. Луминесценция във видимия спектър, предизвикана от видими лъчи

Техниката е приложена, за да бъде получена допълнителна информация за червените пигменти, луминесциращи в пурпурно на изображението на УВ луминесценция. Силната луминесценция на част от моделировката на розите позволява да се приеме, че там е използван червен органичен пигмент (**фиг. 11**) (Dyer, Sotiropoulou 2017b).

5. Фотография в отразени УВ лъчи

Изследването цели да се получи информация за пигментния състав на белите партии. На изображението те отразяват силно УВ лъчите, което е характерно за пигмента оловна бяла (**фиг. 12**).

6. Инфрачервена фотография (**фиг. 13**)

Заснетото изображение предоставя допълнителна информация за начина на живописно моделиране в тъмните партии на фона. Отчетливо се виждат начинът на полагане на четките и изграждането на някои форми. Подписът на художника е много по-ясно четлив. Не се откриват следи от подготвителна рисунка или авторски поправки (*пентименти*). Фотографията не дава допълнителна информация за натрупването на боя под живописния слой в дясната част на формата.

7. Инфрачервена фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ)

Сините партии, изследвани с тази техника, са с много ограничена площ и са локализирани предимно в различни предмети по писалището на портретувания. Цветът им се трансформира в пурпурен до виолетов, но боите са полагани в смеси, което ограничава възможността за по-ясна интерпретация на резултатите (**фиг. 14**). Червените пигменти в отделните партии се трансформират в различни нюанси. Яркочервеното на цигарата на портретувания се преобразува в блед жълтооранжев нюанс. Сред еталони, изработени в катедра „Реставрация“, не се открива директен паралел и е възможно в четката на художника да има примеси на различни пигменти. Тъмнопурпурната роза се изменя в студен сиво-жълт цвят. На еталоните не се открива подобна промяна на червен органичен пигмент. Зелените листа на цветята се трансформират в бледолилави. Подобна трансформация се наблюдава при хромовата зелена и кобалтовата зелена в някои еталони.

8. Заснемане в режим на луминесценция в инфрачервената част на спектъра, предизвикана от видими лъчи

Не се открива луминесценция на жълти пигменти, което изключва употребата на кадмиева жълта[51].

51... Кадмиевата жълта е единственият пигмент, луминесциращ в инфрачервената област, който е бил в палитрата на художниците по времето, когато е рисуван портретът – 1904 г.

II. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

Изследвани са шест зони с безконтактен уред Bruker Titan S1.

1. Бяла от яката на портретувания (**фиг. 15**)

Резултатите показват съдържание на олово (Pb) в значителен процент. Това се приема като свидетелство за присъствие на пигмента оловна бяла. Има и отчетливи стойности на барий (Ba), макар и значително по-малко от оловото, както и на незначително присъствие на цинк (Zn). Предвид малкия процент на цинк, по-логична интерпретация на резултатите е като примес на бариев сулфат ($BaSO_4$), макар че примес на литопон ($BaSO_4.ZnS$) също не е изключен.

2. Пурпурна партия на розите (**фиг. 16**)

Пурпурните пигменти са органични и елементният анализ не предоставя директни данни за състава им. Независимо от това рентгенофлуоресцентната спектроскопия позволява да бъдат интерпретирани данните като индиректно свидетелство за даден пигмент. Анализът отчита най-висок процент съдържание на олово, което вероятно е свидетелство за примес на пигмента оловна бяла. Високото съдържание на желязо може да бъде обяснено с факта, че железните оксиди са ползвани за извличане на ализаринови багрила (краплак) с получаване на пурпурен нюанс (*Madder – CAMEO* [no date]). Всички спектри, сочещи наличие на олово, отчитат и арсен, но някои характеристични линии на този елемент се припокриват с такива на олово (Bezur et al. 2020, p. 185). Известно е, че арсеновите съединения също са ползвани като носители при извличане на краплак (Australian Industrial Chemicals Introduction Scheme 2023). В спектъра се отчита и съдържание на барий (Ba), което би могло да се интерпретира като добавка на бариев сулфат ($BaSO_4$) към оловната бяла. Предвид данните от анализа и резултата от луминесценцията, предизвикана от видими лъчи, може да се заключи, че за пурпурните нюанси е ползван органичен пигмент (например краплак).

3. Зелена – листата на розите (**фиг. 17**)

Данните от анализа показват високо съдържание на олово, както и ясно изразени пикове при характеристичните линии на желязо и хром. Спектърът има голямо съвпадение с еталонен спектър на пигмента хромова зелена, който е смес от хромова жълта и пруска синя (Kühn, Curran 2012, p. 189; Eastaugh et al. 2004, p. 97; *Chrome green - CAMEO* [no date])[52],[53].

4. Синя – предмет вдясно (**фиг. 18**)

Спектърът показва високо съдържание на олово, което може да се дължи на примес на оловна бяла. Отчитат се и пикове в характеристичните линии на желязо, мед и цинк, но от тези данни трудно може да се направи заключение за вида на синия пигмент. Съдържанието на желязо обикновено се интерпретира като наличие на пигмента пруска синя. В такъв случай би следвало на инфрачервената фотография с фалшив цвят сините партии да се трансформират в черни. Те обаче са променени в пурпурновиолетово и това не предполага наличие на пруска синя. Съдържанието на мед би могло да се дължи на наличие на вердигри (verdigris), който по това време все още се е намирал в продажба (Kühn 2012, p. 132), или на друг пигмент, в чийто състав има мед. Такова предположение следва да се провери с други изследователски техники, които изискват вземане на проба. В този спектър отново се отчитат характеристични линии на арсен. Палитрата на Мърквичка почти не включва сини пигменти при моделировката на портрета. Изключение е изследваната зона и там те са в смес с други пигменти, което затруднява интерпретацията на резултата от анализа.

5. Червена – цигарата (**фиг. 19**)

Спектърът се характеризира с много ясно изразени пикове на характеристичните линии на живак. Отчитат се и примеси на желязо. Тези

52... (Eastaugh et al. (2004, p. 98) описват пигмента хромова зелена като хромов оксид – Cr_2O_3.
53... Според информация в базата данни CAMEO пигментът не е ползван за бои за художници. Не всички автори споделят това.

данни позволяват интерпретация, че основният използван пигмент е цинобър.

6. Грунд

Изследването е проведено в зоната на подгъва на картината (**фиг. 20**). Спектърът показва силно изявени пикове на олово и цинк, както и такива на калций и желязо. Резултатът позволява да бъде направено заключение, че в състава на грунда присъстват пълнител от калциев карбонат с примеси на железни оксиди, пигментът цинкова бяла, както и оловна бяла.

Във всички спектри се отчитат силни пикове в характеристични линии на олово и такива на арсен (последните коментирани по-горе). Тези резултати могат да бъдат обяснени с използваната в горния слой на грунда на пигмента оловна бяла, който уредът отчита през тънкия живописен слой.

III. Рентгенова дифракция

Изследванията са проведени върху микропроби, взети предимно от мазки върху подгъва на картина.

1. Грунд (**фиг. 21**)

Дифрактограмата показва наличие на калцит, хидроцерусит и цинкит. Наличието на много висок процент калцит доказва, че той е ползван в грунда като пълнител. Цинкитът (ZnO) е ползван често от художниците от периода, включително и в картините на Мърквичка, вероятно за да придаде по-голяма белота на грунда, и присъствието му тук не е изненада. Нещо повече – фотографията на УВ луминесценцията на гърба на картината показва характерно за цинковия оксид жълто-зелено излъчване (луминесценция) в зоните с проникнал между нишките грунд. Хидроцеруситът (оловна бяла) е открит и в други произведения на художника (напр. портрета на Мария Луиза) като финален слой грунд и като подготвителен за живописния процес, вероятно поради сикативните свойства на пигмента (Gettens, Kühn, Chase 2012, p. 69).

2. Бяла (**фиг. 22**)

Анализът показва наличие на хидроцерусит (оловна бяла) и калцит. Наличието на калцит може да се дължи на попаднал грунд във взетата проба (по подгъва на картината) или да е добавка като пълнител в боята (Hendriks et al. 2020; Eastaugh et al. 2004, p. 234).

3. Червено – дясно (**фиг. 23**)

Данните от дифрактограмата показват наличие на цинобър. Заедно с него се отчита голямо количество калцит и хидроцерусит. Последните вероятно са примеси.

4. Зелено – листа (**фиг. 24**)

Резултатите сочат наличие на хидроцерусит, цинкит и калцит, но не е установен оцветяващият в зелено пигмент.

5. Червено – подгъв (**фиг. 25**)

В тази проба резултатите са близки до проба 3, но цинобърът е по-малък процент.

6. Черна – подгъв (**фиг. 26**)

При анализа е отчетено наличие на въглерод, което може да се интерпретира най-общо като наличие на въглеродна черна. Както при другите анализирани проби, тук са установени и хидроцерусит и калцит.

7. Лилаво-черно-розово (**фиг. 27**)

Анализът на пробата отчита наличие на две форми графит. Отново присъстват хидроцерусит и калцит.

IV. Раманова спектроскопия

Проведени са изследвания на проби, част от които са анализирани и с рентгенова дифракция.

1. Синя от декоративния предмет върху библиотеката вдясно

Резултатът показва отчетливи пикове на Раманови линии на 542 cm^{-1}. Те, както и пикът на 252 cm^{-1} се интерпретират като ултрамарин (**фиг. 28**).

2. Розова проба

Единият от спектрите съдържа пикове на Раманови линии на 250 cm^{-1} и на 341 cm^{-1}, което се интерпретира като цинобър (**фиг. 29а**). За този спектър лазерът е фокусиран върху червена пигментна частица. Друг спектър на същата проба съдържа Раманови линии на 105 cm^{-1} и на ~1049 cm^{-1}, които се интерпретират като оловна бяла, както и линии на 251 cm^{-1}, характерни за цинобър (**фиг. 29б**). За втория спектър лазерът е насочен в съседна зона на пробата с примеси на бели и червени пигментни частици.

V. Изследване на текстилната основа

– Изследване с поляризационен микроскоп. При наблюдение на нишки от платното в поляризирана светлина се забелязват характерни за ленено платно ясно изразени напречни стени на влакната (**фиг. 30**). Надлъжното оцветяване също има характерни преливания на цветовете.

– Цветни микрохимични реакции с реактив на Херцберг. При взаимодействие между нишките и реактива те се оцветяват в жълто. Реакциите са проведени по методиката, описана в „Портрет на княгиня Мария Луиза“.

Извършеното микроскопско изследване и резултатите от проведените микрохимични реакции позволяват да се направи изводът, че нишките в състава на пробата са ленени.

VI. Изследване на трайни препарати на напречни срезове от грунд и живописен слой (шлифове)

1. Грунд от подгъв вляво (**фиг. 31**)

Забелязват се два отчетливи слоя. Долният, лежащ върху платното, е по-дебел и по-тъмен. Структурата му е сравнително хомогенна с примеси на по-едри сиво-кафяви частици. Горният слой е значително по-светъл, почти бял, много по-тънък и сравнително равномерен. Като се имат предвид анализите по-горе, може да се направи извод, че първият слой е с калциев карбонат и цинкова бяла, а вторият – с оловна бяла.

2. Смес бяла и лилаво от подгъва вляво (**фиг. 32**)

В долната част на шлифа се наблюдава описаната по-горе структура на грунда. В първия грундов слой се забелязват примеси от по-едри бели пигментни зърна, вероятно цинкова бяла. Над грунда е развит живописният слой. Той започва с тънък тъмен слой с лилав примес, последван от почти бял пигмент с дебелина колкото на грунда, а повърхността завършва с тънък слой смес от бяла и лилава.

3. Зелена – листа, подгъв горе (**фиг. 33**)

Основна част от стратиграфията на пробата е заета от грунда, в който се наблюдава описаната по-горе структура. Живописният слой е тънък, приблизително колкото втория слой грунд и е сравнително равномерен. Структурата му е зърниста и включва по-светли и по-тъмни пигменти частици.

4. Червена от подгъв – долу (**фиг. 34**)

Шлифът отново обхваща и грунда, който има описаните вече характеристики. Над него са положени два тънки тъмни слоя боя, а над тях е основният червен слой. Този финален слой е неравномерен и на места дебелината му достига почти дебелината на грунда. Структурата му е много зърниста.

5. Черна от подгъв (**фиг. 35**)

На шлифа се разграничават отново слоевете грунд. Видима е зърнистостта на втория слой. Върху него е положена цветна подложка с тъмен сиво-кафяв тон. В основната пигментна маса са примесени черни пигментни частици. Черната четка е във втория (горния) слой. Той е с по-голяма дебелина и е нанесен неравномерно. В структурата му се забелязват плътно разположени пигментни кристалчета. Почти няма примеси с други пигменти.

6. Смес от лилаво и розово – подгъв долу (**фиг. 36**)

Над грунда са положени два тъмни тънки слоя. Над тях е финалният светъл тон с розово-лилав нюанс.

ТЕХНОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Подрамката на картината е скосена и клинова. Има две укрепващи летви, монтирани на кръст. Хоризонталната летва е

разположена над средата на формата (**фиг. 3**). Прави впечатление, че летвите са доста широки – по осем сантиметра, с което се цели по-добра механична стабилност на произведението.

2. Платното е ленено със сплитка панама и плътност на тъкане ~ 9x9 двойни нишки на cm^2 (**фиг. 37**). Нишките имат Z-усукване. Платното е приковано към подрамката с метални гвоздеи. По подгъвите има следи и от по-стари гвоздеи (**фиг. 38**). Горният, левият и десният подгъв са по-широки от летвите на подрамката, подгънати са върху гърба ù и са видими. Долният подгъв е изрязан по границите на подрамката. Лявата ивица (при наблюдение на гърба на картината) е покрита докрай с грунд и по нея няма деформации от изпъване върху подрамка. Видими са следи от рязането на платното (**фиг. 3**). На десния подгъв се виждат т.нар. ива, ограничаваща ширината на платното при тъкане, и следи от гвоздеи за приковаването му към работна подрамка за процеса на грундиране (**фиг. 39**).

Грундът е нанесен тънко, но плътно и релефът на платното остава видим в много зони на картината (**фиг. 4, 6**). Той преминава и по подгъвите в три от страните. Четките с грунда са нанесени свободно, без да се следва очертана граница. Резултатите от наблюдението показват, че платното е грундирано в по-голям формат, вероятно на цялата ширина на тъкане. Описаните особености са характерни за фабрично нанесените грундове. Известно е, че по това време готовите грундирани платна са масово разпространени в Европа (Stols-Witlox 2012, p. 187). През XIX век такива са използвани и от немски художници (Mösl, Schneider 2017, p. 123) и Мъркичка, като възпитаник на мюнхенската академия, е бил запознат с тази технологична традиция. Не е известно обаче дали търговците с материали за художници са внасяли платна от Германия, или от други държави. Грундът е нанесен на два слоя. Първият е по дебел и по-тъмен и в състава му са установени цинкова бяла – ZnO и калцит – $CaCO_3$. Вторият слой е по-тънък и бял. Той съдържа основно оловна бяла – $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$.

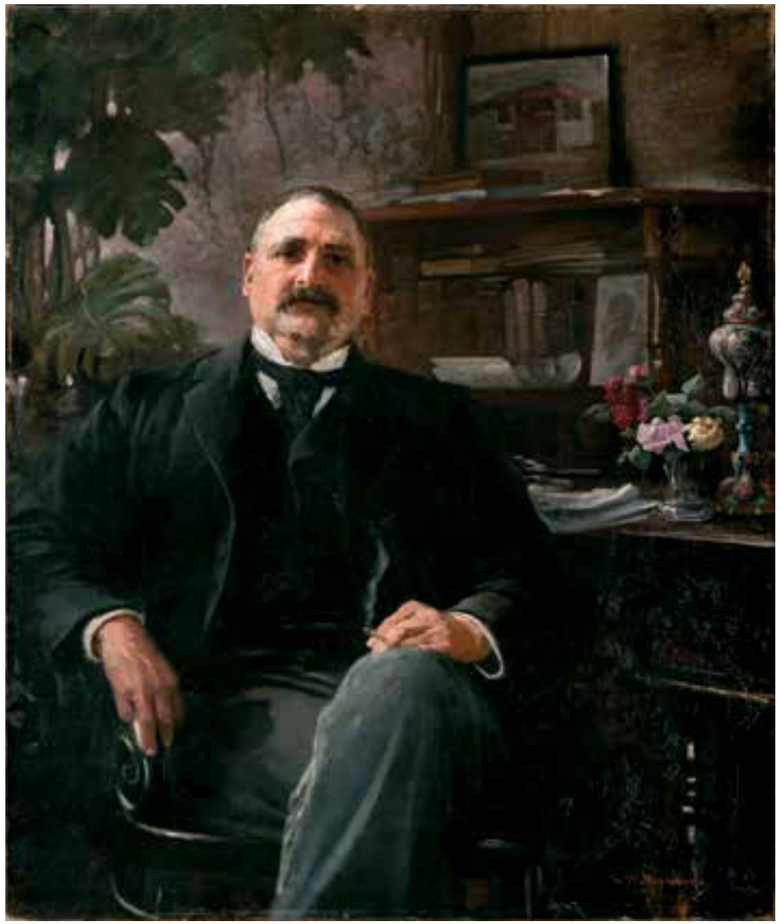
Портретът е рисуван върху започната друга картина с различна композиция и по-голям формат. Ясно свидетелство за по-стария полихромен слой са изявеният релеф на импасто по фона вдясно, както и по съседния ù подгъв (**фиг. 6, 7, 40**). Вероятно платното е било изпънато на по-голяма рамка за първоначалния сюжет. Портретът има официален характер и буди недоумение защо художникът е рисувал върху вече натрупана боя с изявен релеф, който несъмнено влияе на зрителското възприятие. Живописното моделиране в картината е в духа на класическата академична живопис от периода. В тъмните партии Мъркичка работи с тънки плътни четки, като използва напластяване в моделировката в светлите детайли на някои елементи от интериора. Релефът на четките е особено ясно изразен в лицето и ръцете на портертувания, както и по бялата му риза (**фиг. 5**). В палитрата на живописта са установени пигментите оловна бяла – $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$, цинкова бяла – ZnO, калциев карбонат – $CaCO_3$, ултрамарин $3Na_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2Na_2S$ и цинобър – HgS. Данни от анализите сочат за възможна употреба на хромова зелена (смес от хромова жълта и пруска синя).

Картината е покрита с неравномерно нанесен слой лак. Следи от нанасянето му се виждат отчетливо на фотографията в УВ луминесценция (**5**). Лакът едва ли е оригинален, тъй като в миналото портретът е бил реставриран.

Изменения в структурата на картината

Сред промените е необходимо да бъдат споменати кракелюрите на стареене по светлите партии в лицето на портретувания. Пукнатините са дълбоки, с остри ръбове и характерно свиване на напуканите зони, често определяни в професионалния речник като „чашковидни“ по форма. Спайк Баклоу (Bucklow 1999)[54] свързва този вид пукнатини със стареенето на картините, рисувани върху платно. Те несъмнено са резултат от особеностите на технологичното изграждане на произведението, включително на присъствието на оловна бяла. За да бъде дадено точно обяснение на развитието на кракелюрна мрежа, са необходими допълнителни изследвания. В другите зони с кракелюри, най-вече по разработката на дрехите, мрежата им има по-различен характер: те са предимно хоризонтални и може да се отчете, че са свързани и с промени в микроклимата на средата, в която картината е съхранявана.

54... На английски *cupping* – пукнатини с извити ръбове, подобни на чаши. Терминът се употребява от редица автори още от 60-те и 70-те години на XX век (напр. Berger 1975). Феноменът се дефинира и като „изкривяване на повърхността на боята върху платно, което води до вдлъбнати участъци от боя и повдигнати области от боя в близост до пукнатини“ (Kirsh, Levenson 2000; *Cupping* 2021). Цитатът е в превод на автора.



ФИГ. 1. Портрет на Стоян Заимов, нормално осветление. Фотография: Никифор Харалампиев

ФИГ. 2. Детайл с подписа на художника. Фотография: Ивайло Левичаров



На с. 113 от горе надолу и от ляво надясно:
ФИГ. 3. Гръб на картината в нормално осветление. Фотография: Ивайло Левичаров

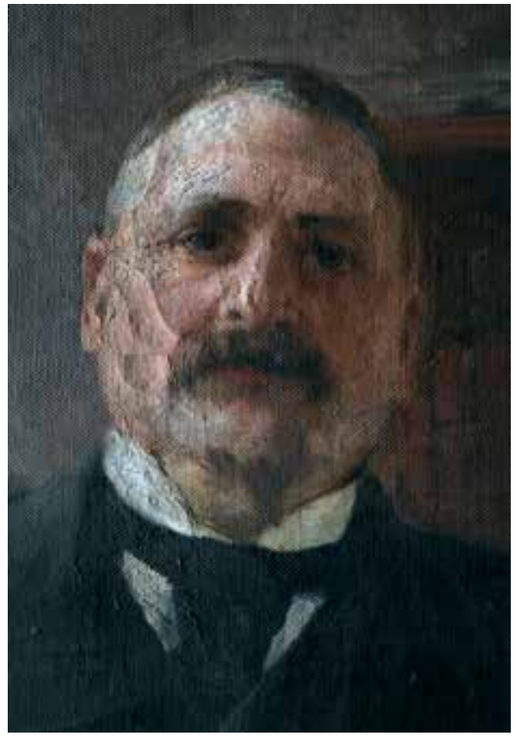
ФИГ. 4. Заснемане в косо осветление. Фотография: Ивайло Левичаров

ФИГ. 5. Детайл – лицето на портретувания в косо осветление. Фотография: Ивайло Левичаров

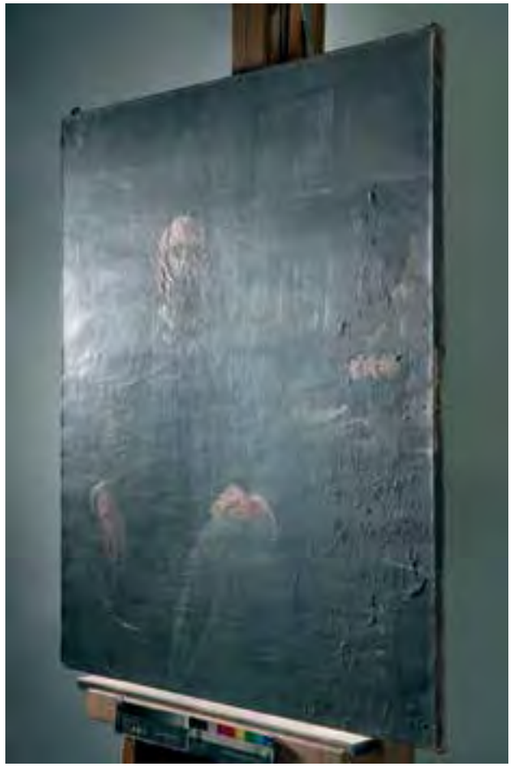
ФИГ. 6. Детайл – релефни мазки боя вдясно. Фотография: Ивайло Левичаров

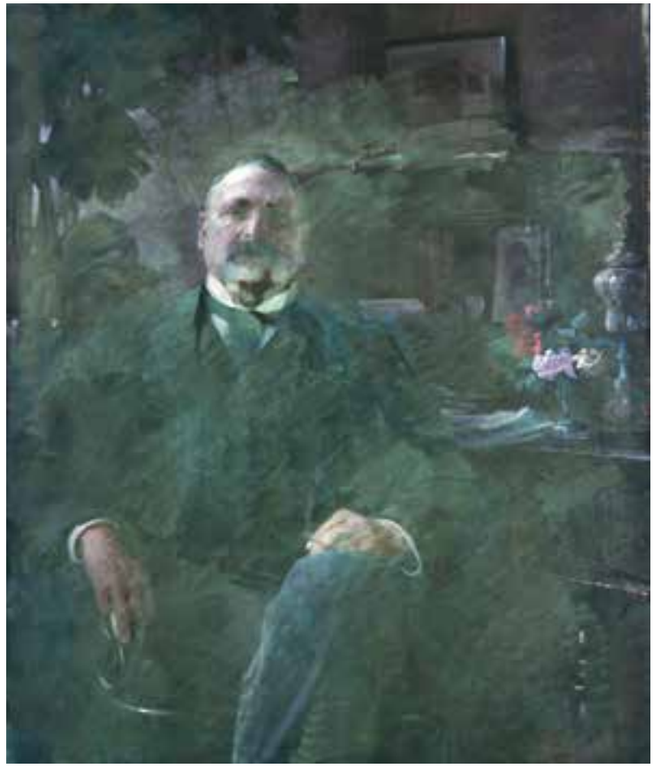
















ФИГ. 7. Заснемане под ъгъл. Видим е релефът на боята във фона и дълбоки кракелюри по лицето на портретувания. Фотография: Ивайло Левичаров

ФИГ. 8. Лице на картината в УВ луминесценция. Фотография: Никифор Харалампиев

ФИГ. 9. Гръб на картината в УВ луминесценция. Фотография: Ивайло Левичаров

ФИГ. 10. Детайл на платното в УВ луминесценция. Фотография: Ивайло Левичаров





ФИГ. 11. Луминесценция във видимата област, предизвикана от видими лъчи

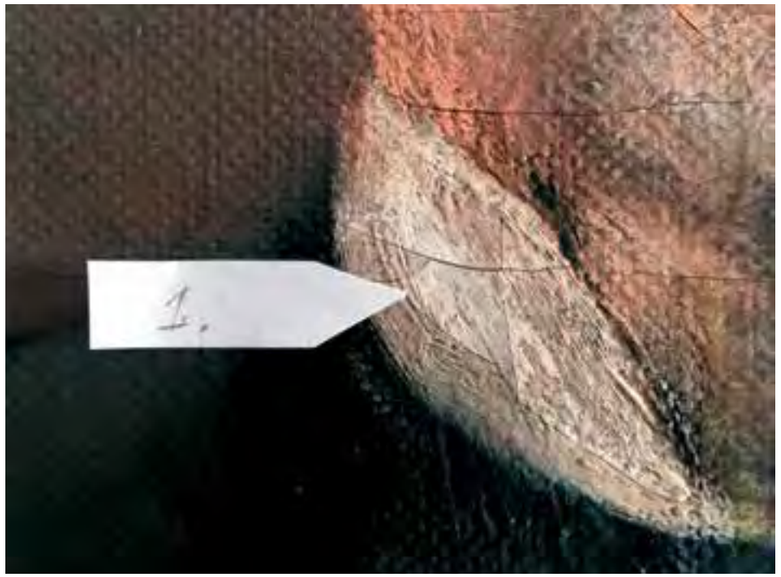
ФИГ. 12. Фотография в отразени УВ лъчи

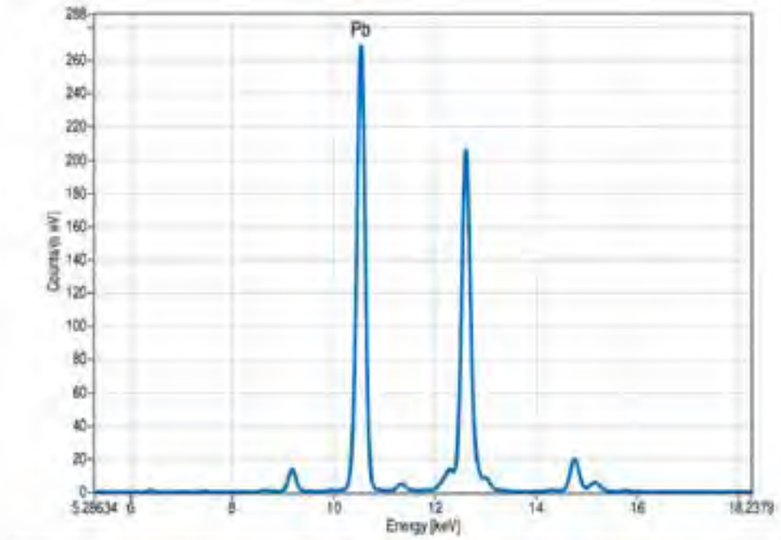
ФИГ. 13. Фотография в отразени инфрачервени лъчи

ФИГ. 14. Инфрачервена фотография с фалшив цвят









Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00177-GeoExplora		21-Jun-21	10:50:23	30	35	17.510	23.744

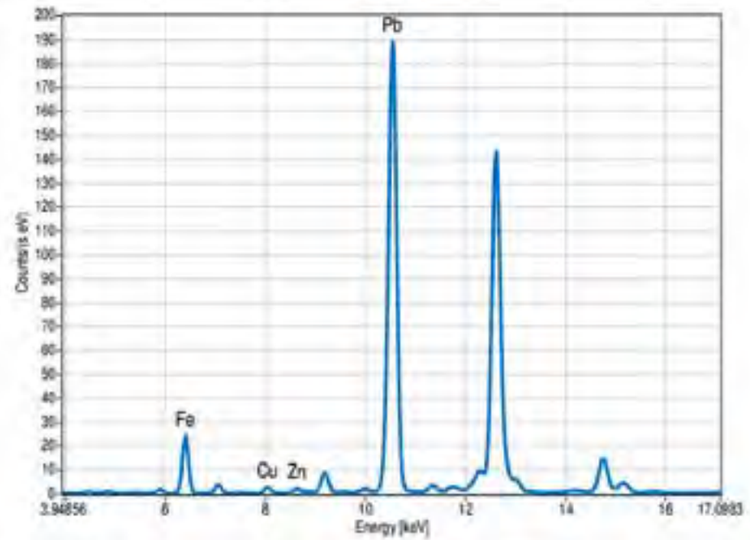
ФИГ. 15. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на бяла партия. **А.** Зона на анализ.



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		0.01		0.01
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		< LOD		0.00
Iron	Fe		0.07		0.00
Cobalt	Co		< LOD		0.00
Nickel	Ni		0.20		0.01
Copper	Cu		< LOD		0.01
Zinc	Zn		0.13		0.01
Gallium	Ga		0.40		0.03
Arsenic	As		15.76		0.50
Selenium	Se		0.01		0.00
Rubidium	Rb		0.02		0.01
Strontium	Sr		0.01		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.01
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.01		0.01
Cadmium	Cd		0.11		0.01
Tin	Sn		0.18		0.01
Antimony	Sb		< LOD		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		0.93		0.06
Lanthanum	La		< LOD		0.06
Cerium	Ce		0.17		0.08
Hafnium	Hf		0.02		0.00
Tantalum	Ta		0.12		0.02
Tungsten	W		< LOD		0.05
Platinum	Pt		0.04		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		0.01		0.01
Thallium	Tl		0.39		0.14
Lead	Pb		22.73		0.43
Bismuth	Bi		< LOD		0.52
Thorium	Th		< LOD		0.02
Uranium	U		< LOD		0.01

ФИГ. 15. Б. Спектър от изследването





Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00178-GeoExplora	■	21-Jun-21	10:54:54	30	35	19.756	24.834

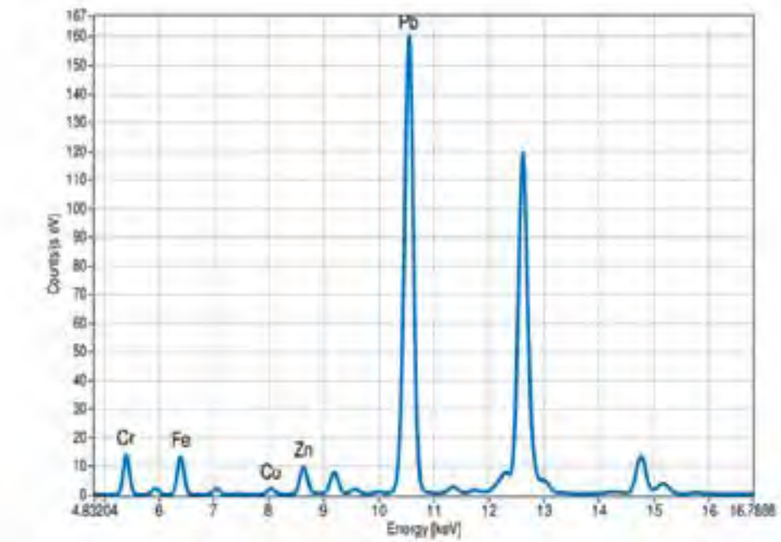
ФИГ. 16. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на червена от розите. **А.** Зона на анализ.



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		0.01		0.01
Chromium	Cr		0.03		0.01
Manganese	Mn		0.25		0.01
Iron	Fe		2.28		0.02
Cobalt	Co		< LOD		0.00
Nickel	Ni		0.08		0.01
Copper	Cu		0.28		0.01
Zinc	Zn		0.17		0.00
Gallium	Ga		0.10		0.01
Arsenic	As		5.11		0.16
Selenium	Se		0.00		0.00
Rubidium	Rb		0.01		0.01
Strontium	Sr		0.03		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.01
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.00		0.00
Silver	Ag		< LOD		0.01
Cadmium	Cd		0.13		0.01
Tin	Sn		0.09		0.01
Antimony	Sb		0.09		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		0.99		0.04
Lanthanum	La		< LOD		0.04
Cerium	Ce		0.08		0.05
Hafnium	Hf		0.00		0.00
Tantalum	Ta		0.05		0.02
Tungsten	W		< LOD		0.03
Platinum	Pt		0.02		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		0.09		0.01
Thallium	Tl		0.23		0.07
Lead	Pb		17.08		0.21
Bismuth	Bi		< LOD		0.16
Thorium	Th		< LOD		0.02
Uranium	U		< LOD		0.01

ФИГ. 16. Б. Спектър от изследването





Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00179-GeoExplora		21-Jun-21	11:00:18	30	35	20.472	25.122

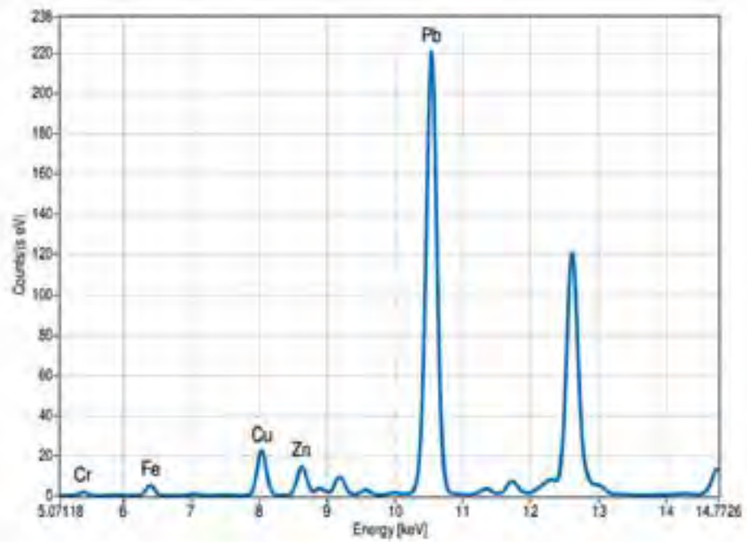
ФИГ. 17. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на зелена от листата на розите. **А.** Зона на анализ.



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		2.13		0.03
Manganese	Mn		< LOD		0.01
Iron	Fe		1.42		0.01
Cobalt	Co		0.00		0.00
Nickel	Ni		0.04		0.00
Copper	Cu		0.11		0.00
Zinc	Zn		0.48		0.01
Gallium	Ga		0.07		0.01
Arsenic	As		2.98		0.08
Selenium	Se		0.00		0.00
Rubidium	Rb		0.01		0.00
Strontium	Sr		0.01		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.00
Zirconium	Zr		0.01		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.00		0.00
Silver	Ag		0.00		0.00
Cadmium	Cd		0.93		0.01
Tin	Sn		0.03		0.01
Antimony	Sb		0.09		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		0.25		0.02
Lanthanum	La		< LOD		0.03
Cerium	Ce		< LOD		0.04
Hafnium	Hf		0.00		0.00
Tantalum	Ta		0.08		0.02
Tungsten	W		< LOD		0.02
Platinum	Pt		0.01		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		0.03		0.01
Thallium	Tl		0.11		0.04
Lead	Pb		10.57		0.12
Bismuth	Bi		< LOD		0.08
Thorium	Th		< LOD		0.01
Uranium	U		< LOD		0.01

ФИГ. 17. Б. Спектър от изследването





Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00180-GeoExplora		21-Jun-21	11:03:11	30	35	19.321	24.636

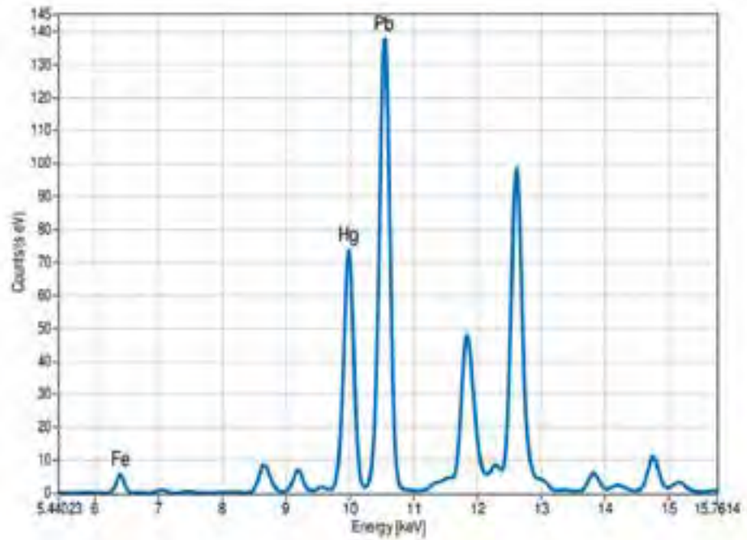
ФИГ. 18. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на синя партия вдясно **А.** Зона на анализ.



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.28		0.01
Manganese	Mn		0.02		0.00
Iron	Fe		0.46		0.01
Cobalt	Co		0.00		0.00
Nickel	Ni		0.04		0.00
Copper	Cu		1.55		0.01
Zinc	Zn		0.62		0.01
Gallium	Ga		0.11		0.01
Arsenic	As		5.89		0.08
Selenium	Se		0.00		0.00
Rubidium	Rb		0.00		0.00
Strontium	Sr		0.01		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.00
Zirconium	Zr		0.01		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.00		0.00
Silver	Ag		< LOD		0.00
Cadmium	Cd		0.02		0.00
Tin	Sn		0.02		0.00
Antimony	Sb		< LOD		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		0.19		0.02
Lanthanum	La		< LOD		0.03
Cerium	Ce		< LOD		0.03
Hafnium	Hf		0.01		0.00
Tantalum	Ta		0.15		0.02
Tungsten	W		< LOD		0.02
Platinum	Pt		0.01		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		0.05		0.01
Thallium	Tl		0.03		0.03
Lead	Pb		8.79		0.10
Bismuth	Bi		< LOD		0.07
Thorium	Th		< LOD		0.01
Uranium	U		< LOD		0.01

ФИГ. 18. Б. Спектър от изследването





Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00181-GeoExplora		21-Jun-21	11:06:16	30	35	19.445	24.688

ФИГ. 19. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на червена партия от цигарата.
А. Зона на анализ

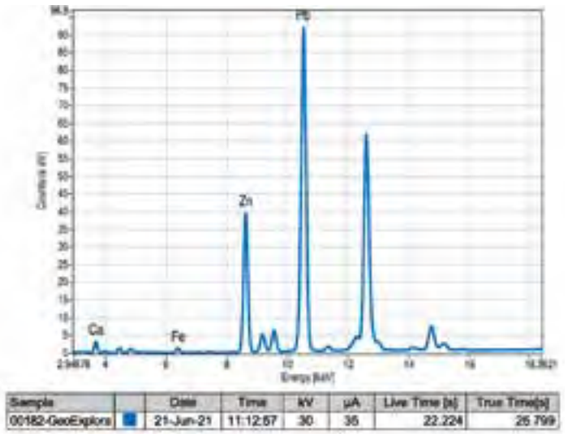


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.02		0.00
Manganese	Mn		0.03		0.00
Iron	Fe		0.51		0.01
Cobalt	Co		0.00		0.00
Nickel	Ni		0.07		0.01
Copper	Cu		< LOD		0.00
Zinc	Zn		0.48		0.01
Gallium	Ga		0.09		0.01
Arsenic	As		3.60		0.09
Selenium	Se		< LOD		0.00
Rubidium	Rb		0.01		0.00
Strontium	Sr		0.04		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.00
Zirconium	Zr		0.01		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Silver	Ag		< LOD		0.00
Cadmium	Cd		0.03		0.00
Tin	Sn		0.02		0.01
Antimony	Sb		< LOD		0.00
Tellurium	Te		< LOD		0.00
Barium	Ba		0.34		0.03
Lanthanum	La		< LOD		0.03
Cerium	Ce		0.04		0.04
Hafnium	Hf		0.01		0.00
Tantalum	Ta		0.06		0.02
Tungsten	W		0.83		0.05
Platinum	Pt		< LOD		0.01
Gold	Au		< LOD		0.01
Mercury	Hg		2.81		0.03
Thallium	Tl		0.43		0.04
Lead	Pb		10.53		0.11
Bismuth	Bi		< LOD		0.09
Thorium	Th		< LOD		0.01
Uranium	U		< LOD		0.01

ФИГ. 19. Б. Спектър от изследването



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		0.03		0.01
Chromium	Cr		< LOD		0.00
Manganese	Mn		0.04		0.00
Iron	Fe		0.09		0.00
Cobalt	Co		0.00		0.00
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		< LOD		0.00
Zinc	Zn		0.62		0.00
Gallium	Ga		0.01		0.00
Arsenic	As		0.43		0.01
Selenium	Se		< LOD		0.00
Rubidium	Rb		0.00		0.00
Strontium	Sr		0.01		0.00
Yttrium	Y		< LOD		0.00
Zirconium	Zr		< LOD		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.00		0.00
Silver	Ag		< LOD		0.00
Cadmium	Cd		0.00		0.00
Tin	Sn		< LOD		0.00
Antimony	Sb		0.00		0.00
Tellurium	Te		< LOD		0.00
Barium	Ba		0.06		0.01
Lanthanum	La		< LOD		0.01
Cerium	Ce		0.01		0.01
Hafnium	Hf		0.00		0.00
Tantalum	Ta		0.05		0.02
Tungsten	W		< LOD		0.01
Platinum	Pt		0.01		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		0.01		0.00
Thallium	Tl		0.03		0.01
Lead	Pb		1.57		0.02
Bismuth	Bi		< LOD		0.01
Thorium	Th		< LOD		0.01
Uranium	U		< LOD		0.00



Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00182-GeoExplore		21-Jun-21	11:12:57	30	35	22.224	25.799

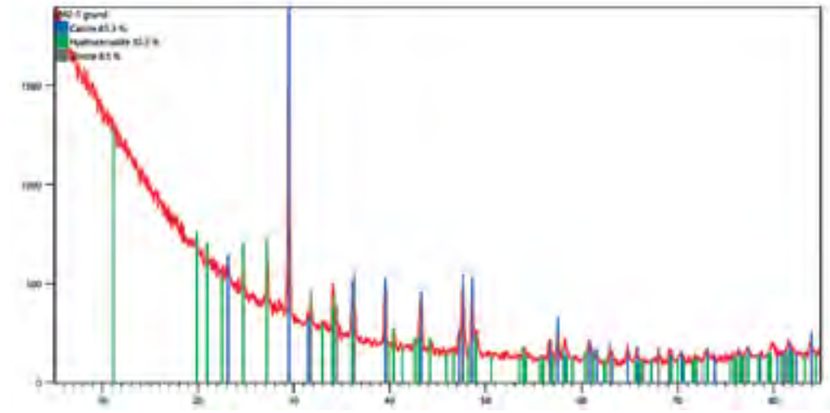
ФИГ. 20. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на грунд – спектърът от анализа

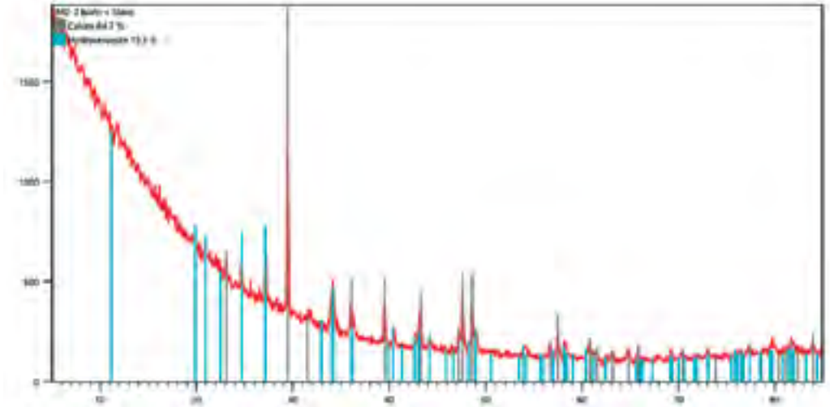
На с. 127:

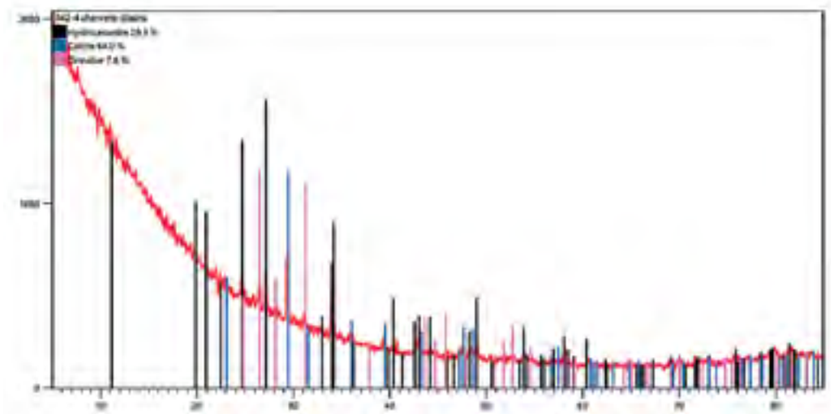
ФИГ. 21. Рентгенова дифрактограма на проба от грунда

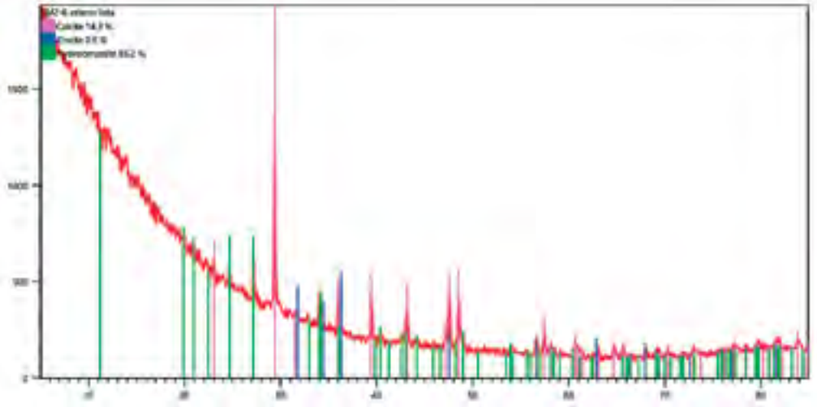
ФИГ. 22. Рентгенова дифрактограма на проба от бяла партия

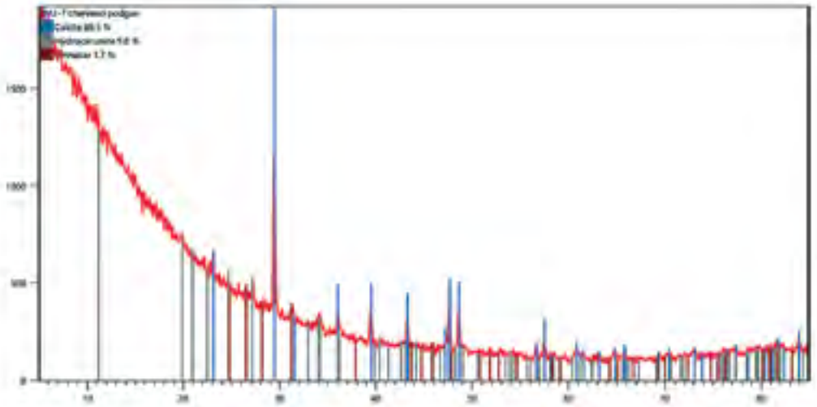
ФИГ. 23. Рентгенова дифрактограма на проба от червена партия

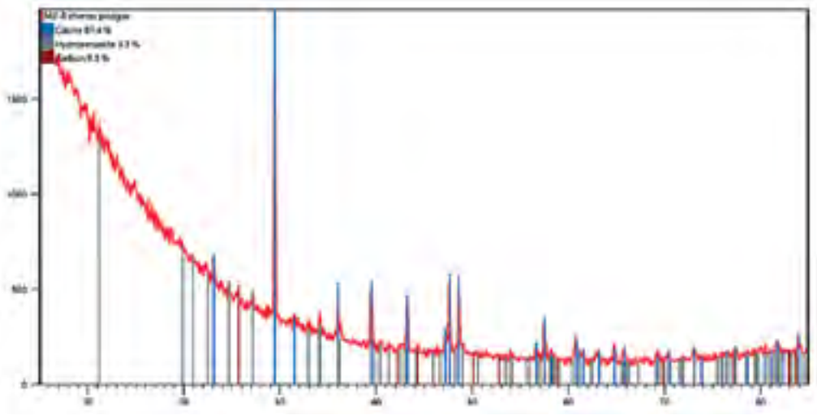


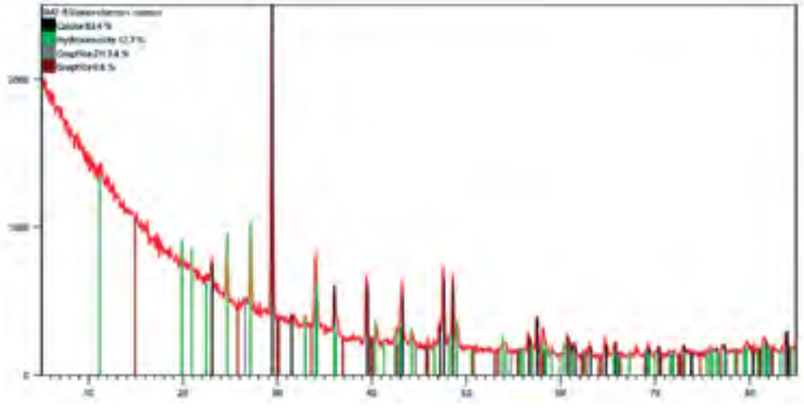


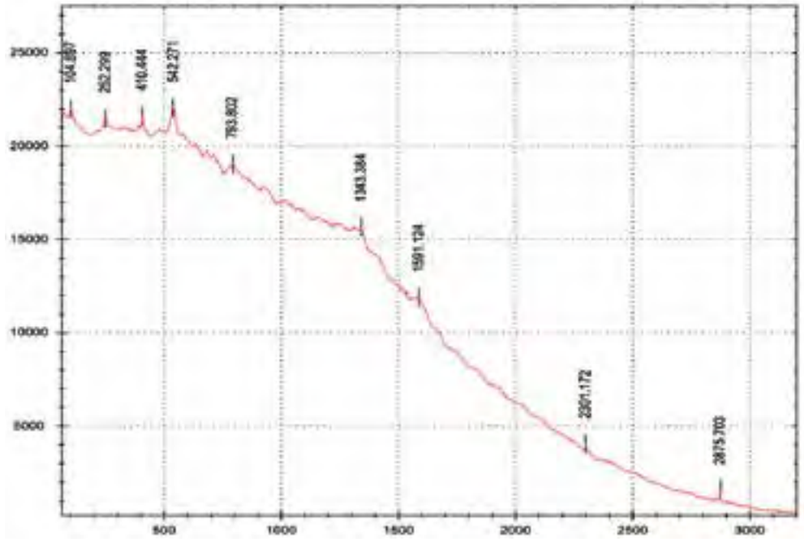












На с. 128:

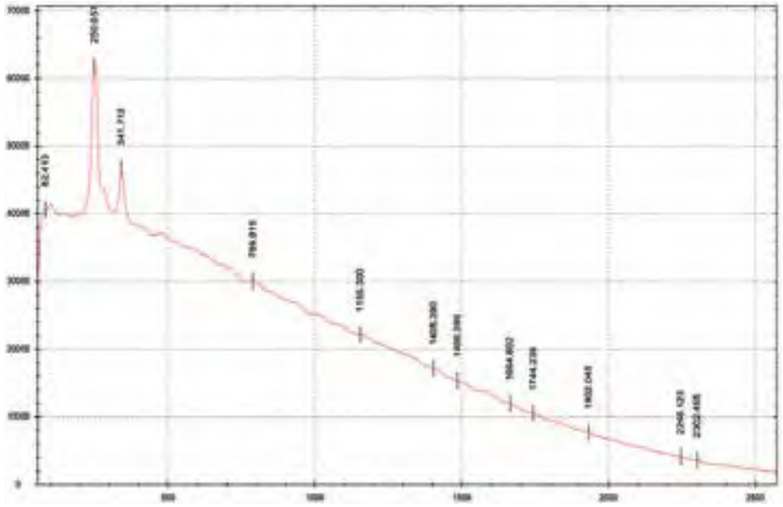
ФИГ. 24. Рентгенова дифрактограма на проба от зелена партия

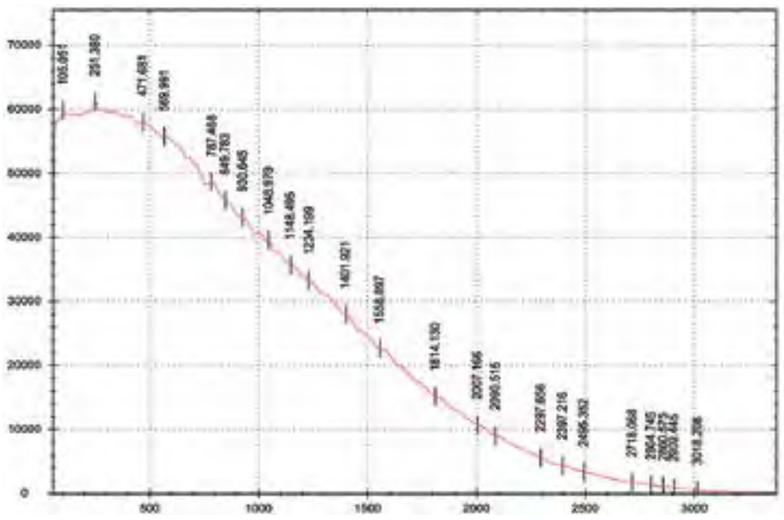
ФИГ. 25. Рентгенова дифрактограма на втора проба от червена партия от подгъва

ФИГ. 26. Рентгенова дифрактограма на проба от черна

ФИГ. 27. Рентгенова дифрактограма на проба от розова партия

ФИГ. 28. Раманов спектър на синя проба. Резултатът се интерпретира като ултрамарин





ФИГ. 29. Раманови спектри на проба с розов цвят. **А.** Червена пигментна частица, която се интрепретира като цинобър. **Б.** Смес от бели и червени пигментни частици. Данните от спектъра се интерпретират като оловна бяла и цинобър

На с. 131:

ФИГ. 30. А. Микрофотография на нишка в поляризирана светлина в тъмно поле. **Б.** При промяна на ъгъла на поляризация с 45о

ФИГ. 31. Напречен срез на проба от грунда

ФИГ. 32. Напречен срез на проба с бяло и лилаво

ФИГ. 33. Напречен срез на проба от зелена четка

ФИГ. 34. Напречен срез на проба от червена

ФИГ. 35. Напречен срез на проба от черна

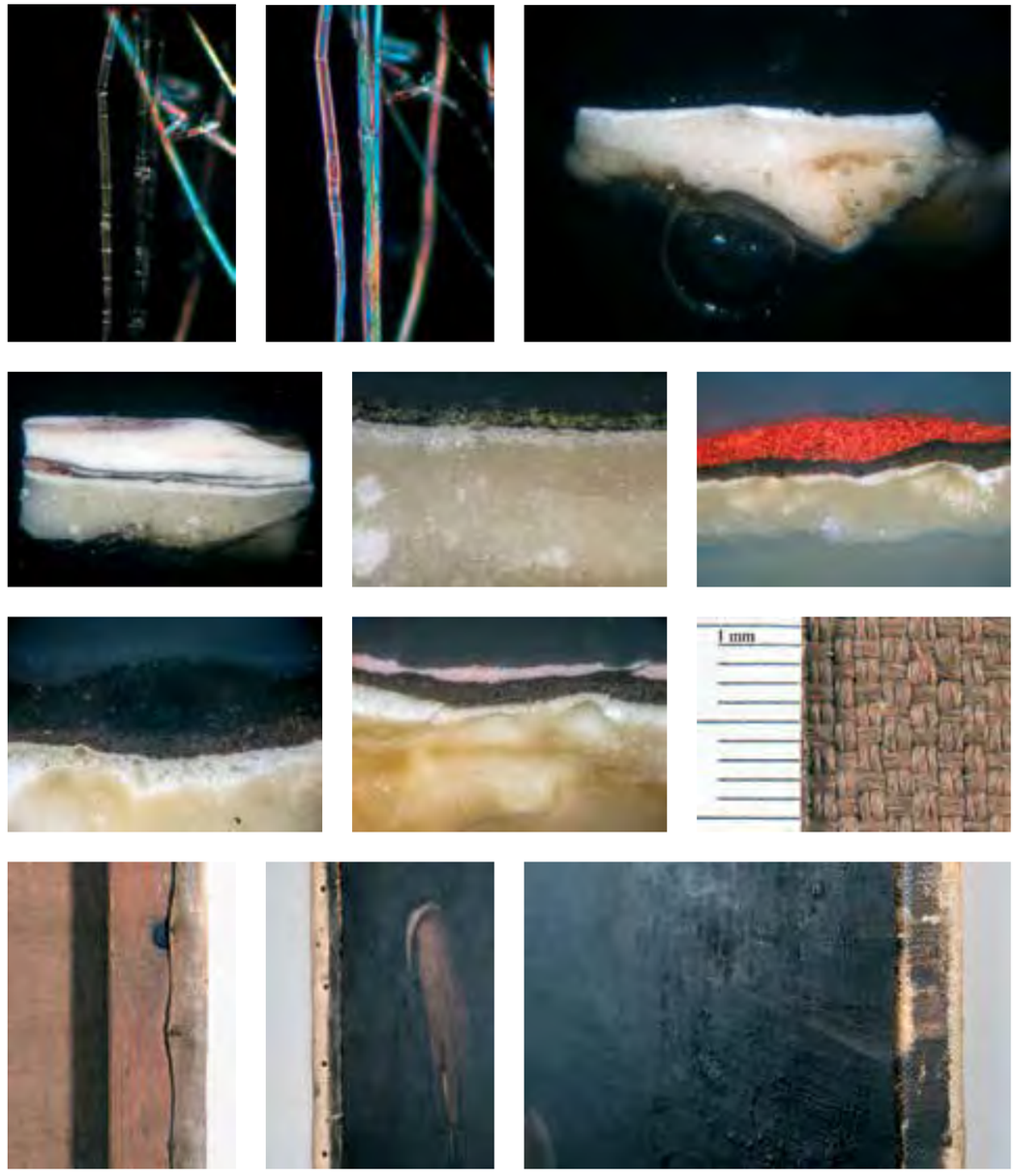
ФИГ. 36. Напречен срез на проба смес от лилаво и розово

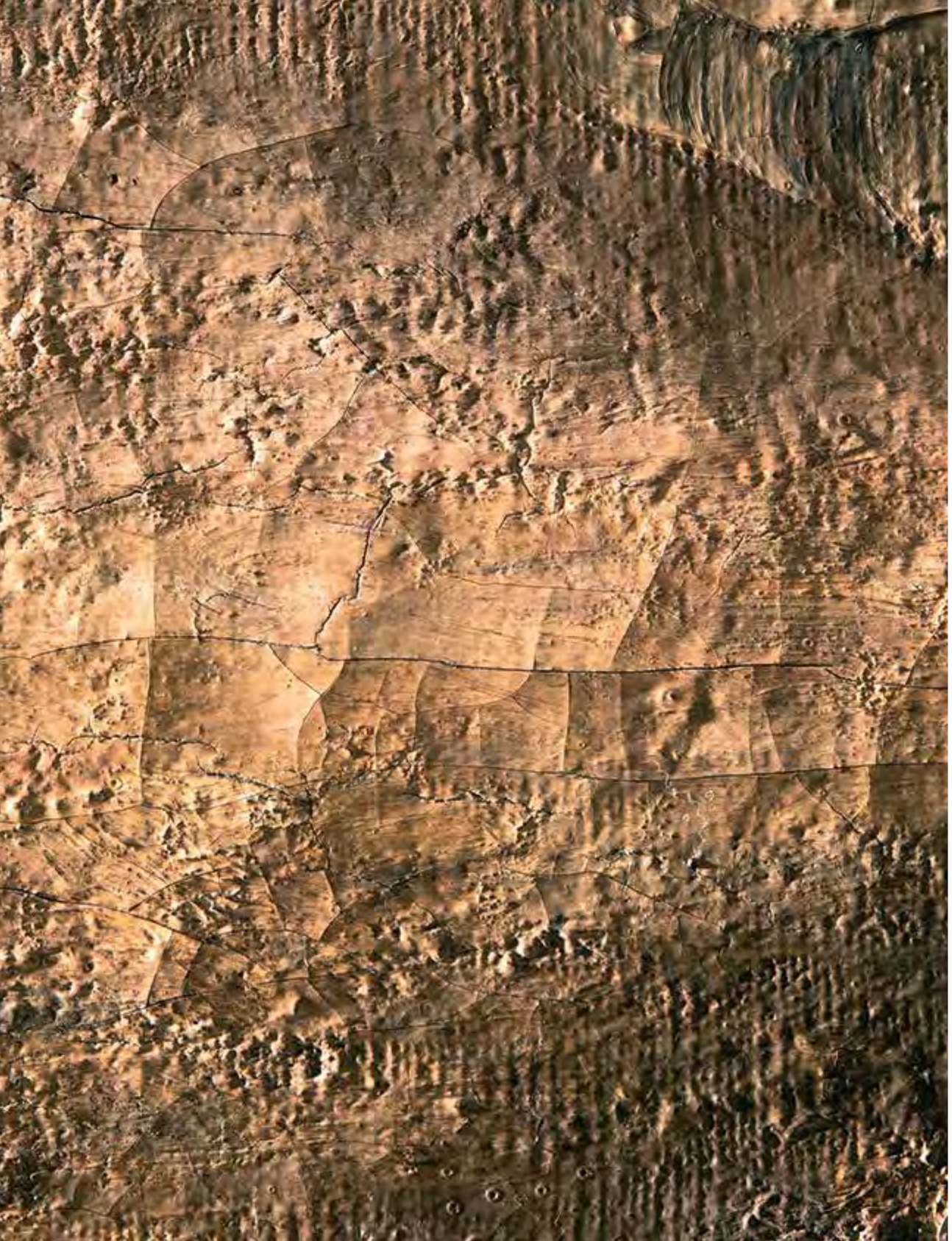
ФИГ. 37. Макрофотография на сплитката на платното

ФИГ. 38. Детайл с подгъва на платното вляво. Видими са следите от по-стари гвоздеи и живописният слой, който преминава и по подгъва

ФИГ. 39. Детайл с подгъв на платното. Видими са разликите между живописните мазки слой по подгъва и развитието на живописното моделиране по лицевата плоскост

ФИГ. 40. Детайл с подгъв на платното. Видими са следите от изпъване на по-голяма работна рамка за грундиране на платното





На с. 132:
Детайл в косо осветление. Фотография Ивайло Левичаров

РЪЧЕНИЦА, колекция на Националната галерия

Картината „Ръченица“ е едно от знаковите произведения на Иван Мърквичка (**фиг. 1**). Тя е част от колекцията на Националната галерия, има инвентарен № III-378 и заема централно място в постоянната експозиция. Размерите ѝ са 100 х 72 см, подписана е долу вляво[55] (**фиг. 2**):

I.V. Mrkvićka
Sofia 1894

Картината е представена на Втората художествена изложба на Дружеството за поддържане на изкуството в България през август 1897 г. В монографията си, посветена на художника, Андрей Протич на няколко места анализира композицията и колорита ѝ и прави сравнения с други произведения на Мърквичка, включително и с по-късна версия на „Ръченица“. В публикацията картината е описана и с друго наименование: „Шопска кръчма“, с което е била показана на изложбата (Протич 1955, с. 12). С това заглавие е описана и в статията за изложбата в списание „Изкуство“ (Редакционна статия 1897, с. 5), където се вижда и на една от публикуваните снимки (пак там, с. 3).

Втората версия на картината с вариация на сюжета е датирана от 1906 г. Тя е публикувана във „Втори илюстрован годишник на Държавното рисувално училище 1905“, издаден през 1906 г. (CXXVII). Според Андрей Протич (1955, с. 44 и 57) тя е принадлежала на Националната галерия. Днес е в неизвестност.

Технологичното проучване на картината „Ръченица“ е проведено през 2023 и 2024 г. в партньорство между катедра „Реставрация“ на Националната художествена академия (НХА) и Националната галерия (НГ). То е част от по-мащабен проект на Катедрата за изследване на живописното творчество на Иван Мърквичка.

ИЗСЛЕДВАНИЯ:

Приложени са различни техники на анализ с приоритет на неинвазивните: мултиспектърни изображения и рентгенов флуоресцентен анализ. Те са допълнени с микроскопски и микрохимични изследвания.

I. Мултиспектърни изображения

1. Изображения във видимия спектър в нормално (дифузно) и косо осветление на лицето и гърба на картината (**фиг. 1 и 3**)

55... Художникът е изписал името си с ударение наляво.

С тях се изследват и документират технологични особености като например релефа на живописния слой и грунда и други (**фиг. 4**). Те са необходими и при съпоставка с другите мултиспектърни изображения. Заснети са както фотографиите на целия формат, така и детайли и макрофотографии. Получените изображения разкриват и информация за последователността на отделните етапи на живописното моделиране, както и на авторови корекции. Важна особеност, разкрита на макрофотография от зоната на подписа, е, че Мърквичка е довършвал моделировката на терена в тази зона, след като се е подписал. Покритият почти изцяло първи подпис след това е повторен от художника (**фиг. 5**). Първият подпис е по-светъл и по-ярък от втория.

Фотографиите на гърба на картината разкриват детайли за начина на тъкане на платното и опридане на нишките (**фиг. 6**). Освен данни за технологичното изграждане на картината, фотографиите във видимия спектър предоставят информация и за промени в структурата на живописния слой (**фиг. 7**). Те са и важен документ за състоянието на картината в момента на изследванията.

2. Луминесценция във видимата област на електромагнитния спектър, предизвикана от ултравиолетови лъчи (УВ луминесценция)

На фотографията на лицето на картината се отчита силна луминесценция на лаковото покритие като светъл воал, което е сигнал за протичащи омрежвания и деструкционни процеси в смолата (**фиг. 8**). Малките тъмни петна са свидетелство за нарушена цялост (липси) в лака. Няма данни за по-късни промени и добавки. Друга особеност е луминесценцията на червените партии, особено изявена в поясите на танцуващите мъже. Такава луминесценция с червен нюанс може да бъде свидетелство за наличие на примес от миниум или фотолуминесциращ органичен пигмент. От използваните през периода такъв ефект проявяват например краплак и синтетични ализаринови пигменти (Fiske, Morenus 2004). Миниумът (Pb_3O_4) също има изявен луминесциращ ефект при облъчване с УВ лъчи. Той има доста по-различен нюанс от червените партии в картината, но е известно, че е бил добавян в цинобъра, за да го поевтини (Gettens et al. 2012, p. 171). Някои автори описват луминесциращ ефект и при цинобър (HgS) (Measday et al. 2017), но на изработените в катедра „Реставрация“ пигментни еталони с маслен свързвател такъв ефект не е отчетен. Заснети са и фотографии в УВ луминесценция на гърба със специален интерес в зоните, където се вижда проникнал между нишките грунд (**фиг. 9**). Луминесценцията на грунда на изображенията обаче не е достатъчно представителна, за да се направи предположение за пигментния му състав.

3. Фотография в отразени инфрачервени лъчи

На фотографията се различават ясно зони, в които художникът е нанасял корекции и довършвал моделирането на някои детайли (**фиг. 10**). Най-характерна в това отношение е дрехата на пода на преден план. Довършващите четки са изпълнени с пигмент, различен от началните. Те поглъщат почти изцяло инфрачервените лъчи, изглеждат черни и се различават коренно от светлите съседни зони на началната моделировка. Изображението не предоставя информация за подготвителни живописни слоеве или рисунка.

4. Инфрачервена фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ)

Изображението е изготвено за изследване предимно на сините и червените пигменти в картината. Трансформациите на сините партии при изследването са в пурпурночервен нюанс (**фиг. 11**). Сред използваните през периода сини пигменти този нюанс е характерен за ултрамарин и кобалтова синя напр. (Hoeniger 1991; Frey et al. 2011)[56]. Тъмните дрехи на двете танцуващи фигури рязко се разграничават: в лявата е използван син пигмент дори и в най-тъмните зони (трансформирани в червено) и има само отделни четки с черен. В дясната фигура тъмната дреха е разработена с черен пигмент, който поглъща изцяло инфрачервените лъчи и остава непроменен (черен) в ИЧФЦ. Не се откриват данни за използване на син пигмент, който да се трансформира в нюанс, различен от описания.

Основните червени партии се трансформират в плътен студеножълт нюанс, което е характерно за цинобър. На макрофотографията в зоната на подписа този нюанс е по-тъмен, но това може да се дължи и на примеси в боята. Видимите малки фрагменти от първоначалния подпис се трансформират в значително по-светъл нюанс. От изображението на детайла е трудно да се направи предположение за състава на пигментите само чрез това изследване.

Мърквичка използва много ограничено зелени четки в картината. Такива са по-отчетливи в лулата на една от фигурите вдясно. При изследването с ИЧФЦ те се трансформират в сиво-син нюанс. Промяна в такъв цвят съответства на вердигри (verdigris) и зелена земя в някои еталони.

5. Фотография в отразени ултравиолетови лъчи.

При изследването са използвани същите източници на УВ лъчи като при УВ луминесценцията. Целта на проучването е да бъде получена информация за състава на белите пигменти в картината. Дебелият слой лак препятства проникването на УВ лъчите и полученото изображение е с нисък контраст и предоставя ограничени данни за състава на живописния слой. Все пак може да се отчете, че партиите с почти чист бял пигмент са най-светли на фотографията (**фиг. 12**). Това позволява интерпретация, че в състава има оловна бяла: известно е, че тя отразява най-силно УВ лъчите в сравнение с другите използвани през периода бели пигменти (Keller et al. 2019; Cosentino 2015).

6. Ултравиолетова фотография с фалшив цвят

Изследването цели да визуализира различията между отделните бели партии. Поради дебелия слой лак ефектът от него е ограничен (**фиг. 13**).

7. Луминесценция в инфрачервения спектър, предизвикана от видими лъчи (за краткост ИЧ луминесценция)

Изследването цели да установи употребата и евентуално да картографира пигмента кадмиева жълта[57]. На изображението няма данни за използването на този пигмент от Мърквичка – не се констатира луминесциращ ефект.

II. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия

Изследвани са осем зони от живописния слой и грунда (**фиг. 14**).

1. Бяла (**фиг. 15**)

Спектърът показва много високо процентно съдържание на олово (Pb), което е показателно за наличие на оловна бяла. Характеристични линии на други елементи като желязо (Fe) и цинк (Zn) може да се обяснят с примеси на други пигменти в изследваната зона, а тези на калций (Ca) – с участието му в състава на боята на калциев карбонат ($CaCO_3$) като пълнител.

2. Синя от дрехата на танцуващ мъж (**фиг. 16**)

Спектърът съдържа най-силни пикове на олово (Pb), което може да бъде обяснено с присъствие на оловна бяла в сместа или в грунда под синята партия. Други ясни характеристични линии са на желязо (Fe). Предвид резултатите от изследването с ИЧФЦ наличието на пруска синя може да бъде отхвърлено. Желязо може да се съдържа както в ултрамарин, така и в кобалтова синя (Bezur et al. 2020, p. 101), които в ИЧФЦ могат да имат подвеждащо близки нюанси. В спектъра не се откриват елементи като

56... За анализа на изображенията в ИЧФЦ са ползвани еталони с пигменти на Kremer Pigmente GMbH, изработени в катедра „Реставрация“.

57... През периода, когато е рисувана картината, това е единственият пигмент от палитрата на художниците, който луминесцира в инфрачервената област след облъчване с видими лъчи (Delaney et al. 2005; Thoury et al. 2011; Dyer et al. 2013, p. 5; Cosentino 2014).

алуминий (Al), силиций (Si) и сяра (S), които са в състава на ултрамарина, но е възможно излъчването от тях да е било маскирано от други елементи или да се дължи на спецификата на апаратурата (Bezur et al. 2020, p. 103). Не се отчитат и характеристични линии на кобалт (Co). На този етап от изследването може да се заключи, че синият пигмент е ултрамарин.

3. Червена (**фиг. 17**)

Спектърът съдържа ясно изразени характеристични линии на живак (Hg), което позволява да се направи заключение, че пигментът е цинобър (HgS). Не се отчита присъствие на сяра (S), но както беше отбелязано по-горе, това може да се дължи на техническа особеност на апаратурата и софтуера. Линиите на желязо (Fe) могат да бъда обяснени с примеси на железооксиден пигмент. Високият процент олово (Pb), което се открива във всички спектри, би могъл да се дължи на силни емисии от грунда.

4. Зелена (**фиг. 18**)

Спектърът съдържа изявени характеристични линии на мед (Cu). Това може да се приема като свидетелство за присъствие на пигмент от групата на медните ацетати като вердигри (verdigris) или зелен основен меден карбонат – синтетичен аналог на малахит (Eastaugh et al. 2004, p. 121). Макар и излизащ от употреба в края на XIX век, вердигри се е продавал като маслена боя в туби във Франция от Lefranc (Kühn 2012, p. 131). В спектъра се отчита и силен пик на арсен (As). Възможно обяснение е наличие на пигмента изумрудена зелена (Emerald green[58]), известен и като швайнфуртска зелена, който е популярен в края на XIX век въпреки токсичността си (Eastaugh et al. 2004, p. 149). Данните от спектъра не позволяват ясно заключение за състава на пигмента.

5. Черна от коригиращи четки по дрехата на пода (**фиг. 19**)

Спектърът включва характеристични линии на калций (Ca), които могат да се приемат като индикация за присъствие на черна от слонова кост или костна черна. Характеристичните линии на желязо (Fe) могат да бъдат обяснени с добавка на пруска синя при производството на боята (Eastaugh et al. 2004, p. 54; Derrick, Mysak 2022; *Ivory Black Art & Architecture Thesaurus* [no date]). Високият процент на олово (Pb) в спектъра може да бъде обяснен с наличие на оловна бяла в съседни партии и в по-долни слоеве боя. Наличието на силно изявени характеристични линии на цинк (Zn) понякога може да се обясни с добавка на цинкова бяла в състава на оловната бяла. В спектъра на бяла партия от картината обаче не се наблюдава толкова силно изявено присъствие на цинк.

6. Тъмносиня от дрехата на пода (**фиг. 20**)

Данните са много близки до тези от спектър № 2. Може да се направи заключение, че използваният в изследваната зона син пигмент е ултрамарин. По-тъмният нюанс в изображението на ИЧФЦ може да бъде обяснен с примеси на други пигменти в състава на боята. Различие в този спектър са характеристичните линии на цинк, за които е трудно да бъдат интерпретирани.

7. Грунд от подгъва (**фиг. 21**)

В спектъра доминират силни пикове на олово (Pb), което е сигнал за примеси в грунда на оловна бяла. Характеристичните линии на калций (Ca) дават основание да се заключи, че пълнителят е калциев карбонат ($CaCO_3$). Линиите на желязо (Fe) биха могли да бъдат интерпретирани като примес в калциевия карбонат.

8. Черна от дрехата на танцуващ мъж (**фиг. 22**)

Подобно на спектър № 5, този също съдържа характеристични линии на калций и желязо, което позволява да се направи заключение, че пигментът е черна от слонова кост или костна черна. Наличието на олово отново може да бъде обяснено с оловна бяла от съседни зони. Твърде силните пикове в характеристичните линии на цинк в спектъра нямат обяснение.

III. Микроскопски изследвания на препарати на напречни срезове – шлифове

От подгъва на платното е взета микропроба на нишка за изследване на състава му. Тя съдържа и грунд, което позволи да бъде разширено изследването на този слой чрез изготвен напречен срез – шлиф. Той е изследван на микроскоп Neophot 21 с обектив 50x и окуляр 8x. Макар да не са ясно разграничими, могат да се определят два слоя на грунда. Първият включва в състава си по-едри частици пълнител, докато вторият е по-хомогенен и с по-фина структура (**фиг. 23**). И двата слоя са еднакви на цвят, което е показател, че пигментният им състав е близък.

IV. Изследване на състава на платното

a. Изследване с поляризационен микроскоп

Микропроба от нишката е изследвана в кръстосана поляризирана светлина с микроскоп Amplival Pol с обектив 25x и окуляр 12,5x. Видими са прави структури с ясно изразени напречни стени на влакната (**фиг. 24**). Тези особености са характерни за ленено платно.

b. Микрохимични реакции

За да бъдат проверени данните от микроскопското изследване, е извършен анализ с флороглуцинолов реактив. При обработка на нишки от платното на картината с реактива те придобиват червеникаво оцветяване, което е характерно за лененните влакна.

Резултатите от микроскопско изследване и проведения микрохимичен тест позволяват да се направи заключение, че нишките, от които е съставено платното на картината, са ленени.

ТЕХНОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ

Картината е изпъната върху клинова дървена подрамка със скосени летви, изработени от иглолистна дървесина (**фиг. 3**). Платното е прикована към рамката с два вида метални гвоздеи. При разтягането на сглобките част от клинчетата са преминали през цялата ширина на летвите и стърчат извън формата с ок. 0,5 cm (**фиг. 25**).

Платното е ленено, със сплитка панама. Плътността на тъкане е 10x13 двойни нишки на 1 cm². Нишките имат Z-опридане (**фиг. 5**). Видими са дъговидни неголеми деформации в зоните на фиксиране с гвоздеите, по-отчетливи в долната част на формата и от двете страни в зоните непосредствено до ръбовете на подрамката (**фиг. 26**). Те са локализирани в местата, където платното е приковано с тънките прегънати пирони.

Грундът е нанесен тънкослойно и оставя отчетлив релефа на платното (**фиг. 7**). Няма следи от четки при полагането му. Той покрива и подгъвите на картината. Очевидно е нанесен върху по-голям формат, преди платното да бъде отрязано до размера на картината. Вероятно платното е фабрично грундирано. Както беше отбелязано, през XIX век в Западна Европа вече е била обичайна практика сред художниците да купуват готови грундирани платна (Stols-Witlox 2012, p. 179). В състава на грунда са установени калциев карбонат ($CaCO_3$) и оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$).

Живописният слой е разработен на няколко сеанса. Художникът е работил с разнообразни динамични четки с ясно изразен релеф, които придават фактурна пластичност на живописната повърхност (**фиг. 7**). Редуват се зони с тънкослойна живопис (например стените на кръчмата), където фактурата на платното остава забележима, с такива с по-високо импасто (фигурите на някои от селяните, както и при моделирането на пода на кръчмата например). Все пак не се отчитат зони с много висока фактура на боята. При изграждането на телесните части Мърквичка започва със сивкава подложка, върху която полага последователно по-плътни розови четки, след което

58... Името на пигмента може да бъде объркващо. Във френския превод френски vert émeraude е пигментът хромов оксид хидрат, който на английски е познат като viridian.

завършва с най-светлите нюанси с преобладаващи бели и охри (**фиг. 27**). В завършващите четки релефът е най-изявен и участва в оптическото въздействие на произведението (**фиг. 7**). В много от цветните партии по мазките на четките може да се забележи смесването на различните бои на палитрата, което придава допълнителна динамика на живописната моделировка.

В процеса на живописване художникът е правил някои композиционни корекции и уточнения. Такива са например корекциите върху кожуха на пода на преден план, ясно визуализирани на инфрачервената фотография с фалшив цвят (**фиг. 10 и 11**). Други видими корекции са в зоната на подписа. След като се е подписал, Мърквичка е продължил да рисува, като е покрил почти целия подпис и накрая го е повторил с малки отклонения от първоначалния.

В живописния слой са установени пигментите оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$), цинкова бяла като примес в оловната бяла (ZnO), цинобър (HgS), ултрамарин ($3Na_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2Na_2S$) и костна черна (черна от слонова кост). Има данни за зелен пигмент, съдържащ мед, но няма ясно заключение за състава му.

Картината е покрита с плътен слой лак със сравнително висок гланц. Лакът не е оригинален и вероятно е нанесен заради някое от участията в изложби през 130-годишната история на картината. Той покрива и зони с малки повреди по живописния слой, които в УВ луминесценция луминесцират като останалите зони в картината.

СТРУКТУРНИ ИЗМЕНЕНИЯ, СВЪРЗАНИ С ТЕХНОЛОГИЯТА И НАТРУПВАНИЯ

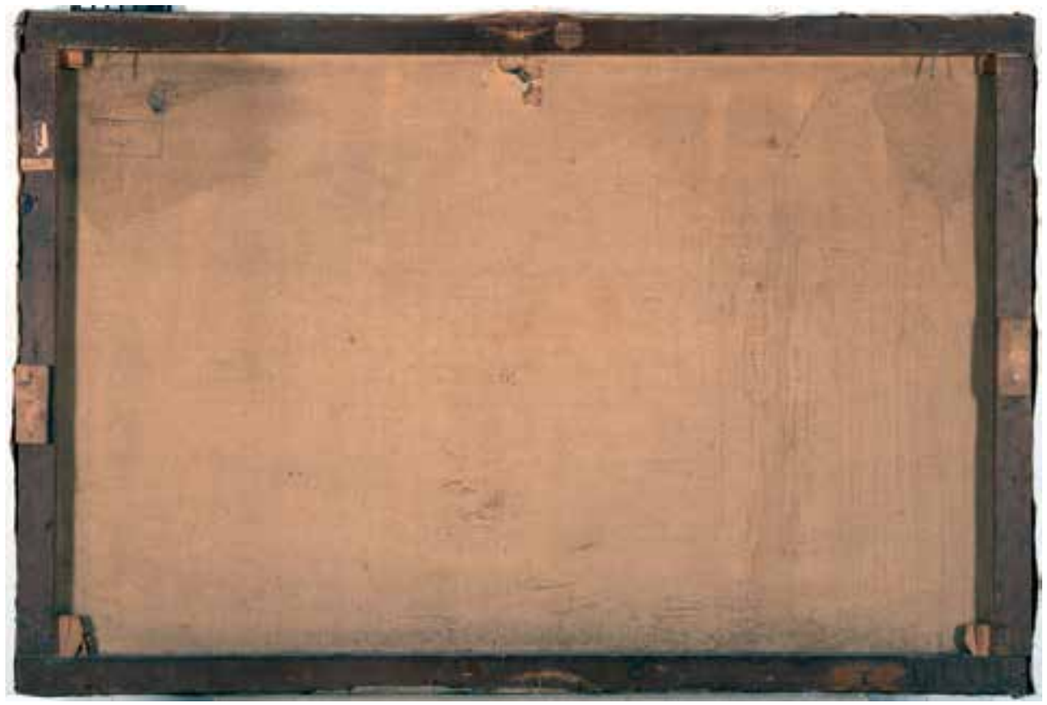
По живописния слой се наблюдават кракелюри на съхнене и кракелюри на стареене. Първите са локализирани в отделни цветни партии и фрагменти и са получени в процеса на първоначално съхнене на боите (напр. в лицето на танцуващия мъж във фас – **фиг. 28**). Вторите са с различна дълбочина, могат да се забележат в различни зони на картината и са се получили след продължителен период на стареене на материалите (**фиг. 6**).





ФИГ. 1. Изображение във видимия спектър, заснето в дифузно осветление. Фотография: Ивайло Левичаров

ФИГ. 2. Детайл на подписа на художника, заснет във видимия спектър. Фотография: Ивайло Левичаров





ФИГ. 3. Гръб на картината в нормално осветление. Фотография: Ивайло Левичаров

ФИГ. 4. Детайл в косо осветление на едната танцуваща фигура. Вижда се фактурата на четките в светлите партии и релефът на платното във фона. Фотография: Ивайло Левичаров





ФИГ. 5. Макрофотография на детайл от подписа. Виждат се двата слоя на подписване. Фотография: Ивайло Левичаров

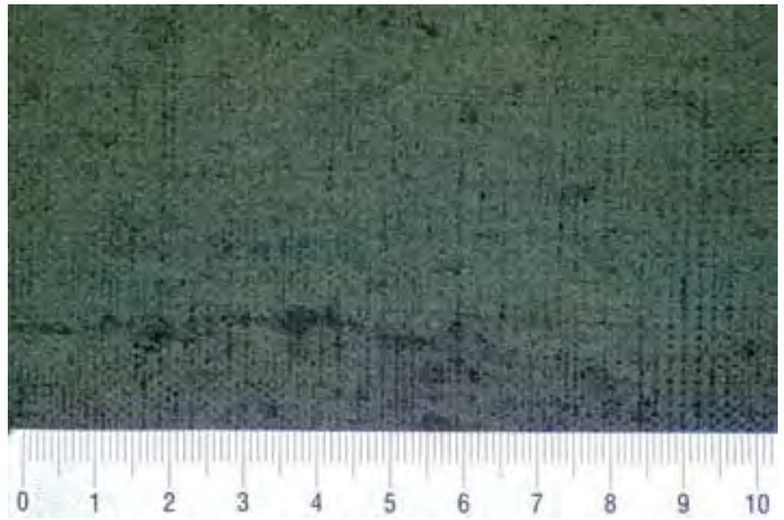
ФИГ. 6. Макрофотография на гърба на картината. Видими са сплитката панама и посоката на усукване на нишките



ФИГ. 7. Кракелюри на стареене по пода, детайл. Фотография: Ивайло Левичаров

ФИГ. 8. Луменесценция, предизвикана от УВ лъчи. Фотография: Ивайло Левичаров





ФИГ. 9. УВ луминесценция на платното, детайл от гърба на картината. Фотография: Ивайло Левичаров



ФИГ. 10. Инфрачервена фотография





ФИГ. 11. Инфрачервена фотография с фалшиви цветове. Микрофотография на нишки от платното в кръстосана поляризирана светлина с обектив 25х и окуляр 12,5х

ФИГ. 12. Фотография в отразени УВ лъчи



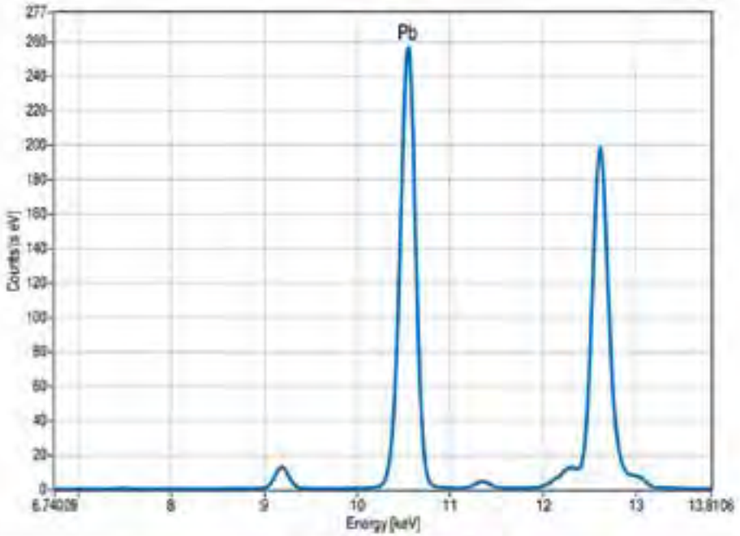
ФИГ. 13. Ултравиолетова фотография с фалшив цвят



ФИГ. 14. Зоните, в които е проведен рентгенов флуоресцентен анализ

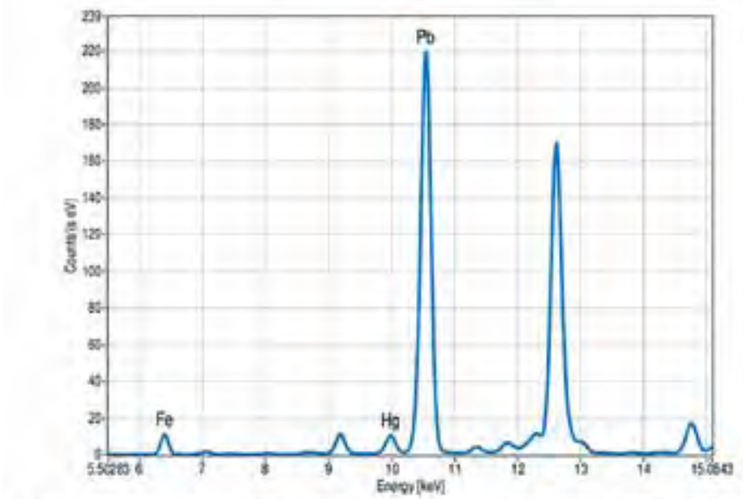


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.19		0.07
Titanium	Ti		< LOD		0.07
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.01
Iron	Fe		0.13		0.01
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.05		0.01
Zinc	Zn		0.09		0.01
Strontium	Sr		0.04		0.01
Zirconium	Zr		0.06		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.01		0.01
Cadmium	Cd		0.37		0.02
Antimony	Sb		0.46		0.15
Tellurium	Te		0.04		0.01
Platinum	Pt		0.02		0.01
Gold	Au		0.01		0.01
Mercury	Hg		0.06		0.00
Lead	Pb		100.00		0.46

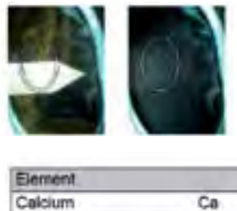


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00175-GeoExplora		01-Jan-06	13:02:09	30	35	17.906	23.939

ФИГ. 15. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на бяла партия

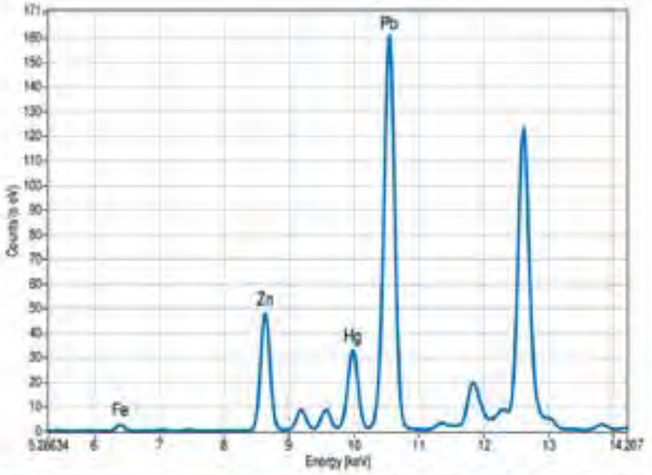


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00176-GeoExplora		01-Jan-06	13:04:34	30	35	18.599	24.268



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.35		0.05
Titanium	Ti		0.14		0.04
Chromium	Cr		0.02		0.00
Manganese	Mn		0.03		0.01
Iron	Fe		1.88		0.02
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.08		0.01
Zinc	Zn		0.16		0.01
Arsenic	As		1.06		0.09
Strontium	Sr		0.03		0.00
Zirconium	Zr		0.04		0.00
Cadmium	Cd		0.10		0.01
Antimony	Sb		0.57		0.04
Tellurium	Te		0.01		0.00
Barium	Ba		0.02		0.02
Mercury	Hg		0.12		0.00
Lead	Pb		62.30		0.23

ФИГ. 16. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на синя партия в дрехата на танцуващ мъж

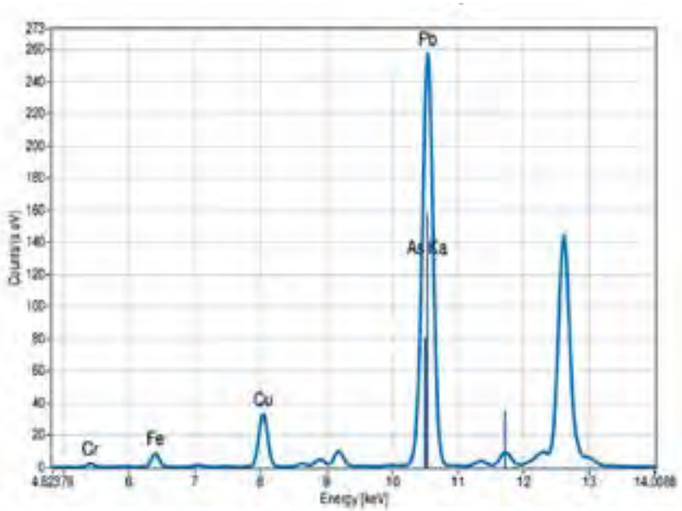


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00177-GeoExplora		01-Jan-06	13:08:56	30	35	19.307	24.631

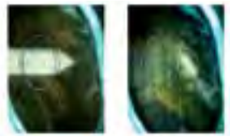


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		0.45		0.08
Calcium	Ca		0.33		0.04
Titanium	Ti		0.02		0.01
Vanadium	V		0.01		0.01
Chromium	Cr		0.06		0.01
Manganese	Mn		0.02		0.00
Iron	Fe		0.21		0.01
Cobalt	Co		0.01		0.00
Nickel	Ni		0.06		0.01
Zinc	Zn		4.42		0.03
Gallium	Ga		0.12		0.01
Arsenic	As		3.76		0.05
Rubidium	Rb		0.01		0.00
Strontium	Sr		0.03		0.00
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Cadmium	Cd		0.01		0.00
Tin	Sn		0.05		0.00
Antimony	Sb		0.13		0.01
Barium	Ba		0.01		0.01
Lanthanum	La		< LOD		0.02
Hafnium	Hf		0.01		0.00
Mercury	Hg		1.81		0.02
Thallium	Tl		0.05		0.00
Lead	Pb		21.90		0.09
Uranium	U		0.01		0.00

ФИГ. 17. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на червена партия (поясът)

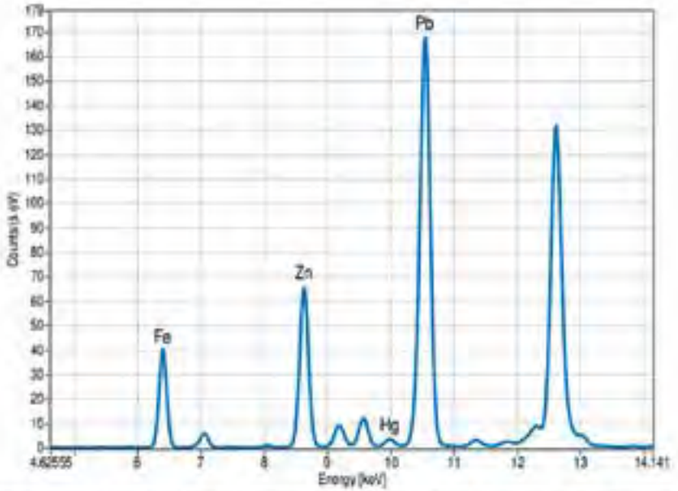


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00178-GeoExplora		01-Jan-06	13:10:58	30	35	18.417	24.246

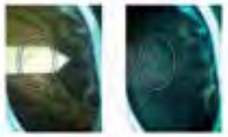


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.37		0.05
Titanium	Ti		0.05		0.03
Chromium	Cr		0.34		0.01
Manganese	Mn		0.02		0.01
Iron	Fe		1.19		0.02
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		5.38		0.04
Zinc	Zn		0.15		0.01
Arsenic	As		4.03		0.10
Strontium	Sr		0.02		0.00
Zirconium	Zr		0.04		0.00
Silver	Ag		0.01		0.01
Cadmium	Cd		0.07		0.01
Antimony	Sb		0.06		0.02
Tellurium	Te		0.01		0.00
Barium	Ba		0.01		0.01
Mercury	Hg		0.03		0.00
Lead	Pb		49.63		0.19

ФИГ. 18. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на зелена партия

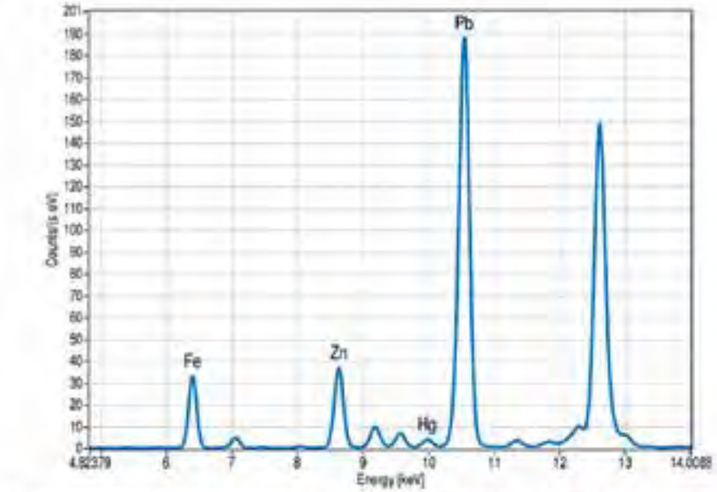


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00179-GeoExplora		01-Jan-06	13:15:39	30	35	19.227	24.663

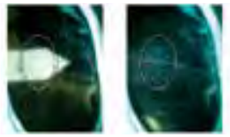


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		0.31		0.14
Calcium	Ca		3.91		0.10
Titanium	Ti		0.07		0.03
Chromium	Cr		0.05		0.01
Manganese	Mn		0.08		0.01
Iron	Fe		5.12		0.03
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.07		0.00
Zinc	Zn		5.06		0.03
Arsenic	As		0.34		0.05
Strontium	Sr		0.02		0.00
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Cadmium	Cd		0.03		0.00
Antimony	Sb		0.53		0.02
Mercury	Hg		0.06		0.00
Lead	Pb		31.77		0.12

ФИГ. 19. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на черна партия от коригиращи четки по дрехата на пода

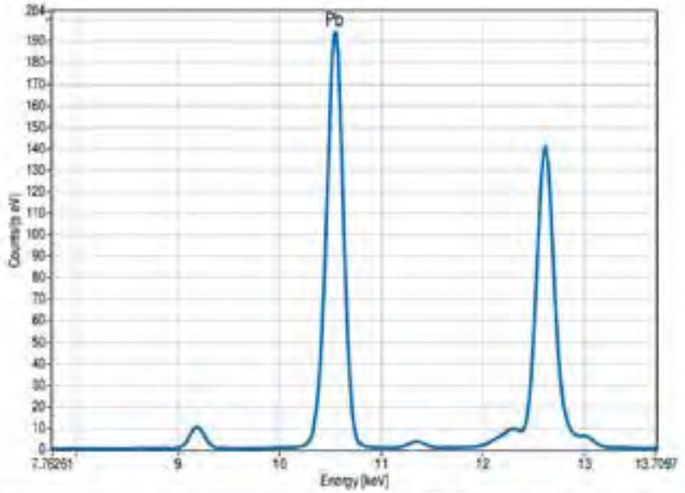


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00180-GeoExplora		01-Jan-06	13:18:54	30	35	19.025	24.528

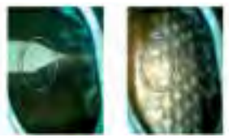


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.97		0.06
Titanium	Ti		0.12		0.03
Chromium	Cr		0.06		0.00
Manganese	Mn		0.09		0.01
Iron	Fe		5.12		0.03
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.09		0.01
Zinc	Zn		4.13		0.03
Arsenic	As		0.53		0.06
Strontium	Sr		0.02		0.00
Zirconium	Zr		0.03		0.00
Cadmium	Cd		0.05		0.00
Antimony	Sb		0.51		0.02
Mercury	Hg		0.08		0.00
Lead	Pb		40.56		0.17

ФИГ. 20. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на синя партия от коригиращи четки по дрехата на пода

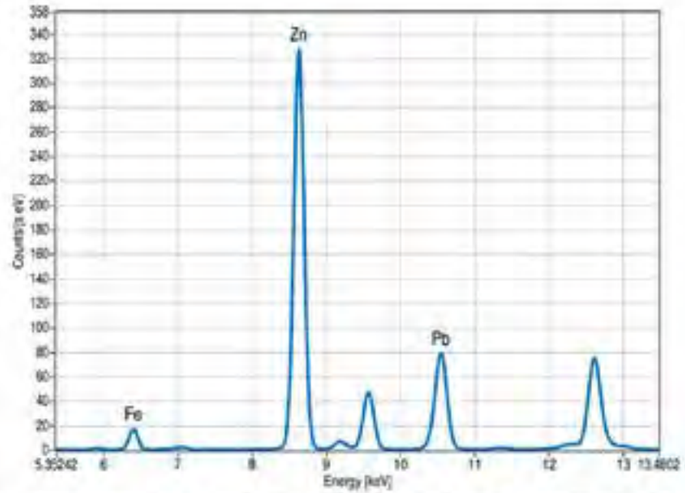


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00181-GeoExplora		01-Jan-06	13:21:16	30	35	19.696	24.724

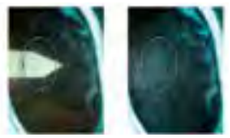


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.84		0.05
Titanium	Ti		0.02		0.01
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.00
Iron	Fe		0.10		0.00
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.01		0.00
Zinc	Zn		0.02		0.00
Gallium	Ga		0.03		0.01
Strontium	Sr		0.01		0.00
Zirconium	Zr		0.01		0.00
Cadmium	Cd		0.01		0.00
Mercury	Hg		0.04		0.00
Lead	Pb		15.87		0.07

ФИГ. 21. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на грунд



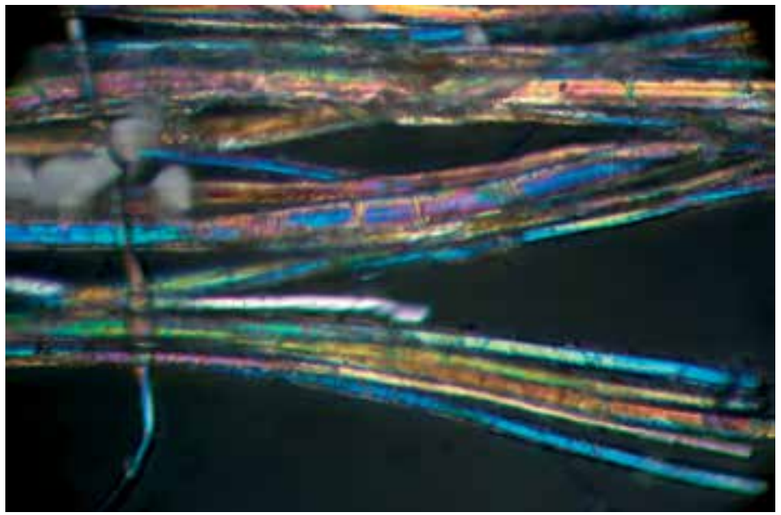
Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00182-GeoExplora		01-Jan-06	13:23:12	30	35	18.683	24.633



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		0.94		0.09
Calcium	Ca		2.35		0.08
Chromium	Cr		0.05		0.01
Manganese	Mn		0.18		0.01
Iron	Fe		1.33		0.01
Cobalt	Co		0.04		0.00
Nickel	Ni		0.04		0.00
Zinc	Zn		22.06		0.05
Arsenic	As		0.11		0.03
Rubidium	Rb		0.01		0.00
Strontium	Sr		0.01		0.00
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Cadmium	Cd		0.01		0.00
Tin	Sn		0.02		0.00
Antimony	Sb		0.34		0.01
Barium	Ba		0.01		0.01
Hafnium	Hf		0.02		0.00
Tungsten	W		0.39		0.03
Platinum	Pt		0.01		0.01
Lead	Pb		12.14		0.06

ФИГ. 22. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на черна партия от дрехата на танцуващ мъж





ФИГ. 23. Микрофотография на напречен срез от грунда с обектив 50х, окуляр 8х

ФИГ. 24. Микрофотография на нишки от платното в поляризирана светлина и тъмно поле

На с. 155 горе:
ФИГ. 25. Детайл от подгъв на картината. Видимо е клинче, преминало извън летвите на подрамката

ФИГ. 26. Характерна деформация на нишките на платното около зоните на приковаването му върху подрамката





ФИГ. 27. Детайл на ръката на едната от танцуващите фигури. Вижда се последователността на живописното изграждане. Фотография: Ивайло Левичаров

ФИГ. 28. Детайл от главата на една от танцуващите фигури. Забелязват се кракелюри на съхнене и такива, причинени от стареене. Фотография: Ивайло Левичаров

На с. 156:
Луминесценция във видимия спектър, предизвикана от УВ лъчи (детайл)

ГЕРГЬОВСКО АГНЕ, колекция на Националната галерия

Картината е сред известните произведения на Иван Мърквичка (**фиг. 1**). Размерите ѝ са 100,5 x 80 cm и е с инвентарен номер на Националната галерия III – 380. Подписана е долу вдясно, без да е датирана (**фиг. 2**):

И. В. Мърквичка

Според инвентарния етикет е рисувана през 1900 г. Понастоящем не е в експозиция и се съхранява в депо.

Картината е публикувана в книгата на Франк Фокс (Fox 1915, p. 78), където е със заглавие „Благославяне на агнето на Гергьовден“ (Blessing the Lamb on St. George's Day).

Мърквичка се е вдъхновявал от обичаите и традициите в България и в много от картините си изобразява жанрови сцени. Двете фигури в композицията са представени допоясно в едър план в църковен интериор. Лявата фигура е на мъж в народна (шопска?) носия, който държи в ръцете си агне с прикрепени на главата две свещи. Вдясно от него е свещеник с благославящ жест.

ИЗСЛЕДВАНИЯ:

I. Мултиспектърни изображения

1. Изображения във видимата част на електромагнитния спектър

Заснети са изображения на целия формат – лице и гръб (**фиг. 1, 3**), както и детайли, които позволяват да се анализират отделни елементи на картината. Заснемането е в нормално (дифузно) осветление и косо. Последното позволява изследване на релефа на живописната повърхност и техниката на работа на художника (**фиг. 4**).

2. Луминесценция във видимата област, предизвикана от УВ лъчи (УВ луминесценция)

Изображението показва загуба на прозрачност в лаковото покритие. Това свидетелства за протичащи в състава му оксидационни процеси и показва, че картината е лакирана преди повече от десетилетие (**фиг. 5**). Няма цветни партии с отчетливо изявена луминесценция. Слаб луминесциращ ефект в червено-розово се наблюдава в червени партии. Повечето бели партии луминесцират в почти неутрално бял до розовеещ нюанс, което обикновено се свързва с пигмента оловна бяла. Вдясно се забелязват по-тъмни зони от ретуши, нанесени при проведена в миналото реставрация. Над благославящата ръка на свещеника също има зона с жълто-зелена луминесценция, различна от розовеещия нюанс на съседните

партии, която също е реставрационен ретуш. На почти цялата повърхност се забелязва мрежовиден кракелюр на стареене. Той е особено силно изявен във фона между двете фигури и по ръката на селянина (**фиг. 6**).

3. Фотография в отразени ултравиолетови лъчи (УВ фотография)

С тази техника са изследвани белите партии в живописното изграждане. Обикновено силно оксидирани дебели лакове са пречка за проникване на УВ лъчите, но в този случай изображението е достатъчно информативно – очевидно лакът не е много дебел и деструктивните процеси не са напреднали. Повечето зони с почти чисти бели четки отразяват силно УВ лъчите, което е характерно за оловната бяла (**фиг. 7**). Някои от мазките обаче поглъщат част от УВ лъчите и изглеждат по-тъмносиви (например по ръба на яката на бялата риза). Това означава по-различен пигментен състав на боите в този участък.

4. УВ фотография с фалшив цвят (УВФЦ)

Тази специализирана фотографска техника е приложена за по-ясно визуализиране и картографиране на белите партии с различен пигментен състав (**фиг. 8**). На изображението предполагаемите четки с оловна бяла са почти бели, докато тези с различен пигментен състав са трансформирани в жълто (**фиг. 9**: детайл на яката с комбинирано видим, УВ и УВФЦ). Такъв нюанс се наблюдава обикновено в смеси на оловна бяла с цинкова бяла[59]. Установено е, че Мърквичка е ползвал в палитрата си както оловна бяла, така и цинкова бяла, като обикновено цинковата е участвала в завършващи четки – например при „Жена с гълъб“ и „Задушница“ (1890), а в автопортрета от 1911 г. е ползвал смес от оловна и цинкова бяла[60]. Откритите тук особености кореспондират с цитираните картини. При изследването отчетливо се визуализират и ретуши над ръката на свещеника.

5. Фотография в отразени инфрачервени лъчи (ИЧ фотография)

Не се откриват следи от подготвителна рисунка, но изображението дава информация за поетапното моделиране на отделни цветни партии. Например под сивата партия над рамото на свещеника се забелязват полупокривни четки с различен състав от този на равномоделирания повърхностен слой (**фиг. 10**). По десния край на формата се разкрива надпис от три думи, които трудно могат да бъдат разчетени: „И(У)м О(А)… Бо…“ (**фиг. 11**). На изображението са видими и част от положените при реставрацията ретуши, които имат различен пигментен състав от оригиналния живописен слой и отразяват в различна степен инфрачервените лъчи.

6. Инфрачервена фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ)

Проучени са основно сините и червените партии в картината (**фиг. 12**). На изработеното изображение елекът на селянина се трансформира от син в пурпурен нюанс – характерна особеност на ултрамарин и индиго от използваните през периода пигменти. Червените партии се преобразуват в жълт нюанс, което обикновено се свързва с пигмента цинобър. На изображението се визуализират и живописни подложки, нанесени с пигменти, различни от тези на повърхностния слой. Във видимия спектър те са невидими – например по фона зад фигурата на свещеника (**фиг. 13**).

7. Луминесценция в инфрачервената област, предизвикана от видими лъчи (инфрачервена луминесценция – ВИЧЛ)

Изследването е извършено, за да се проучи дали има данни за употреба на пигмента кадмиева жълта, който единствен от употребяваните в живописта през периода има луминесциращ ефект. На полученото изображение не се отчита никаква луминесценция (то остава тъмно), което позволява да се заключи, че този пигмент не е ползван при живописното изграждане на картината.

8. Луминесценция във видимата област, предизвикана от видими лъчи (ВИВЛ)

Изследва се луминесциращ ефект на органични (предимно) червени пигменти (**фиг. 14**). Не се регистрира такъв ефект при червените партии на картината.

9. Луминесценция в инфрачервената област, предизвикана от УВ лъчи (УВ-ИЧЛ)

Резултатът показва отчетлива луминесценция на светли цветни партии над благославящата ръка на свещеника (**фиг. 15**). При нормално осветление във видимия спектър тези луминесциращи зони са много близки по цвят с други, които не луминесцират. Предстоят допълнителни изследвания, за да бъде обяснен регистрираният ефект.

II. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

Извършени са анализи в седем зони на картината с различни цветни партии и грунд (**фиг. 16**).

1. Бяла партия (**фиг. 17**)

Спектърът отчита почти 100 % олово (Pb), което е показател, че пигментът в изследваната зона е оловна бяла $2PbCO_3.Pb(OH)_2$. Калцият (Ca) в спектъра може да бъде обяснен с добавка на пълнител от калциев карбонат ($CaCo_3$) за поевтиняване. Наличието на малки стойности на цинк (Zn) може да бъде обяснено с примес на цинкова бяла (ZnO), а пиковете в линиите на желязо (Fe) – с примеси в калциевия карбонат. Присъствието в спектъра на линиите на кадмий (Cd) е по-трудно да бъде интерпретирано, тъй като при изследването с инфрачервена луминесценция не е установен луминесциращ ефект, характерен за кадмиева жълта (CdS). Eastaugh et al. (2004, p. 72) описват пигмент Cadmium White (кадмиева бяла), който представлява хидратиран кадмиев оксид или кадмиев карбонат ($CdCO_3$). Този пигмент се споменава и от някои ранни автори (напр. Muckley 1880, p. 28; Field 1869, p. 78).

2. Черна (**фиг. 18**)

Основният елемент в спектъра е калций (Ca). Отбелязват се и изявени стойности в линиите на желязо (Fe). Този резултат може да се приеме като свидетелство за пигмента черна от слонова кост, в който понякога е добавяна пруска синя – $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (Eastaugh et al. 2004, p. 54; Derrick, Mysak 2022; *Ivory Black Art & Architecture Thesaurus* [no date]). Оловото (Pb) и цинкът (Zn) в спектъра могат да бъдат обяснени с влияние на състава на грунда върху резултата от анализа.

3. Червена (**фиг. 19**)

В спектъра се наблюдават високи пикове в линиите на живак (Hg), което може да се приеме като показател за наличие на цинобър в изследваната зона. Отчетените пикове на желязо (Fe) е възможно да се дължат на примес от железен оксиден пигмент. Стойностите на калций (Ca) в спектъра могат да бъдат обяснени с примес на калциев карбонат ($CaCo_3$). Високите пикове на олово вероятно се дължат на влияние на грунда. Пиковете на арсен (As) могат да бъдат обяснени с припокриване с линиите на олово (Pb), което се среща и в редица спектри. Малко вероятно е да се дължат на примес на реалгар (As_4S_4), който през изследвания период вече не е популярен поради токсичността си.

4. Грунд (**фиг. 20**)

При изследване на повърхността на грунда с неинвазива техника се отчита най-високо съдържание на калций (Ca). Предвид останалите елементи в спектъра, регистрирани в много малки количества (желязо, титан), може да се заключи, че основният пигмент в грунда е калциев карбонат ($CaCo_3$), в състава на който има примеси от минерали, съдържащи споменатите елементи. Присъствието в спектъра на малки количества цинк (Zn) и олово (Pb) може да се дължи както на малки количества примес на цинкова бяла и оловна бяла, така и на влияние на съседни цветни партии, съдържащи тези пигменти.

59… От използваните през периода бели пигменти.
60… Анализите са представени в главата, посветена на изследване на автопортрета.

5. Жълта в зоната на ореола (**фиг. 21**)

Спектърът на изследваната зона има най-високо съдържание на олово, но това не е изключение от другите анализи и може да се обясни както с примес на оловна бяла, така и с влияние на подложка или грунд с оловна бяла. Високите стойности на калций може да се дължат на калциев карбонат, използван като пълнител в някой от пигментите в сместа. Линиите на желязо се интерпретират като съдържание от охра. Цинкът в спектъра вероятно се дължи на примес от цинкова бяла. В спектъра се наблюдава и сравнително висок процент кадмий (Cd). Обикновено такива данни предполагат наличие на кадмиева жълта (CdS). Проведеното изследване с инфрачервена луминесценция на картината не подсказва наличие на този пигмент – не се отчита никакъв луминесцентен ефект. Може да се направи паралел със спектъра на жълта партия от „Детски портрет", където също се отчита наличие на кадмий, но няма луминсциращ ефект при изследване с инфрачервената луминесценция. Извършен е допълнителен анализ с рентгенфлуоресцентен апарат Fischer, който потвърждава тези данни и дори сочи още по-високи стойност на кадмий (**фиг. 22**). Възниква хипотезата за употреба на пигмент, съдържащ кадмий, с различен състав от кадмиевата жълта. Такъв жълт пигмент от периода, съдържащ кадмий, е кадмиев хромат ($CdCrO_4$). Пример за употребата му от европейски художници в края на XIX век дават Christiansen et al. (2017a). Следва да припомним, че Eastaugh et al. (2004, p. 72) описват и пигмент Cadmium White (кадмиева бяла), представляващ хидратиран кадмиев оксид или кадмиев карбонат. На този етап няма категорично обяснение на високите стойности на кадмий в спектъра.

6. Жълта в зоната на релефа (**фиг. 23**)

В този спектър се наблюдават известни различия в сравнение с горния. Отново калцият е с най-високи стойности и може да се заключи, че в изследваната зона се съдържа калциев карбонат като пълнител. Пиковете в линиите на желязо също са много изявени, което може да се интерпретира като съдържание на охра. Обяснението за наличието на цинк и олово е както при горния спектър. Кадмият в този спектър е със значително по-малки стойности.

7. Синя партия – елекът на селянина (**фиг. 24**)

Спектърът съдържа високи стойности на калций (Ca), които биха могли да бъдат интерпретирани като примес на калциев карбонат, използван като пълнител или като примес на костна черна в цветната партия. Останалите елементи са отчетени с нисък процент и не предоставят ясна насока за вида на синия пигмент. Следва да се отбележи, че леките елементи в състава на ултрамарин трудно се регистрират с използваната апаратура. Като се имат предвид данните от изследването с ИЧФЦ, възможно е това да е синият пигмент в изследваната зона.

III. Микро-Раманова спектроскопия

Анализите са проведени върху микропроби, взети предимно от зони по ръба на картината и подгъва.

1. Грунд (**фиг. 25**)

Изготвеният спектър съдържа Раманови ивици на ~1086 cm^{-1} и ~278 cm^{-1}. Резултатът се интерпретира като калцит ($CaCO_3$).

2. Червена (**фиг. 26**)

В спектъра се наблюдават пикове на Раманови ивици на 84 cm^{-1}, ~103 cm^{-1}, както и особено силните на ~ 252 cm^{-1} и ~343 cm^{-1}, които заедно с ивиците на 283 cm^{-1} се интерпретират като цинобър (HgS). Ивиците на 1049 cm^{-1} се интерпретират като примес на оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$).

3. Бяла от лявата част на яката (зоната, изследвана с рентгенов флуоресцентен анализ)

В спектъра се наблюдават пикове на 105 cm^{-1} и 1049 cm^{-1}. Те са характерни за оловна бяла (**фиг. 27**). Резултатът потвърждава данните от РФС.

4. Бяла от предния ръб на яката (с изменение в жълто на УВФЦ)

Наблюдават се пикове в Раманови ивици на 1049 cm^{-1} г и на 103 cm^{-1} (**фиг. 28**). Както и в предишния спектър , те се интерпретират като оловна бяла. Пикът на 1028 cm^{-1} може да бъде свързан със сулфатен йон и би могъл да се дължи на присъствие на различни минерали (Frost et al. 2013). Той обаче не съвпада с откритите еталони на бариев сулфат ($BaSO_4$), който е в състава на литопон например. Резултатите от УВФЦ предполагат наличие на пигмент, различен от оловна бяла или примес на такъв (например цинкова бяла или литопон). В спектъра обаче не се откриват пикове, характерни за тези пигменти. Възможно е трансформацията на бялата партия в жълто при специализираното фотографско изследване да се дължи на примес от друг пигмент. Пикът на ~583 cm^{-1} няма категорична интерпретация на този етап.

5. Синя (**фиг. 29**)

При изследването са регистрирани пикове в Раманови ивици на 544 cm^{-1}, които са характерни за ултрамарин ($3Na_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2Na_2S$). Наред с тях се отчитат и ивици на 1086 cm^{-1}. Резултатът се интерпретира като ултрамарин с примес от калцит.

IV. Изследване на напречни срезове (шлифове)

От границата на подгъва на картината е взета проба за проучване на стратиграфията и структурата на грунда, както и на особености на платното.

Напречният срез от пробата е изследван с микроскоп Neophot 21 с обектив 12,5х и окуляр 12,5х. Грундът е положен на два отчетливи слоя (**фиг. 30**). Първият е по-тъмен и сивкав на цвят. Той има изравняваща функция и дебелината му варира според релефа на платното. Има сравнително хомогенна структура, но в състава му се наблюдават и отделни по-светли и по-тъмни пигментни частици. Вторият слой е около три пъти по-тънък от първия и е бял. Има леки неравности при нанасянето му. Той е със съвсем еднородна структура. Над слоевете грунд се забелязва тънък тъмен слой от фиксирани повърхностни замърсявания. На среза е видимо и сплитането на платното. В напречната нишка се наблюдават многобройни плътно разположени влакна.

V. Изследване на състава на платното

1. Извършено е микроскопско изследване с поляризационен микроскоп Amplival Pol с обектив 25х и окуляр 12,5х в кръстосана поляризирана светлина и режим тъмно поле. Видими са добре изразени прави структури на влакната с отчетливи напречни стени – характеристика на лененте влакна (**фиг. 31**). В зависимост от ъгъла на поляризация се наблюдава и характерно оцветяване по дължината на влакната.

В допълнение са проведени микрохимични тестове с флороглуцинолов реактив. При третиране с реактива пробата се оцветява в червено, което е характерно за влакна с високо съдържание на лигнин: лен, конопи, юта (Kostadinovska et al. 2016). При съпоставка с реакции на еталонни образци се констатира най-добро съответствие с лен.

ТЕХНОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Няма данни за оригиналната подрамка. Най-вероятно тя е била подменена при проведената в миналото реставрация.

Платното е ленено, със сплитка лито и плътно изтъкано с 16 х 12 нишки на cm^2 (**фиг. 32**). Те имат Z-опридане. Основата и вътъкът са с различна дебелина – разликата е повече от два пъти. Няма деформации в зоната на приковаване на платното върху подрамката. Това означава, че платното е било грундирано на по-голям формат предварително и впоследствие е разрязано до необходимия размер.

Грундът е двуслоен. Долният слой служи като изравнителен, а върху него е положен около три пъти по-тънък завършващ бял слой. Грундът е нанесен тънко и равномерно и релефът на платното остава ясно отчетлив. В състава му е установен калциев карбонат

като пълнител и основна съставка на първия слой. Във втория по-тънък и бял слой са добавени оловна бяла и цинкова (съдейки по данните от рентгеновата спектроскопия). Слоевете покриват изцяло и ивиците за подгъв, което подкрепя предположението, че грундът е нанесен на платно с по-голям формат. Като се има предвид практиката на художниците от този период, обяснена в предишните глави, може да се заключи, че най-вероятно платното е фабрично грундирано.

Живописният слой е разработен с разнообразна техника при комбинация на тънки плътни и полупрозрачни четки заедно с по-пастьозна разработка, особено в най-светлите партии. Живописното моделиране е на последователни етапи в класическа техника. В палитрата на картината са установени следните пигменти: оловна бяла, ултрамарин, цинобър, калциев карбонат (като пълнител на някои от боите), охра (по данни от рентгеновия флуоресцентен анализ). Както и при други свои картини, Мърквичка започва живописния процес с оловна бяла и в завършващия етап ползва оловна бяла в смес с друг пигмент. На този етап не е установен примесът към оловната бяла в завършващите четки на художника, които се трансформират в жълто на УВФЦ.

Лакът на картината не е изследван. Като се има предвид, че през дългата си история е участвала в изложби и е реставрирана поне веднъж, той едва ли е оригинален.

Други особености са, че подгъвите са малки и почти до границите им има ръждиви следи от стари пирончета, с които платното е било приковано към подрамка. Живописният слой преминава и по ивиците за подгъв и стига почти до края на платното. Възможно е художникът да е фиксирал временно платното в тези зони по време на живописването, след което да е изпънал картината на рамка с по-малки размери. Не е изключено и част от ивиците за подгъв да са отрязани в някакъв момент от историята на картината.

ПРОМЕНИ В СТРУКТУРАТА В РЕЗУЛТАТ НА СТАРЕЕНЕ

По повърхността на цялата картина има кракелюри на стареене, които са най-изявени по ръката и лицето на селянина и във фона в централната част.





ФИГ. 1. Гергьовско агне, инв. № III – 380, колекция на Националната галерия. Нормално осветление

ФИГ. 2. Детайл с подписа на художника. Нормално осветление във видимия спектър





ФИГ. 3. Гръб на картината в нормално осветление

ФИГ. 4. Детайл в косо осветление. Видим е характерният релеф при разработка на живописния слой в отделните цветни партии





ФИГ. 5. Луминесценция във видимия спектър, предизвикана от УВ лъчи

ФИГ. 6. Детайл с видими кракелюри по живописния слой в режим на УВ луминесценция







ФИГ. 7. Фотография в отразени УВ лъчи

ФИГ. 8. УВ фотография с фалшив цвят

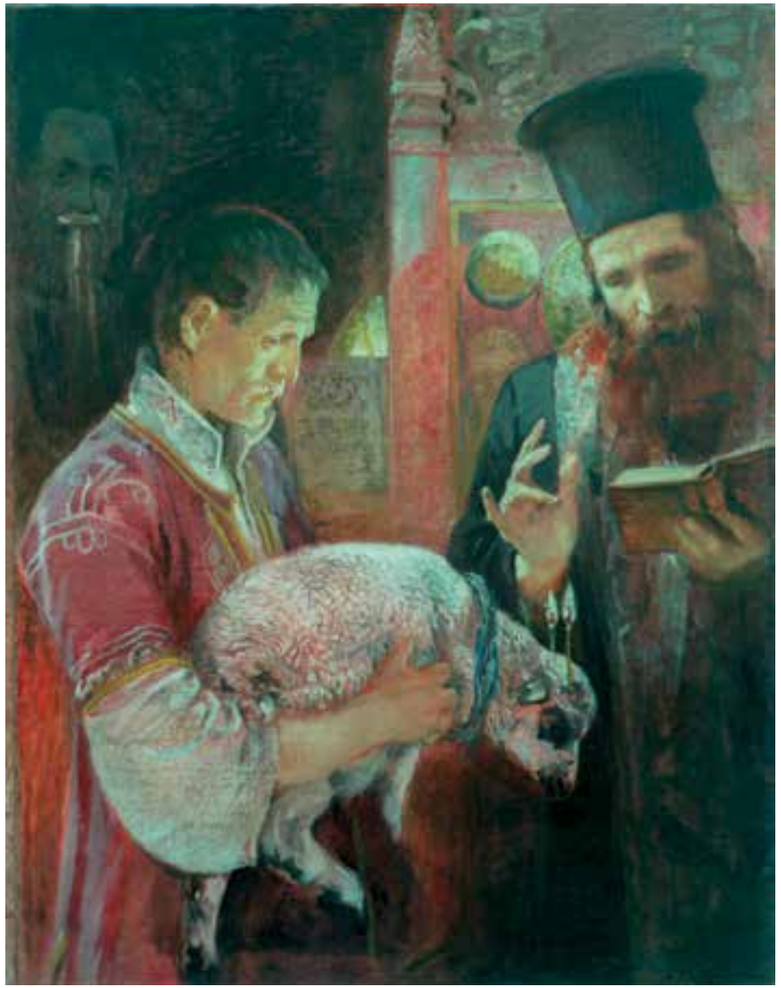
ФИГ. 9. Детайл с различна трансформация на бели пигменти при изработване на УВ фотография с фалшив цвят





ФИГ. 10. Фотография в отразени инфрачервени лъчи

ФИГ. 11. Детайл с надписа до десния ръб на картината при заснемане в инфрачервения спектър

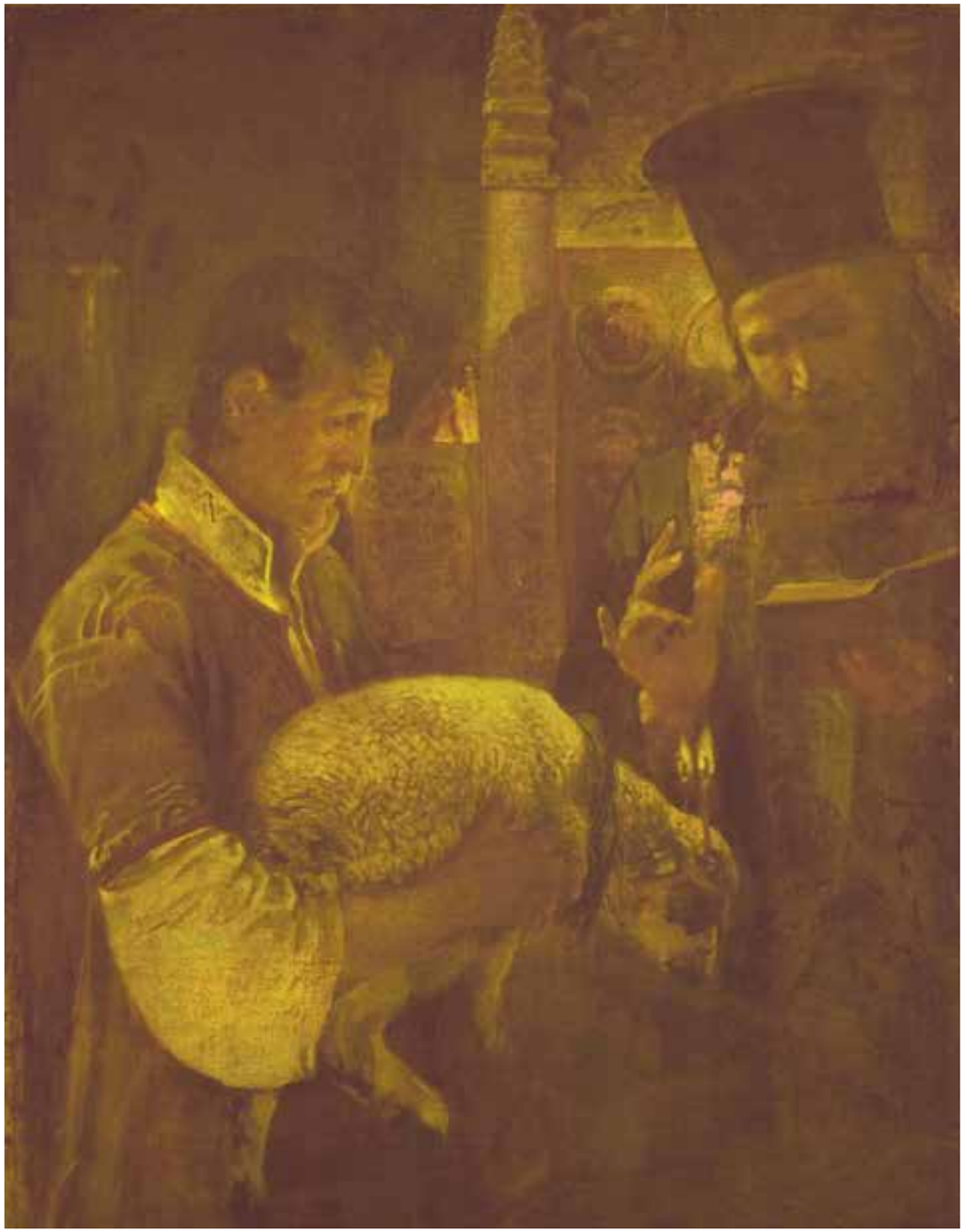


ФИГ. 12. Инфрачервена фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ)





ФИГ. 13. Детайл с част от фона. Вляво – при нормално осветление във видимия спектър, вдясно – ИЧФЦ. Видими са разликите между живописната подложка и последващото моделиране

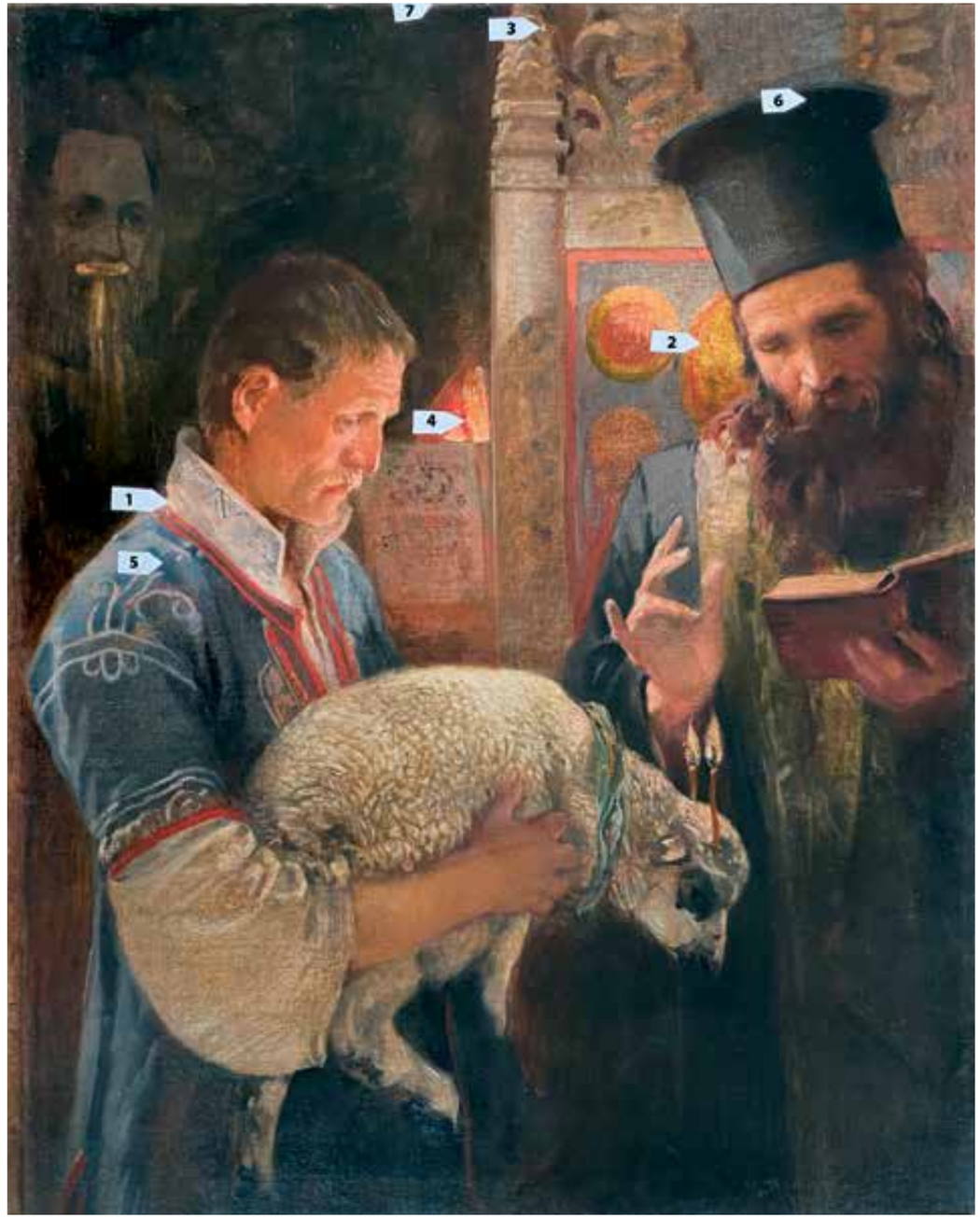


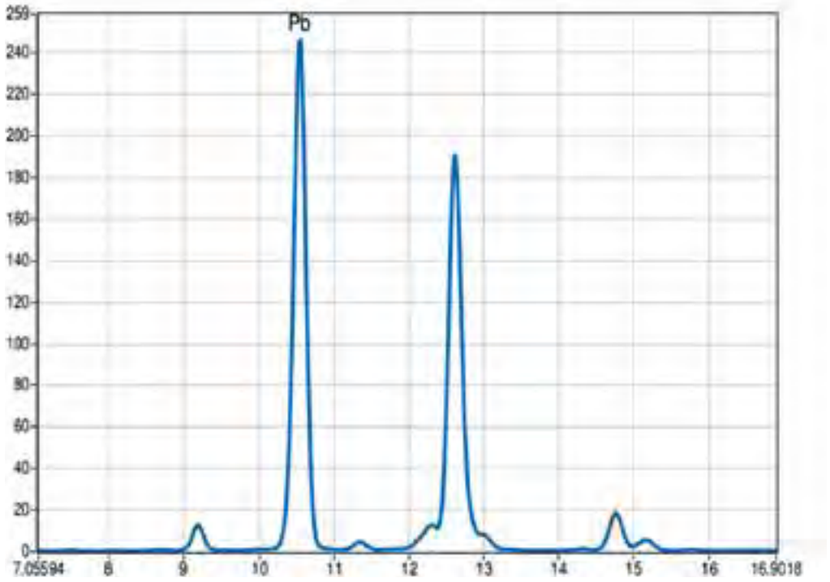
На с. 169:
ФИГ. 14. Фотография в режим на луминесценция във видимата част на спектъра, предизвикана от видими лъчи. На изображението не се отчита луминесценция на червените партии



ФИГ. 15. Луминесценция в инфрачервения спектър, предизвикана от УВ лъчи. Видима е силна луминесценция на бели партии от епитрахила на свещеника

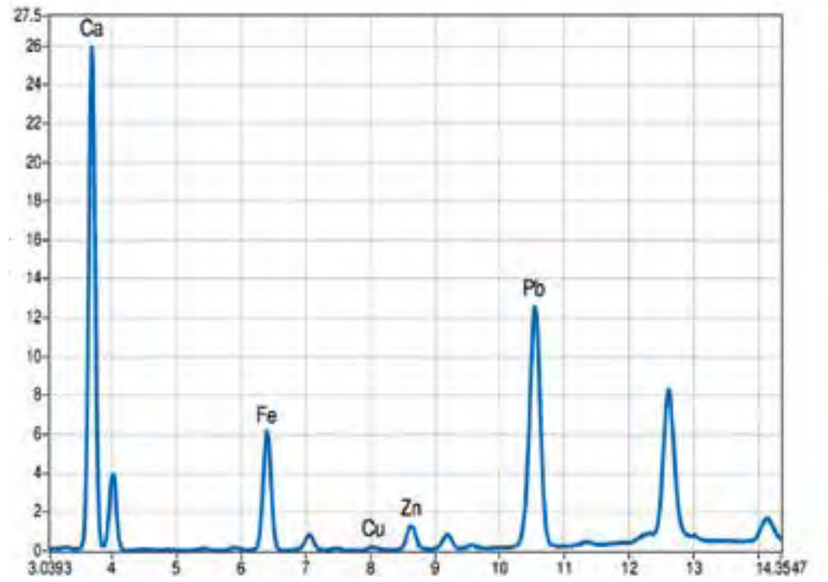
На с. 171:
ФИГ. 16. Зоните с проведени изследвания с рентгенов флуоресцентен анализ





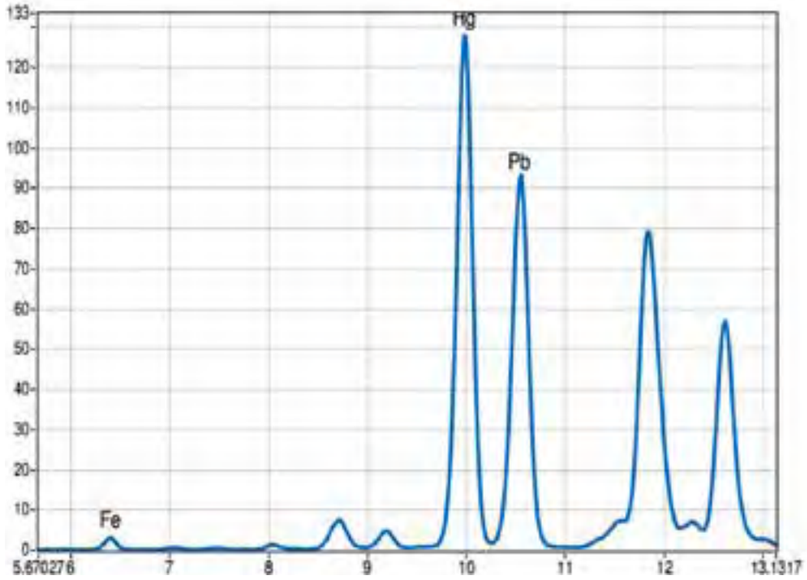
Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.53		0.07
Titanium	Ti		0.10		0.06
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.01
Iron	Fe		0.21		0.01
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.07		0.01
Zinc	Zn		0.17		0.01
Strontium	Sr		0.03		0.01
Zirconium	Zr		0.07		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.02		0.01
Cadmium	Cd		0.30		0.02
Tellurium	Te		0.03		0.01
Barium	Ba		0.02		0.02
Mercury	Hg		0.06		0.00
Lead	Pb		100.00		0.40

ФИГ. 17. А и **Б**. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на бяла



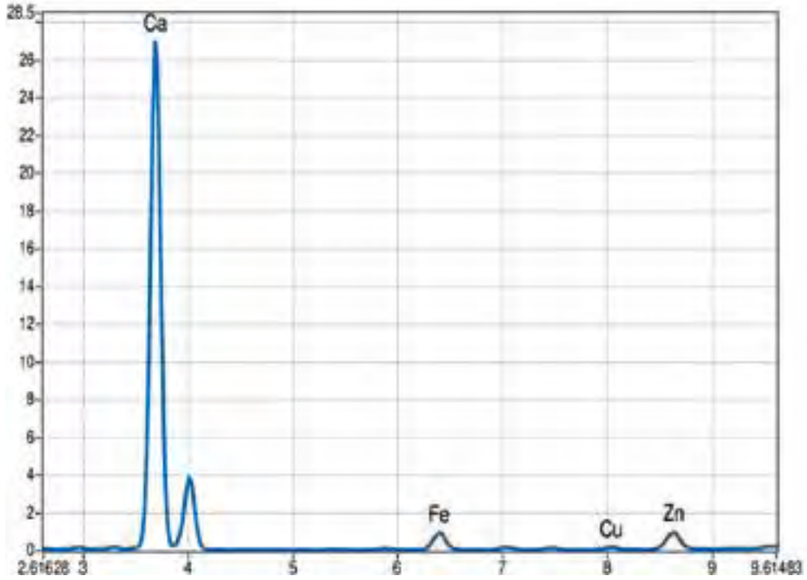
Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		24.07		0.17
Titanium	Ti		0.03		0.01
Chromium	Cr		0.03		0.00
Manganese	Mn		0.03		0.00
Iron	Fe		0.84		0.01
Copper	Cu		0.01		0.00
Zinc	Zn		0.05		0.00
Gallium	Ga		0.01		0.00
Strontium	Sr		0.03		0.00
Lead	Pb		0.67		0.01

ФИГ. 18. А и **Б.** Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на черна партия



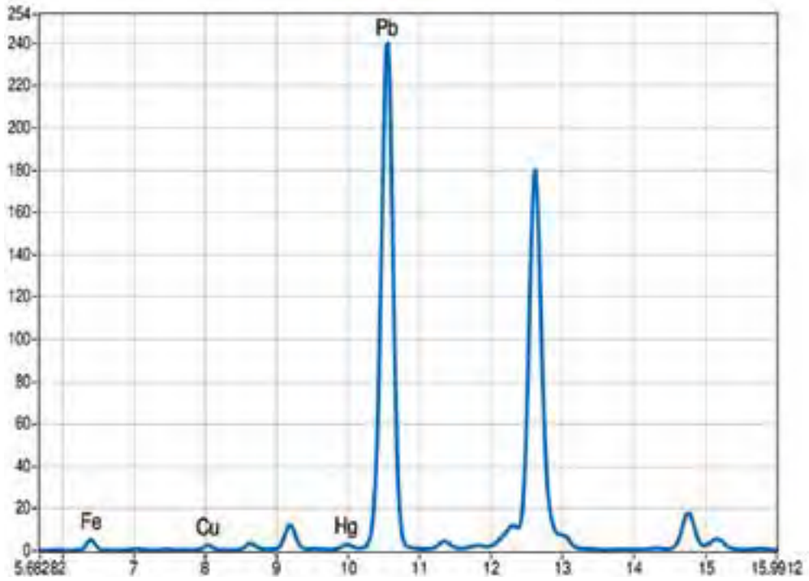
Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.45		0.04
Titanium	Ti		0.02		0.02
Chromium	Cr		0.02		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.00
Iron	Fe		0.31		0.01
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.18		0.01
Zinc	Zn		0.63		0.01
Gallium	Ga		0.02		0.01
Arsenic	As		12.80		0.22
Rubidium	Rb		0.01		0.00
Strontium	Sr		0.16		0.01
Cadmium	Cd		0.17		0.01
Indium	In		0.02		0.00
Mercury	Hg		0.72		0.01
Lead	Pb		18.18		0.11
Uranium	U		0.04		0.00

ФИГ. 19. А и **Б.** Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на червена партия



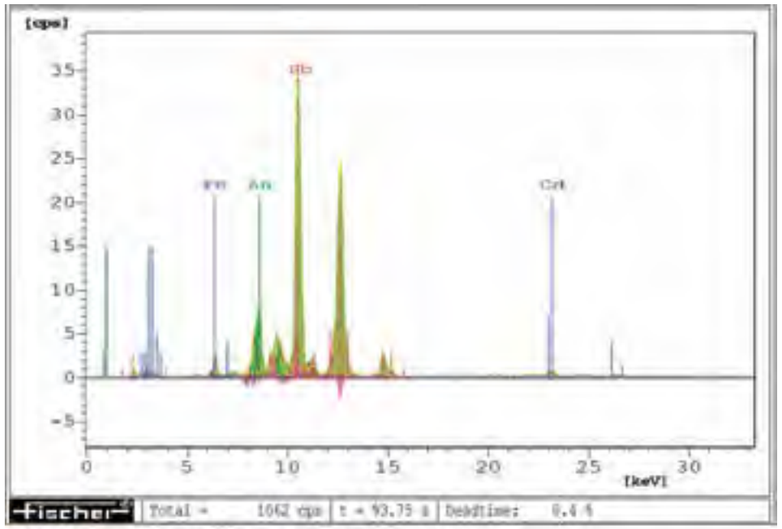
Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		24.42		0.17
Titanium	Ti		0.01		0.00
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.02		0.00
Iron	Fe		0.11		0.00
Copper	Cu		0.01		0.00
Zinc	Zn		0.02		0.00
Strontium	Sr		0.01		0.00
Lead	Pb		0.02		0.00

ФИГ. 20. А и **Б.** Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на грунд

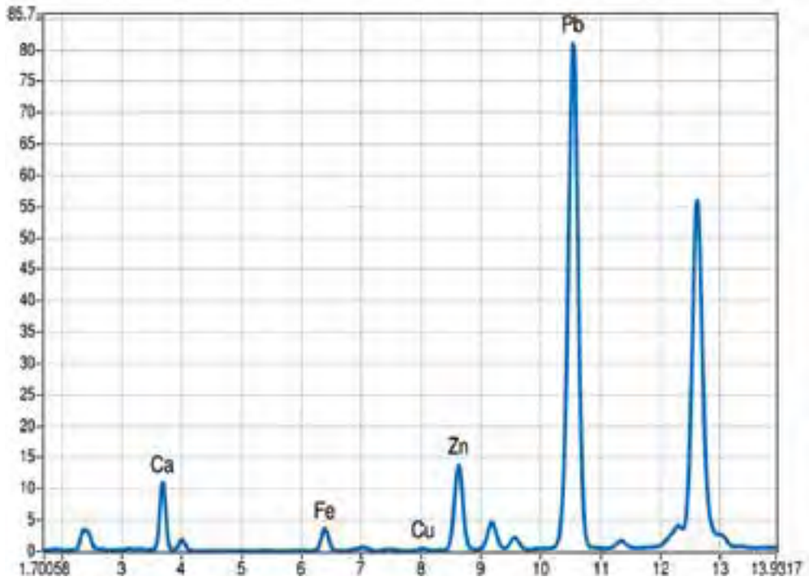


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.35		0.06
Titanium	Ti		0.06		0.05
Chromium	Cr		0.02		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.01
Iron	Fe		0.96		0.02
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.45		0.01
Zinc	Zn		0.66		0.02
Arsenic	As		0.67		0.10
Strontium	Sr		0.02		0.00
Zirconium	Zr		0.05		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.01		0.01
Cadmium	Cd		1.94		0.03
Tellurium	Te		0.01		0.01
Barium	Ba		< LOD		0.02
Platinum	Pt		0.01		0.01
Mercury	Hg		0.07		0.00
Lead	Pb		84.10		0.33

ФИГ. 21. А и **Б.** Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на жълта от ореола

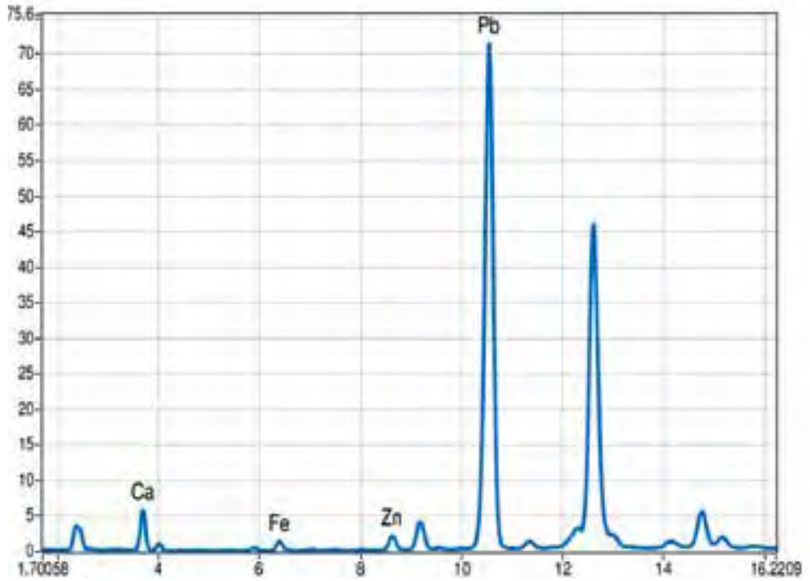


ФИГ. 22. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на жълта от ореола, проведена на стационарен апарат Fischer



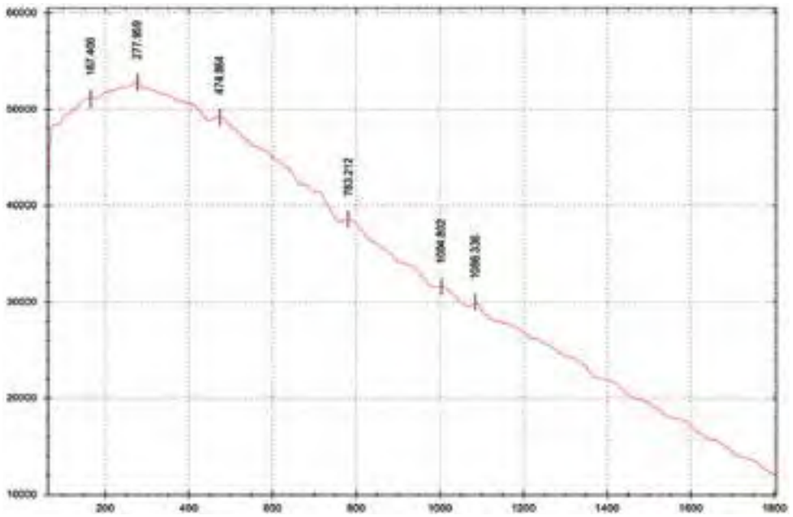
Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		10.43		0.12
Titanium	Ti		0.03		0.01
Chromium	Cr		0.02		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.00
Iron	Fe		0.39		0.01
Cobalt	Co		0.01		0.00
Copper	Cu		0.02		0.00
Zinc	Zn		0.51		0.00
Gallium	Ga		0.03		0.00
Arsenic	As		0.01		0.01
Strontium	Sr		0.02		0.00
Cadmium	Cd		0.08		0.00
Mercury	Hg		0.01		0.00
Lead	Pb		3.93		0.03

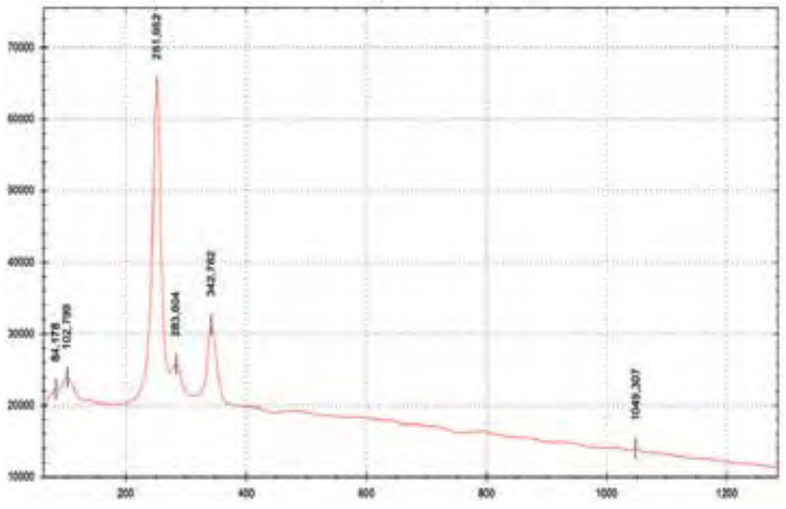
ФИГ. 23. А и **Б.** Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на жълта от медальона



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		5.59		0.09
Titanium	Ti		0.02		0.01
Chromium	Cr		0.02		0.00
Manganese	Mn		0.09		0.01
Iron	Fe		0.07		0.00
Copper	Cu		0.01		0.00
Zinc	Zn		0.11		0.00
Gallium	Ga		0.05		0.00
Strontium	Sr		0.03		0.00
Mercury	Hg		0.01		0.00
Lead	Pb		4.84		0.05

ФИГ. 24. А и **Б.** Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на синя от елека на селянина





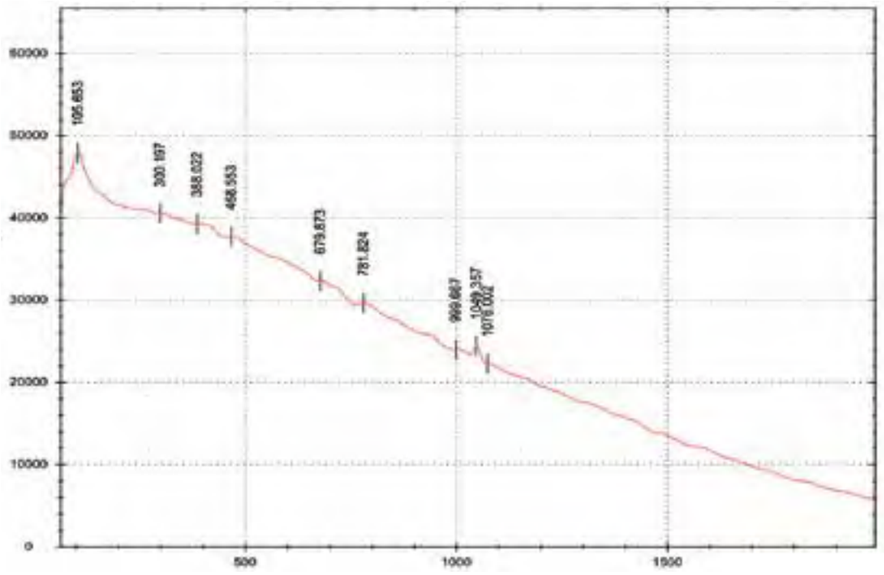
ФИГ. 25. Раманова спектроскопия на грунда. Рамановите ивици на ~278 cm^{-1} и 1086 cm^{-1} се интерпретират като калцит

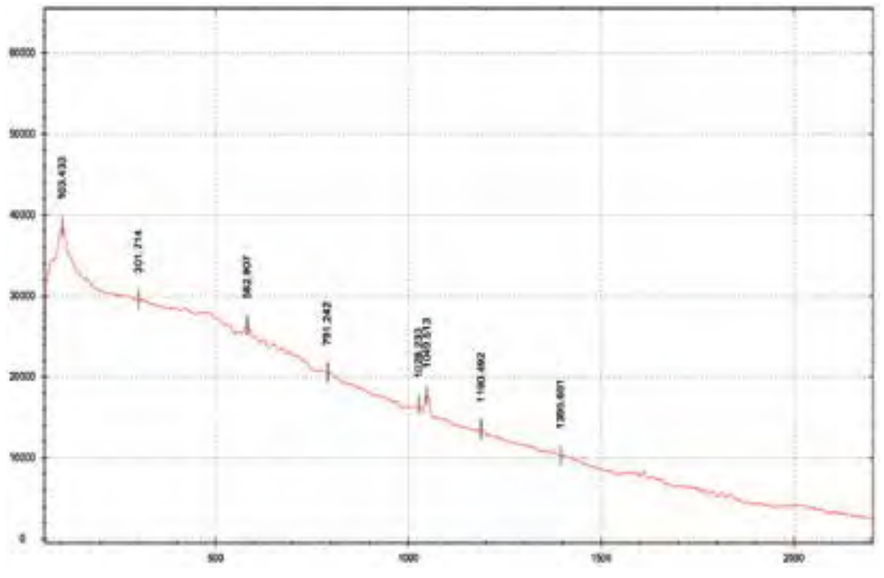
ФИГ. 26. Раманова спектроскопия на червена. Рамановите ивици на ~103 Рамановите ивици на ~103 cm^{-1}, ~252 cm^{-1}, 283 cm^{-1} и ~343 cm^{-1} се интерпретират като цинобър

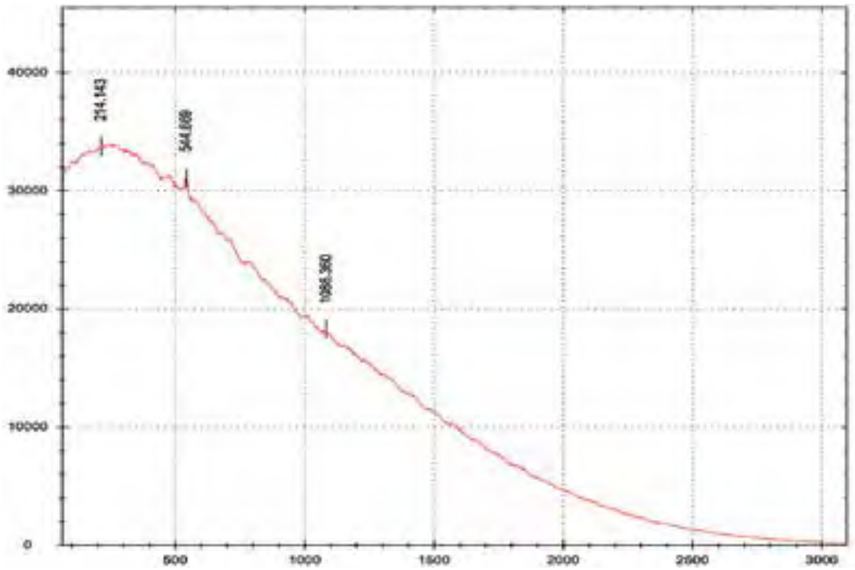
На с. 181:

ФИГ. 27. Раманова спектроскопия на бяла от лявата част на яката (зоната, изследвана с рентгенова флуоресцентна спектроскопия). Рамановите ивици на 105 cm^{-1} и 1049 cm^{-1} се интерпретират като оловна бяла

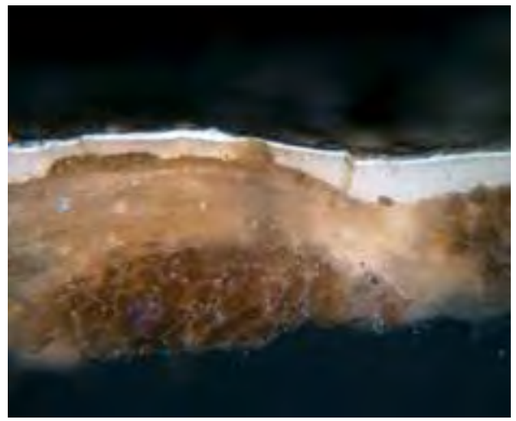
ФИГ. 28. Бяла от предния ръб на яката (с изменение в жълто на УВФЦ). Рамановите ивици на 1049 cm^{-1} г и на 103 cm^{-1} се интерпретират като оловна бяла

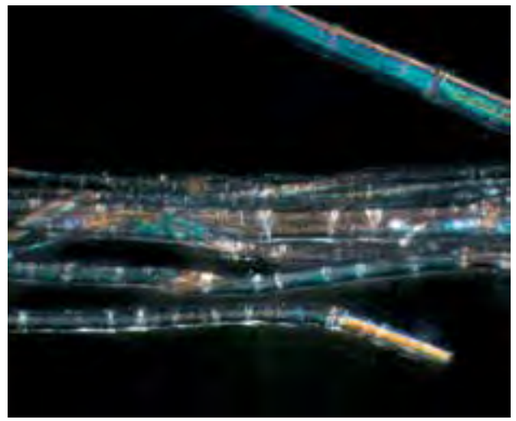






ФИГ. 29. Раманова спектроскопия на синя от елека на селянина. Рамановите ивици на 544 cm^{-1} се интрепретират като ултрамарин, а тези на 1086 cm^{-1} – като калцит







ФИГ. 30. Напречен срез на грунд и платно. Видими са особеностите на двата слоя грунд и структурата на платното

ФИГ. 31. Изследване на нишка от платното с поляризационен микроскоп. Наблюдават се характерни прави структури на влакната с изявени напречни стени

ФИГ. 32. Микрофотография на сплитката на платното. Видимо е и Z-оприданото на нишките



На с. 184:
Фотография в косо осветление на лицето на картината

АВТОПОРТРЕТ (1911), колекция на Българската академия на науките

Автопортретът принадлежи на колекцията на Българската академия на науките (БАН). Най-вероятно е дарен от самия Мъркичка. Понастоящем е част от новосформираната постоянна експозиция на художествени произведения от членове на БАН, представена в една от залите на Националния етнографския музей в София (**фиг. 1а и б**). Размерите ѝ са 69 х 56 cm. Подписана е долу вляво (**фиг. 2**):

И В Мъркичка
1911 г

Мъркичка се е изобразил в класически формат – бюст, в ¾ с вертикална композиция. Художникът вече е с дълга бяла брада, носи очила и е с широкопола шапка. Колоритът е много пестелив: в охорово-кафява класическа академична тоналност. Лицето на Мъркичка е изградено със светли тонове, а дрехите, шапката и фонът са тъмни, в кафяви до почти черни нюанси. При тази аскетична палитра подписът изглежда като колористичен акцент в червено.

Няма данни за историята на картината, но са видими следи и промени от реставрация, проведена в миналото.

ИЗСЛЕДВАНИЯ:

I. Мултиспектърни изображения

Фотографии във видимия спектър на електромагнитните вълни

Заснети са изображения в нормално (дифузно) осветление на целия формат и детайли, както и в косо осветление (**фиг. 3а и б**). Заснети са и микрофотографии за проучване на микроскопско ниво. Регистрираните изображения позволяват анализ на технически особености чрез детайлно визуализиране на релефа на живописната повърхност и дават данни за изменения и неоригинални натрупвания (ретуши, замърсявания и др.). Те са необходими и при съпоставка с други фотографски изследователски техники.

II. Луминесценция във видимия спектър, предизвикана от УВ лъчи (за краткост УВ луминесценция)

На изображението лаковото покритие луминесцира като сивкав воал, което е сигнал за протичащи процеси на оксидация и омрежване на смолата. Отчетливо се забелязват и ретуши от проведена в миналото рес-

таврация (**фиг. 4 а и б**). Те са различни по характер и е възможно да са нанасяни при различни реставрационни проекти в различно време. Друга особеност е ярката луминесценция в червено на част от мазка по подписа. При изследване на изготвените детайли се отчита, че луминесциращата зона не съвпада с оригиналните четки на подписа и очевидно е ретуш от реставрация (**фиг. 5**). Тези данни се потвърждават и от микрофотографията в нормален режим с дифузно осветление във видимия спектър – мазките са с различен релеф и цвят от оригиналните и са нанесени върху (оригинален ?) лак (**фиг. 6**).

Грундът по подгъвите луминесцира в топлосив нюанс, което не дава допълнителни данни за материалния му състав.

Фотографията на УВ луминесценция на гърба на платното не предоставя съществени данни за интерпретация (**фиг. 3б**).

III. Фотография в отразени УВ лъчи

Независимо от плътното лаково покритие, което е филтър за УВ лъчите, белите партии ги отразяват достатъчно силно, за да се предположи, че художникът е ползвал оловна бяла (**фиг. 7**).

IV. Фотография на луминесценция във видимия спектър, предизвикана от видими лъчи

В допълнение на УВ луминесценцията е заснето изображение на подписа и в тази изследователска техника в зоната (**фиг. 8**). Отчита се луминесценция на същите зони от подписа, които луминесцират в червено при облъчване с УВ лъчи. Обикновено този резултат се свързва с употреба на органичен червен пигмент (Dyer, Sotiropoulou 2017a).

V. Фотография в отразени инфрачервени лъчи (инфрачервена фотография)

На фотографията в отразени инфрачервени лъчи се визуализират много отчетливо ретушите от реставрацията/реставрациите – те са със значително по-светъл тон (**фиг. 9**). Разликата в степента на отразяване на лъчите при ретушите е основание да се предположи, че са проведени две реставрации.

Подписът се визуализира по-отчетливо спрямо фотографията във видимата част на спектъра. Изображението не предоставя данни за подготвителна рисунка или авторски промени в процеса на живописното изграждане на картината.

В допълнение към фотографията в отразени лъчи е заснето и изображение в преминаващи инфрачервени лъчи с цел да се получи допълнителна информация за лежащите под повърхността на живописния слой мазки вдясно от лицето на портретувания (**фиг. 10**). Поради значителната плътност на платното, грунда и живописния слой като цяло това допълнително изследване не предостави желаната допълнителна информация.

VI. Инфрачервена фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ)

Обикновено техниката се прилага при изследване на сини пигменти, но такива практически не са ползвани от художника при работата по автопортрета. На изображението се визуализират в червено-кафяв нюанс ретушите от реставрационните намеси (**фиг. 11**). Четките по подписа се трансформират в студен сиво-охров нюанс. При съпоставка с изготвените еталони на червени пигменти с маслен свързвател в катедра „Реставрация“ този нюанс е най-близо до еталона на цинобър и е по-светъл от този на червена железооксидна. Зоната с червена трансформация около подписа би могла да се дължи на добавка в ретушите на син пигмент (например ултрамарин, фталоцианова синя) или на зелен пигмент (например виридиан).

VII. Ултравиолетова фотография с фалшив цвят (УВФЦ)

Данните от изследването отново сочат хомогенност на състава на белите партии по лицето на портретувания (**фиг. 12**). Всички те се трансформират в еднакъв жълтеникав нюанс. Той се обяснява със значителния примес на цинкова бяла към основното съдържание от оловна бяла. В бялата партия на ризата обаче нюансът е студенобял, което може да бъде обяснено с употреба на оловна бяла без голям примес на цинкова в тази зона. Вдясно от лицето са нанесени малки мазки с жълта боя, за които е установено, че не са авторски. Те се трансформират в червено.

VIII. Луминесценция в инфрачервения спектър, предизвикана от видими лъчи

При изследването не са получени данни за употреба на пигмент, който луминесцира в този режим. От използваните през периода пигменти единствено кадмиевата жълта и червена имат този ефект. Кадмиевата червена току-що е навлизала в употреба и не се очаква присъствието ѝ в картината.

IX. Луминесценция в инфрачервения спектър, предизвикана от УВ лъчи

На изображението се отчита луминесценция на част от светлите партии на лицето (**фиг. 13**). Тя обаче не съвпада с най-светлите бели и може да се заключи, че не се дължи на белия пигмент (оловна бяла). Нещо повече, почти чистата бяла в четките на носа е доста по-тъмна от съседните зони с телесен цвят. Отчитат се и няколко малки зони с по-силна луминесценция, но те отново трудно могат да бъдат свързани с даден пигмент. Предстои този ефект да бъде допълнително изследван, за да се намери приемливо обяснение на получените резултати.

X. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

Изследвани са четири зони за установяване на елементния състав на използваните материали (**фиг. 14**).

1. Бяла от брадата (**фиг. 15**)

Най-високите стойности и най-изявените пикове са в характеристични линии на олово (Pb), което е свидетелство за присъствието на оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$). Констатират се и значителни стойност на цинк (Zn), което може да бъде обяснено с наличие на цинкова бяла (ZnO), често смесван в оловната бяла (Eastaugh et al. 2004, p. 406). Отчетливото присъствие на калций (Ca) може да бъде обяснено с добавка на калциев карбонат ($CaCO_3$).

2. Грунд от подгъва (**фиг. 16**)

В спектъра се отчитат най-високи стойности на калций (Ca). Пиковете на този елемент са също най-силни. Другите най-изявени показатели са на цинк (Zn). Присъства и желязо (Fe), както и оксиди (Al_2O, SiO_2). Тези данни се интерпретират като състав от калциев карбонат ($CaCo_3$) с примеси (силикатни и др.), към който е добавена цинкова бяла (ZnO).

3. Детайл от оригиналния подпис (**фиг. 17**)

В този спектър отново се отчита високо съдържание на желязо (Fe) и олово (Pb), а също и на цинк (Zn). Други елементи с ясно изразени стойности са живак (Hg), отново хром (Cr) и титан (Ti). Като се има предвид нюансът на изследваната партия (червено-охроват), може да се заключи, че един от пигментите е железооксиден (например охра), вероятно примесен с цинобър (HgS). Съдържанието на калций би могло да се обясни с добавка на калциев карбонат ($CaCO_3$), това на олово (Pb) с добавка на оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$). В този смисъл и наличието на титан не е изненадващо, тъй като е известно, че той може да присъства като естествен примес в природни минерали, съдържащи калциев карбонат. Хромът би могъл да е в състава на хромова жълта ($PbCrO_4$) или хромова червена ($Pb2O(CrO_4)$), но установени стойности не позволяват категоричен извод. Не е вземана проба за изследване с други инструментални методи за постигане на по-ясни резултати.

4. Луминесциращ детайл от ретуш по подписа (**фиг. 18**)

Резултатите от анализа показват наличие на същите елементи като в предишния, но с разлики в стойностите. Следва да се има предвид, че в изследваната зона попадат както живописен слой, установен като ретуш, така и част от

оригиналния живописен слой и грунда, разкрит поради разрушение на живописния слой. Смесването на стойности от тези слоеве е неизбежно, тъй като блендата на апарата е с диаметър 3 mm и изследването не може да бъде насочено в по-тясна зона. Тези резултати не позволяват определяне на пигмента от ретуша.

XI. Инфрачервена (ИЧ) спектроскопия с преобразуване на Фурие

1.Изследване на свързвателя на живописния слой

Инфрачервеният спектър от повърхността на картината е измерен чрез безконтактна отражателна техника на анализ (reflectance) на спектрометър Bruker Alpha II в областта 4000 – 600 cm^{-1} при резолюция 2 cm^{-1}, акумулиране на 128 сканирания. Като референтен спектър е използвано огледало със златно покритие. В спектъра се отчитат сигнали в характеристични линии на 2992 cm^{-1}, 2897 cm^{-1}, 1755 cm^{-1} и 1508 cm^{-1}, типични за растително масло. Това дава основание да се направи заключение, че използваният свързвател е на основата на масло, вероятно ленено (**фиг. 19**).

2. Изследване на грунда

Проба от грунда е изследвана чрез отражателна техника на анализ (ATR) на спектрометър Bruker Invenio R. Спектърът е измерен при директно притискане към повърхността на диамантена отражателна приставка в областта 4000-600 cm^{-1} при резолюция 2 cm^{-1} и акумулиране на 100 сканирания (**фиг. 20**). Като референтен спектър е използван спектърът на въздух. На получения спектър се отчитат данни за:

– Протеинов материал (мъткал) – 3294 cm^{-1}, 2954 cm^{-1}, 2920 cm^{-1}, 2871 cm^{-1}, 2851 cm^{-1}, 1648, 1541, 1455 cm^{-1}

– Липиди (масло) – 2954 cm^{-1}, 2920 cm^{-1}, 2871 cm^{-1}, 2851 cm^{-1}, 1744 cm^{-1}

Инфрачервените ивици на 2954, 2920, 2871 и 2851 cm^{-1} отговарят на валентните трептения на метиловите и метиленовите групи в състава и на протеините, и на липидите.

При сравняването на измерения спектър с тези на референтни материали от спектралната база данни http://libra.orgchm.bas.bg/ беше установено, че в спектъра на пробата от грунда се откриват и сигнали за гипс и калциев карбонат.

XII. Микрохимичен анализ на пълнител на грунда

Микропроба от грунд от зоната на подгъва е обработена с 3n разтвор на азотна киселина (HNO_3). След накапване на пробата се наблюдава интензивен процес на разтваряне с отделяне на газ, образуващ мехурчета. Процесът протича до пълно разтваряна на пробата и е доказателство, че в състава ѝ има калциев карбонат ($CaCO_3$).

XIII. Изследване на трайни препарати от напречни срезове (шлифове)

Изготвени са два шлифа на проба от бяла партия и на проба от платно с грунд. Те са изследвани с микроскоп Neophot 21 с обектив 12,5x и окуляр 12,5x.

1. Бяла партия

Шлифът предоставя информация за структурата и състава на изследваната проба, както и за начина на смесване на боите от художника (**фиг. 21**). Най-отдолу на фотографията се забелязва зеленикав нюанс, който обаче не е част от напречния срез, а се дължи на оптичен ефект, получен поради леко наклонената позиция на пробата при фиксирането ѝ в смолата. В самата проба най-отдолу е видим тънък, почти бял слой, над който е нанесен неравномерен кафеникав, а най-отгоре е доминиращ бял слой. В белия слой се наблюдават малки пигментни примеси с тъмносин цвят, а в кафеникавия – примеси с наситен червено-кафяв цвят.

2. Грунд с платно

На шлифа са видими няколко стратиграфски слоя (**фиг. 22**). Най-долу са нишките на платното. Ясно се забелязват снопчетата влакна както в напречните нишки, така и в надлъжните. Над платното е положен грунд. Най-голямата му дебелина е в зоните между нишките на платното, докато над тях е изключително тънък. Съставът му е хомогенен, структурата – леко зърниста и не се забелязват отделни слоеве. Почти не се отчитат примеси. Вероятно е нанесен еднократно. Над грунда е видим много тънък равномерен тъмен слой, който следва релефа му. Слоят може да бъде определен като повърхностно замърсяване, тъй като в участъка на взетата проба (подгъва на картината) няма живописен слой.

XIV. Изследване на състава на платното

1. Микроскопско изследване

Микропроби от нишки с различна дебелина са изследвани в кръстосана поляризирана светлина в отразен режим с микроскоп Amplival Pol с обектив 25x и окуляр 12,5x. При наблюдение в тъмно поле се забелязват прави структури на влакната, с пълтни напречни стени, които са характерни за ленените влакна. По-дебелата нишка има значително по-груба структура и напречните стени на влакната са по-нагъсто разположени в сравнение с по-тънката нишка (**фиг. 23а** и **24а**). При промяна на ъгъла на предметната масичка с 45° се наблюдават многообразни колористични нюанси по дължината на влакната, също типични за ленените влакна (**фиг. 23б** и **24б**).

2. Микрохимични анализи

В допълнение към микроскопското изследване са проведени микрохимични реакции с флороглуцинолов реактив, както и при останалите изследвани произведения. При третиране на нишки от платното на картината с реактива те придобиват червеникаво оцветяване, характерно за ленените влакна.

Резултатите от микроскопското изследване и микрохимичните тестове дават основание да се заключи, че платното е ленено.

ТЕХНОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Оригиналната подрамка е подменена при проведената реставрация и няма данни каква е била конструкцията ѝ.

Платното е ленено, много фино и пълтно тъкано с ~ 20 x 20 нишки на 1 cm^2 (**фиг. 25**). Сплитката е лито. Нишките имат Z-опридане. При микроскопско изследване се наблюдават нишки с различна дебелина, като разликата е двойна.

Не се забелязват дъговидни деформации в зоните на прикрепване на платното върху подрамката с пирони. Грундът е нанесен тънко и гладко и релефът на платното е ясно видим. Той е покривал и част от подгъвите, но в големи площи там е разрушен. Тези особености позволяват да се заключи, че платното е грундирано на по-голям формат, след което е било изрязано до необходимия размер за картината. Вероятно то е фабрично грундирано. В грунда са установени пигментите карбонат ($CaCO_3$) и цинкова бяла (ZnO).

Живописният слой е пълтен с най-ясно изразено импасто в лицето и особено по брадата на Мърквичка. Картината е рисувана на последователни сеанси с постепенно пластично моделиране и изграждане на формите. В живописния слой са установени пигментите цинобър (HgS), оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$), цинкова бяла (ZnO) като примес в оловната бяла и калциев карбонат ($CaCO_3$) като примес в оловната бяла.

Тя е лакирана, но не може да се определи дали това е оригиналният лак на Мърквичка, или е била прелакирана в годините, още повече че са установени (вероятно) две реставрации.

ИЗМЕНЕНИЯ, ПРЕДИЗВИКАНИ ОТ ТЕХНОЛОГИЯТА

По живописния слой се наблюдават кракелюри от стареене (**фиг. 3**). Те са най-изявени по лицето и брадата, както и малко вдясно и по-долу. Видими са и откъм гърба на картината. Площта и формата на кракелюрите по дрехата и фона позволяват да се предположи, че в тези зони

художникът е ползвал добавки в боите (масла или лакове).

НЕОРИГИНАЛНИ НАТРУПВАНИЯ

При изследванията са установени ретуши от реставрационна намеса по дрехата в долната част на формата, по фона и по шапката. Жълтите мазки (петна) вдясно от лицето на Мърквичка не са оригинални и са нанесени след формирането на дълбоките кракелюри на стареене, т.е. – в последните десетилетия (**фиг. 26**).

Независимо от сравнително скромните данни, получени при изследване на автопортрета, резултатите от анализите разширяват информацията за техниката на живописно изграждане в картините на Мърквичка и за използваните от художника материали.







На с. 191:
ФИГ. 1А. Лице на картината в нормално осветление
ФИГ. 1Б. Гръб на картината в нормално осветление

ФИГ. 2. Автопортрет, детайл с подписа и датата













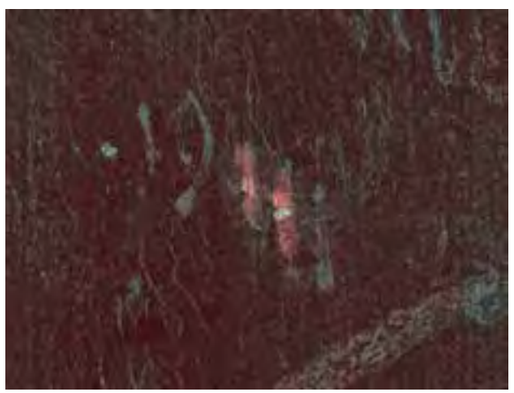
На с. 192:
ФИГ. 3А. Фотография в косо осветление на лицето на картината
ФИГ. 3Б. Фотография в косо осветление на гърба на картината

ФИГ. 4А. УВ луминесценция, лице на картината
ФИГ. 4Б. УВ луминесценция, гръб на картината

ФИГ. 5. УВ луминесценция, детайл с луминесциращ елемент по подписа

ФИГ. 6. Микрофотография на мазки от подписа. Гладката червена мазка покрива оригиналните по-кафеникави букви на подписа.





ФИГ. 7. Фотография в отразени УВ лъчи

ФИГ. 8. Луминесценция във видимия спектър, предизвикана от видими лъчи

На с. 195:
ФИГ. 9. Инфрачервена фотография в отразени лъчи

ФИГ. 10. Инфрачервена фотография в преминаващи лъчи

ФИГ. 11. Инфрачервена фотография с фалшив цвят

ФИГ. 12. Ултравиолетова фотография с фалшив цвят













На с. 196:
ФИГ. 13. Луминесценция в инфрачервения спектър, предизвикана от УВ лъчи

ФИГ. 14. Схема на изследванията с рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

Measurement info:

Acquisition Date&Time	16-Dec-24 11:33:00	Application	GeoExploration
Calibration		Measurement Time	48.0
Operator	Supervisor	Name	Iv. Markvichka
ID	Avtoportret 1911	Field1	bialo 1
Field2			

Result table:

Element/Compound	Min	PPM	±1σ	Max
MgO		46,078	34,939	
Al2O3		507	167	
SiO2		100,412	5,189	
Ca		5,792	354	
Cr		549	262	
Fe		858	96	
Ni		273	56	
Cu		75	53	
Zn		92,126	561	
Ga		284	115	
As		22,561	1,568	
Sr		98	23	
Zr		149	17	
Pd		47	11	
Cd		984	107	
Sn		338	70	
Sb		202	198	
Ba		4,399	478	
Pt		424	234	
Pb		541,020	3,250	

Measurement info:

Acquisition Date&Time	16-Dec-24 11:36:00	Application	GeoExploration
Calibration		Measurement Time	46.0
Operator	Supervisor	Name	Iv. Markvichka
ID	Avtoportret 1911	Field1	grund 2
Field2			

Result table:

Element/Compound	Min	PPM	±1σ	Max
Al2O3		26,126	6,782	
SiO2		15,718	3,357	
P		2,081	674	
S		6,004	352	
K2O		1,308	219	
Ca		264,317	1,460	
Ti		120	99	
Mn		62	48	
Fe		1,512	117	
Cu		75	25	
Zn		4,160	92	
As		30	12	
Se		265	23	
Pd		32	16	
Pb		153	25	

ФИГ. 15. Спектър на РФС на бяла

ФИГ. 16. Спектър на РФС на грунд

Measurement info:

Acquisition Date&Time	16-Dec-24 11:41:00	Application	GeoExploration
Calibration		Measurement Time	36.0
Operator	Supervisor	Name	Iv. Markvichka
ID	Avtoportret 1911	Field1	podpis 3
Field2			

Result table:

Element/Compound	Min	PPM	±1σ	Max
Ca		110,968	2,370	
Ti		4,676	407	
V		427	107	
Cr		3,591	206	
Mn		166	94	
Fe		30,888	379	
Co		2,898	106	
Ni		142	32	
Cu		44	10	
Zn		1,389	33	
Ga		219	79	
As		566	121	
Rb		7	7	
Sr		72	8	
Mo		26	25	
Cd		173	18	
Hg		410	23	
Pb		16,539	220	

Measurement info:

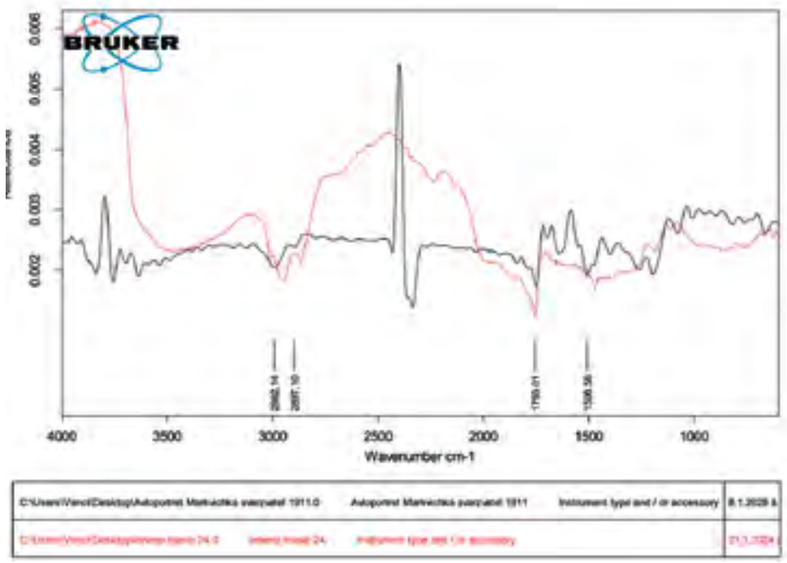
Acquisition Date&Time	16-Dec-24 11:44:00	Application	GeoExploration
Calibration		Measurement Time	40.0
Operator	Supervisor	Name	Iv. Markvichka
ID	Avtoportret 1911	Field1	podpis 4
Field2			

Result table:

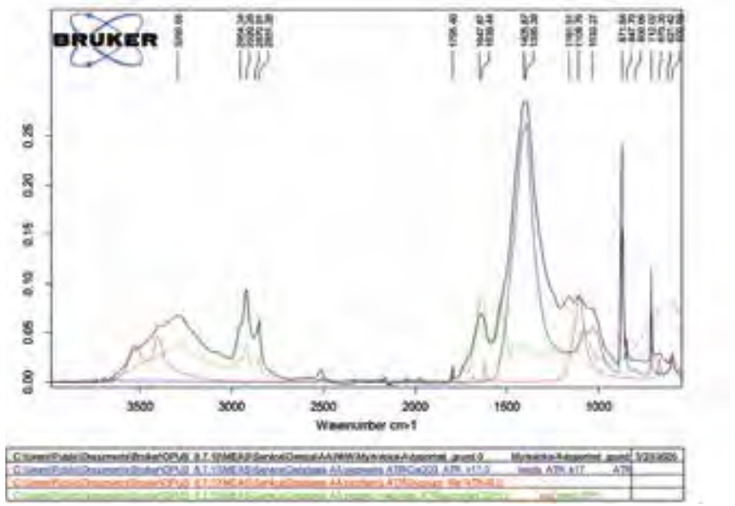
Element/Compound	Min	PPM	±1σ	Max
Ca		15,228	996	
Ti		1,282	293	
V		165	91	
Cr		1,824	137	
Mn		663	110	
Fe		34,968	387	
Ni		120	34	
Cu		63	18	
Zn		7,031	93	
Ga		453	105	
As		3,782	316	
Sr		122	13	
Zr		13	7	
Cd		179	23	
Hg		1,271	41	
Pb		44,526	413	
Li		10	9	

ФИГ. 17. Спектър на РФС на червена от подписа

ФИГ. 18. Спектър на РФС на луминисцираща червена мазка от подписа



ФИГ. 19. ИЧ спектър на живописния слой

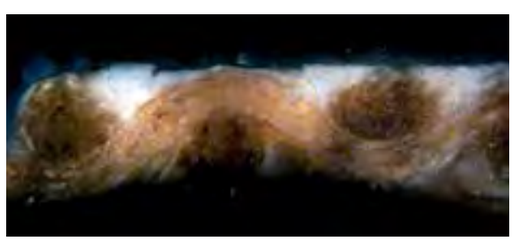


ФИГ. 20. ИЧ спектър на грунд

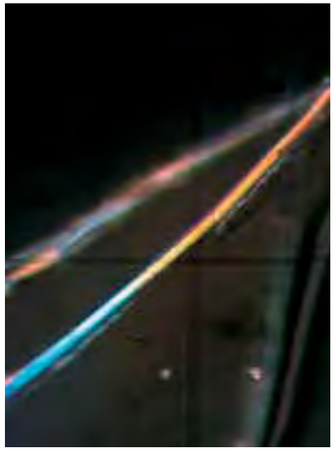
ФИГ. 21. Шлиф на проба от бялата партия

ФИГ. 22. Шлиф на платното и грунда



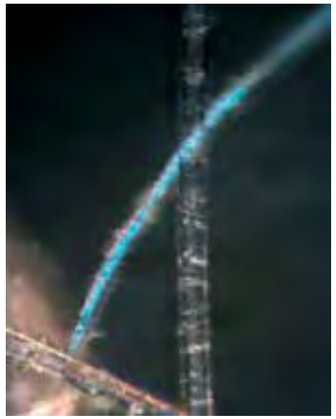


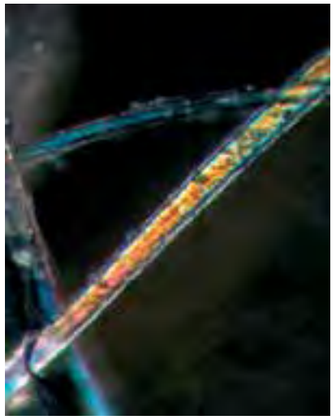




ФИГ. 23А. Микроскопско изследване на фина нишка в поляризирана светлина

ФИГ. 23Б. Същото изследване при завъртане на предметната масичка с 45°

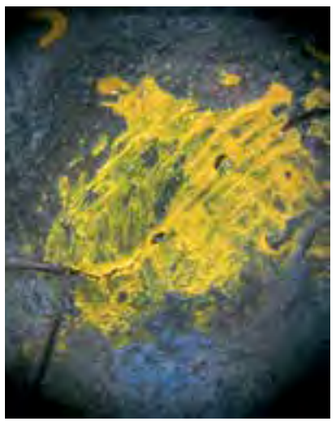




ФИГ. 24А. Микроскопско изследване на груба нишка в поляризирана светлина

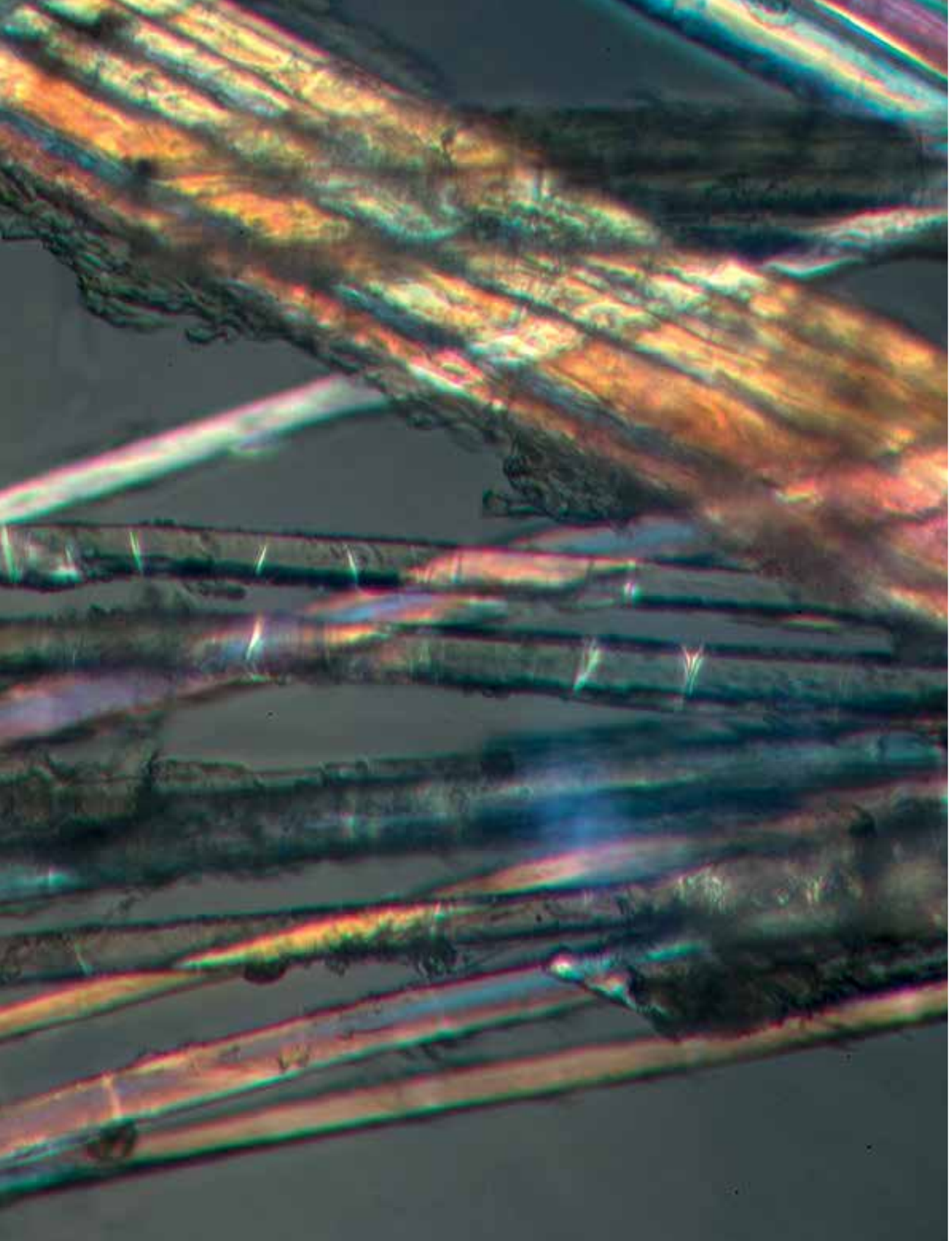
ФИГ. 24Б. Изследване при завъртане на предметната масичка с 45°





ФИГ. 25. Микрофотография на платното. Видими са разликите в дебелината на влакната и Z-усукването на нишките.

ФИГ. 26. Детайл с кракелюри на стареене по живописния слой



На с. 202:
Микрофотография на нишки от платното в кръстосана поляризирана светлина в тъмно поле

ДЕТСКИ ПОРТРЕТ

Картината е с размери 102 x 50,7 cm и принадлежи на частна колекция. Подписана е и е датирана горе вляво (**фиг. 3**):

J. V. Mrkvička

18 $^{13}/_{4}$ 97

Изписаната по този начин дата може да се разчете като 13 април 1897 г.

Портретът е представен на Втората художествена изложба, организирана от Дружеството за поддържане на изкуството в България, както се вижда от фотография в списание „Изкуство“ (Редакционна статия, 1897, с. 3).

Интересен факт е, че изложбата е открита на 9 април 1897 г. (пак там, с.5), а датата на картината, ако правилно е интерпретирана, е с девет дни по-късно. Разбира се, възможно е Мърквичка да не е бил прецизен в датирането, както е възможно и да я е подписал и датирал по-късно. В изследването по-долу са установени корекции в една от цифрите на датата.

В статията, посветена на изложбата, са описани и всички участници в нея и са изброени произведенията, които те са представили. Мърквичка е участвал с 20 маслени картини, от които четири са детски портрети: на „Скалак, Петрова-Чомакова, Добруски и Иванчо“ (пак там).

Известно е, че Мърквичка се е познавал добре с Вацлав Добруски и двамата са считани за едни от авторите на герба на София. Вероятно някое от децата на Добруски да е изобразено на портрета. Той е имал шест деца[61]:

Václav (роден 1885)
Karel (роден 1887)
Marie (родена 1889)
Jiří (роден 1891)
Božena (родена 1892)
Libuše (родена 1898)

Трудно е да се определи кое от тях точно е изобразил Мърквичка, тъй като не са открити снимки или други документи на децата, а и датирането на картината може да се приеме за условно, като се има предвид разми-

61... Digitalizované pobytové přihlášky pražského policejního ředitelství (konskripce) 1850 – 1914, Národní archiv, Policejní ředitelství I, konskripce, karton 91, obraz 491 (Национален архив на Чехия, I Дирекция на полицията, Наборна служба, кутия 91, изображение 491) (https://digi.nacr.cz/prihlasky2/index.php?action=link&ref=czarch:CZ-100000010:874&karton=91&folium=491)

наването с датата на откриването на изложбата – възможна е и по-ранна датировка.

Портретът вероятно е останал притежание на семейството на Добруски, което през 1910 г. решава да се завърне в Прага (Zeman 2019, p. 81). През 2021 г. картината е била изложена на аукцион в Чехия със заглавието Vasiček[62]. Самото заглавие обаче не дава ясен отговор кое от децата е портретувано. Няма допълнителна информация за историята на картината.

ИЗСЛЕДВАНИЯ:

I. Мултиспектрални изображения

1. Изображения във видимия спектър на електромагнитните вълни

Заснети са изображения в целия формат – лице и гръб (**фиг. 1 и 2**), и детайли, включително на подписа. Детайлите и макрофотографиите допълват данните за технологичните характеристики и разкриват особености на развитието на живописния процес. Използвани са два режима на осветяване:

– дифузно (разсеяно) – за изследване на колорита, стратиграфията и промените;

– косо – за изследване на особености на релефа и техниката на изграждане на живописния слой.

2. Луминесценция във видимата област, предизвикана от УВ лъчи (УВ луминесценция)

Най-силно луминесциращи цветни партии са червените: моливът, детайли от лицето – устните и бузите, и детайл от дрехата долу (**фиг. 4**). Нюансът на луминесценция също е в червено, характерно за някои червени органични пигменти (Dyer, Sotiropoulou 2017). Белите партии луминесцират в неутрално бял нюанс, което обикновено се свързва с оловна бяла. При изследването с тази техника на гърба на картината се отчита луминесценция в зеленикав нюанс на грунда, проникнал през платното (**фиг. 5**).

Този луминесцентен ефект обикновено се свързва с пигмента цинкова бяла.

Фотографията на лицето показва развити процеси на оксидация на лака и омрежване на смолата. Лакът е нанесен неравномерно, по-плътно в дясната половина. Виждат се и отделни зони, в които той е бил изчистен, вероятно при проведената в миналото реставрация. На лицето на портретуваното дете има по-тъмно петно, сигнал за нанесен реставрационен ретуш.

3. Луминесценция във видимата област, предизвикана от видими лъчи

Изследването допълва данните от УВ луминесценцията по отношение на зоните, които луминесцират в червено. Очаква се при наличие на органичен пигмент те да луминесцират по-отчетливо, което е потвърдено на полученото изображение (**фиг. 6**).

4. Фотография в отразени инфрачервени лъчи (ИЧ фотография)

На изготвеното изображение се виждат по-отчетливо някои детайли от композицията (например драперията на фона), но не се откриват данни за подготвителна рисунка или авторски поправки в процеса на живописване (**фиг. 7**). Интересна особеност се наблюдава в зоната на датата – около долната цифра има по-светла зона, която я маскира (**фиг. 8а**). Няма ясно обяснение на тази особеност. Не се забелязват и отчетливи промени от проведената реставрация – ретушите не се визуализират ясно.

5. Инфрачервена фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ)

Изработеното изображение служи за изследване на червените и сините пигменти (**фиг. 9**). В живописния слой няма ясно изразени сини партии – дрехата на детето е разработена с преобладаващи черен и бял пигмент. Единствено в ръкава до китката на ръката се наблюдава трансформация в пурпурночервено, което би могло се дължи на добавка на пигмент като ултрамарин. Червените партии се трансформират в студеножълт нюанс, близък до този на цинобър в изготвените еталони. В зоната със светлата промяна на датата, отчетена в инфрачервената фотография, се наблюдава трансформация в пурпурно червено (**фиг. 8б**). При увеличение на изследвания участък и наблюдение във видимия спектър се забелязват четки със син нюанс, които на тъмния фон лесно остават незабележими (**фиг. 10**). В режим на УВ луминесценция, описан по-горе, няма данни за по-късни промени. Оксидиралият лак там изглежда като равномерен воал. Може да се заключи, че корекцията на датата е авторска и е направена преди лакиране на картината. Като се има предвид червената трансформация на коригиращата четка, може да се предположи, че синият пигмент е ултрамарин.

6. Фотография в отразени УВ лъчи

С този вид изображение са изследвани белите пигменти (**фиг. 11**). Резултатите показват, че белите партии отразяват силно ултравиолетовите лъчи, което е характерно за пигмента оловна бяла. Не са констатирани зони с различна степен на отразяване на УВ лъчите, което може да се приеме като свидетелство, че в палитрата на художника е присъствал само един пигмент при изграждането на портрета. Реставрационните ретуши по бялата партия в лицето ясно се визуализират като по-тъмни петна. Това е признак, че белият пигмент, ползван от реставратора, се различава от оригиналния (оловна бяла).

7. Ултравиолетова фотография с фалшив цвят (УВФЦ)

Изготвеното изображение потвърждава резултата от фотографията в отразени УВ лъчи (**фиг. 12**). На фотографията не се отчитат различия при трансформацията на белите партии.

II. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

С тази изследователска техника са изследвани пет зони с различни цветни партии и грунд (**фиг. 13**).

1. Червена – молив

Спектърът има силно изявени характеристични линии на олово (Pb) и на живак (Hg) (**фиг. 14**). Наличието на втория елемент може да се приеме като свидетелство за наличие на цинобър. В спектъра се наблюдават и характеристични линии на желязо (Fe). Те биха могли да се обяснят с примес на железооксиден пигмент. Присъствието на калций (Ca) в спектъра е възможно да се интерпретира като добавка на калциев карбонат ($CaCO_3$) за пълнител. Наблюдават се и отчетливи стойности на кадмий (Cd). Обикновено това се свързва с употребата на кадмиева червена, но този пигмент не е бил в производство по времето, когато е рисувана картината (Gettens, Stout 1966, p. 101). В практиката през този период е документиран пигментът кадмиев оранж (Field 1869, p. 244), но нюансът на изследваната зона е наситено червен. В спектъра се отчитат и характеристични линии на барий (Ba), който заедно с кадмия е в състава на пигмента кадмопон (cadmopone), който обаче е патентован по-късно (Keijzer 2002).

2. Червена – устните на детето

Спектърът има някои общи характеристики с предишния: в него отново се отчитат силно изявени характеристични линии на олово (Pb) и на живак (Hg) (**фиг. 15**). Тези данни сочат, че са ползвани същите червени пигменти като при моделировката на молива. Желязото (Fe) в този случай е още по-интензивно представено на спектъра и това може да се дължи на по-голямо количество червен железооксиден пигмент в сместа или на примес с други желязосъдържащи пигменти, включително охри.

3. Бяла – хартията

Резултатът показва доминиращо съдържание на олово, което сочи, че основната част на пигментната смес е оловна бяла – $2PbCO_3 . Pb(OH)_2$ (**фиг. 16**). Характеристичните линии на цинк (Zn) и барий (Ba) могат да бъдат обяснени с примес от цинкова бяла (ZnO) или литопон ($BaSO_4.ZnS$). Такива примеси са докладвани от

62... Умалително от Вацлав.

редица изследователи (напр. Eastaugh et al. 2004, p. 234, 406). Наличието на значителни стойности на калций (Ca) обикновено са показателни за примес с калциев карбонат ($CaCo_3$), но такива обикновено са отчитани в съставите на смеси за грунд (пак там, p. 234). Известно е обаче, че съществува и вариант на бариевата бяла, т.нар. бланкофон (blancophone), който представлява съутаени бариев сулфат ($BaSO_4$) и калциев карбонат ($CaCo_3$) (пак там, p. 38). Eastaugh et al. (2004, p. 72) описват и пигмент Cadmium White (кадмиева бяла), представляващ хидратиран кадмиев оксид или кадмиев карбонат. Пигментът се споменава и от други, по-ранни автори (напр. Muckley 1880, p. 28; Field 1869, p. 78). Високите пикове на желязо (Fe) в спектъра е възможно да се дължат на железооксидни примеси.

4. Черно – фон

Освен присъстващото и в другите спектри олово, както и високите нива на цинк, резултатите показват изявени характеристични линии на калций, което може да се приеме като сигнал за присъствие на пигмента костна черна или черна от слонова кост (**фиг. 17**). Известно е, че във втория понякога е добавяно малко количество пруска синя (Eastaugh et al. 2004, p. 54; Derrick, Mysak 2022; *Ivory Black Art & Architecture Thesaurus* [no date]). Пиковете на желязо, отразени в изследването, могат да бъдат обяснени например като такава добавка. Високите пикове на олово и цинк могат да бъдат обяснени като участващи в състава на лежащия под черния пигмент слой грунд.

5. Жълта – косата на детето

Спектърът показва значително присъствие на кадмий (**фиг. 18**). Кадмиевите пикове предполагат наличие на пигмент, съдържащ този елемент, какъвто е кадмиевата жълта, използван през този период. На изображението на инфрачервена луминесценция обаче няма данни за употребата на кадмиева жълта – не се отчита луминесцентен ефект. Други жълти пигменти, съдържащи кадмий, са кадмиев хромат ($CdCrO_4$) и кадмиев литопон, наричан още кадмопон, съставен от кадмиев сулфид (Cd.S) и бариев сулфат ($BaSO_4$) и споменат по-горе в червения му вариант (Eastaugh 2004, p. 38, 68, 73). Последният влиза в употреба значително по-късно от датата на картината. Употребата на кадмиев хромат е документирана в картини от края на XIX век (Christiansen et al. 2017). В спектъра се отчитат и характеристични линии на желязо, които биха могли да бъдат обяснени с участие на жълт железооксиден пигмент (охра) в сместа на боята. Високите нива на олово и цинк може да се дължат на смесване с оловна бяла и цинкова бяла (виж по-горе спектъра на бяла). Другите проведени изследвания също не потвърждават присъствието на кадмиева жълта или друг кадмиев пигмент. На този етап няма обяснение за присъствието му в спектъра.

6. Грунд по подгъва (**фиг. 19**)

В спектъра се отчитат високи стойности на калций (Ca), както и на цинк (Zn). Отчетливи са и стойностите на титан (Ti). Според тези показатели може да се заключи, че грундът съдържа като пълнител калциев карбонат (CaO_3) с естествен примес на титанов диоксид (TiO_2) и допълнителен примес на цинкова бяла (ZnO). Високият процент олово (Pb) е сигнал, че в грунда има и значително съдържание на оловна бяла – $2PbCO_3.Pb(OH)_2$.

Във всички спектри има много характеристичните линии на олово с много силни пикове. Това може да бъде обяснено с влияние на грунда, чийто горен слой съдържа много високи стойности на олово.

III. Микро-Раманова спектроскопия

Изследванията са проведени, за да бъдат установени молекулният и кристалният състав на пигменти от грунда и живописния слой.

1. Грунд

Спектърът показва високи пикове на Раманови линии на 105 cm^{-1} и 1050 cm^{-1}, които се интерпретират като оловна бяла (**фиг. 20**). Установен е и слаб пик на 1081 cm^{-1}, който може да се интерпретира като калциев карбонат. Не се отчитат пикове, които да бъдат свързани с цинково съединение и по-конкретно с цинков оксид. Това обаче не изключва съдържание на този пигмент в грунда. Резултатите от анализите са в съответствие и с проведените изследвания на напречни срезове, описани по-долу.

2. Изследвана е проба от синя партия от края на ръкава. На спектъра се отчитат изявени пикове в Раманови линии на 547 cm^{-1}, които могат да бъдат интерпретирани като ултрамарин (**фиг. 21**). В подкрепа на заключението е и ИЧФЦ, където тази партия се трансформира в пурпурен нюанс, характерен за този пигмент.

IV. Микроскопски изследвания на препарати на напречни срезове – шлифове

Изготвени са шлифове на проби от грунда. Те са изследвани с микроскоп Neophot 21 при увеличение с обектив 12,5х и окуляр 12,5х. На шлифа се наблюдават два отчетливи слоя на грунда (**фиг. 22**). Долният лежи върху платното и е значително по-дебел от горния. Има зърнеста, но хомогенна структура. Горният, по-тънък слой е значително по-бял и с по-плътна и гладка структура, в която се забелязва малко количество примес от охрови и сини пигментни частици. Предвид резултатите от рентгенофлуоресцентния анализ и микроскопското изследване може де се заключи, че вторият слой има високо съдържание на оловна бяла и възможна добавка на цинкова бяла. Долният слой е с по-сивкав оттенък. В него има примеси на малки бели пигментни частици. Констатираните оптични характеристики на този слой, наред с данните от рентгенофлуоресцентния анализ и изображението на УВ луминесценция, предполагат в състава му като пълнител да е ползван калциев карбонат ($CaCO_3$), стрит на по-груба фракция от пигмента в горния слой и добавка на цинкова бяла.

V. Изследване на състава на платното

1. Изследвания с поляризационен микроскоп

Микропроба от платно, взета от подгъва на картината, е изследвана с поляризационен микроскоп Amplival Pol при увеличение с обектив 25х и окуляр 12,5х (312,5х). При наблюдение в кръстосана поляризирана светлина са видими прави структури с добре изразени напречни стени на влакната, което е характеристика на лененитe влакна (**фиг. 23**). При промяна с 45° на ъгъла на поляризация нишките проявяват характерни оцветявания в структурата.

2. Микрохимични изследвания

Извършен е анализ с флороглуцинолов реактив. При третиране с реактива пробата се оцветява в червено. Това оцветяване е характерно за влакна с високо съдържание на лигнин: лен, конопи, юта (Kostadinovska et al. 2016). Наблюдението на влакната с бинокулярен микроскоп установява зони със сравнително по-високо съдържание на лигнин спрямо други изследвани образци от картини на Мърквичка, като например „Ръченица“ и др. Независимо от известните разлики при сравнение с еталонни образци се констатира най-добро съответствие с лен. Евентуални примеси на конопи не могат да бъдат доказани с този аналитичен метод.

ТЕХНОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ

Подрамката на картината е скосена, клинова и е изработена от иглолистна дървесина. Има една укрепваща летва, монтирана напречно на дългите летви (**фиг. 2**).

Платното е ленено със сплитка панама и плътност на тъкане ~ 7,5 x 8,5 двойни нишки на cm^2 (**фиг. 24**). Нишките имат Z-усукване. Платното е било приковано с метални гвоздеи, свидетелство за което са пробивите в подгъвите. При проведената в миналото реставрационна интервенция платното е преизпънато, като гвоздеите не са забивани на оригиналните места. Допълнително са използвани и кламери от тапицерски телбод (**фиг. 25**).

Грундът е нанесен тънко, плътно, включително и по подгъвите на картината, без да скрива релефа на платното. То е изрязано сравнително точно по формата, с изключение на горната ивица, която е отрязана накриво и не покрива цялата дебелина на летвата на подрамката (**фиг. 26**). Подгъвите вляво, вдясно и горе нямат изкривяване на линията на нишките при изпъването върху подрамката. При долния обаче има такива (**фиг. 27**). Грундът там не покрива платното изцяло. Дъговидните изкривявания се забелязват и откъм гърба на платното (**фиг. 28**). Тези особености показват, че платното е било изпънато на подрамка с по-голям формат при грундирането, като впоследствие е отрязано парче с необходимия за портрета размер. Вероятно то е фабрично грундирано и внесено от Западна Европа, където за художниците след XVIII век е било нормална практика да закупуват такива платна от търговци на материали за живопис (Stols-Witlox 2012, p. 187). В грунда са установени пигментите калциев карбонат ($CaCO_3$), цинкова бяла (ZnO) и оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$).

Живописният слой е положен плътно, но тънкослойно, особено в зони като фона, където релефът на платното остава отчетлив. Четките на художника са по-динамични и с изявена фактура при моделировката на дрехата и лицето на детето и отделни елементи от интериора. Не се наблюдават участъци с високо импасто. Палитрата на художника е пестелива с преобладаващи тъмни тонове при моделиране на фона и елементите от интериора. Установени са пигментите оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$), ултрамарин ($3Na_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2Na_2S$) и цинобър (HgS), както и наличие на червен органичен пигмент. Има и данни за употреба на охра.

Не е известно дали и каква част от лаковото покритие е оригинално. Съставът му не е изследван.

Картината е монтирана във външна рамка, поръчана специално за нея. Изработката ѝ е с прецизни сглобки с диагонално вложени напречни летвички, целящи да предотвратят повреди в ъглите при съсъхване на дървесината (**фиг. 2**). Лицевата част е украсена с релефни орнаменти, изработени от пластичен грунд, които са позлатени (**фиг. 29**).

Не е известно кога е монтирана рамката и дали това е станало в България. На Втората художествена изложба тя е с друга външна рамка (Редакционна статия 1897, с. 3).

СТРУКТУРНИ ИЗМЕНЕНИЯ, СВЪРЗАНИ С ТЕХНОЛОГИЯТА, НАТРУПВАНИЯ И ПО-КЪСНИ НАМЕСИ

В някои зони се наблюдават кракелюри на стареене, например по лицето в зоните с употреба на оловна бяла.

Картината е била реставрирана, вероятно за целите на търга. Част от проведените операции са включвали дублиране на нови ивици за подгъв и ограничени по площ ретуши на живописния слой.

На с. 209:
ФИГ. 3. Подписът на художничка и датата





ФИГ. 1. Детски портрет, лице, нормално осветление

ФИГ. 2. Гръб на картината в нормално осветление







ФИГ. 4. Лице на картината. Луминесценция, предизвикана от УВ лъчи

ФИГ. 5. УВ луминесценция, заснета на гърба на картината. Детайл





ФИГ. 6. Луминесценция във видимата част на спектъра, предизвикана от видими лъчи

ФИГ. 7. Фотография в отразени инфрачервени лъчи





ФИГ. 8. А. Инфрачервена фотография на детайл от подписа и датата. **Б.** Инфрачервена фотография с фалшиви цветове на същия детайл





ФИГ. 9. Инфрачервена фотография с фалшиви цветове

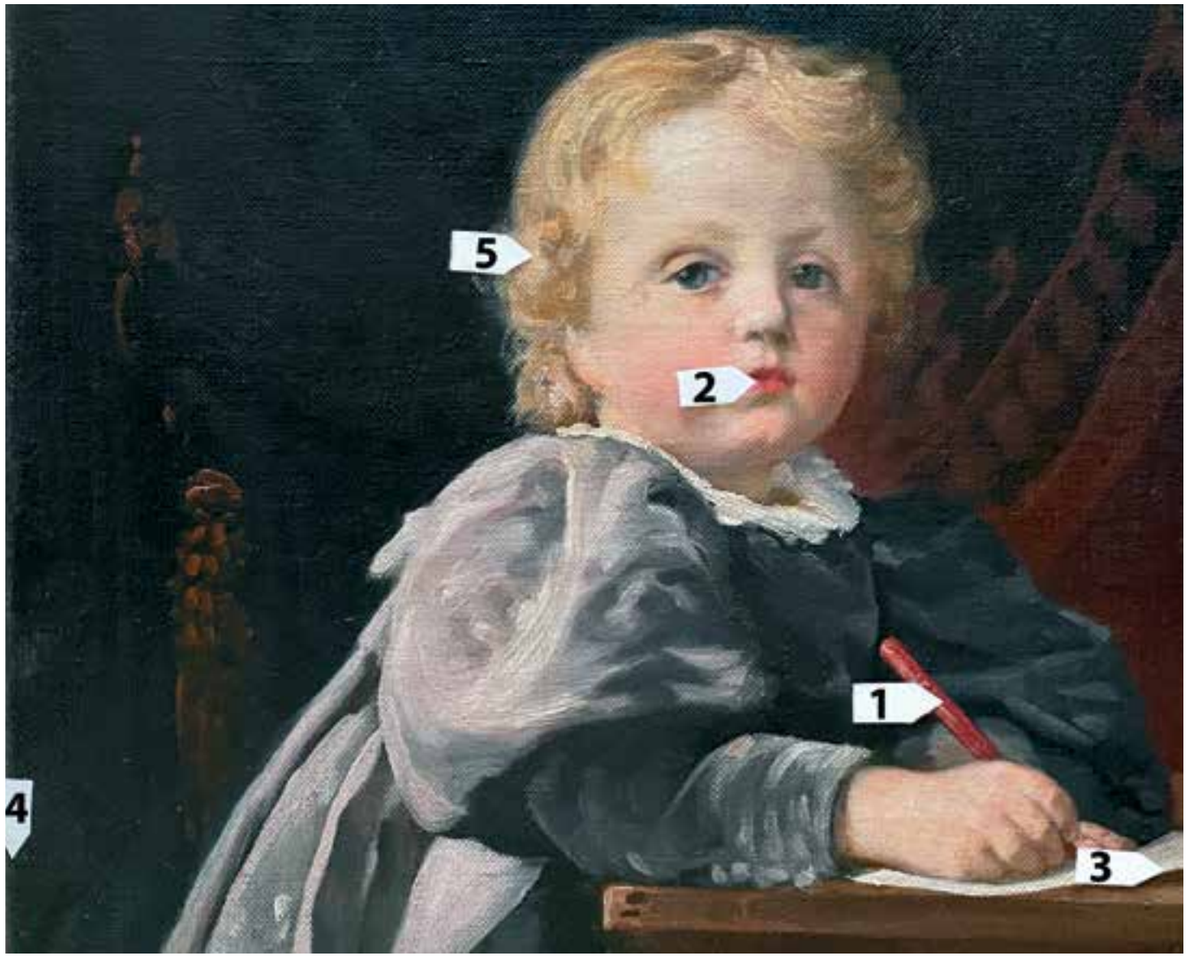
ФИГ. 10. Макрофотография на фрагмент от датата. По долната цифра са нанесени корекции с тъмносиня четка



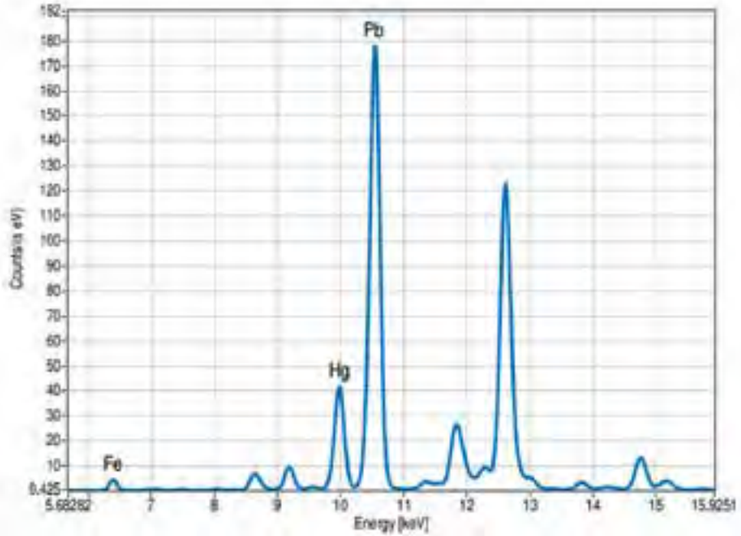


ФИГ. 11. Фотография в отразени УВ лъчи

ФИГ. 12. УВ фотография с фалшиви цветове



ФИГ. 13. Зони на изследване с рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

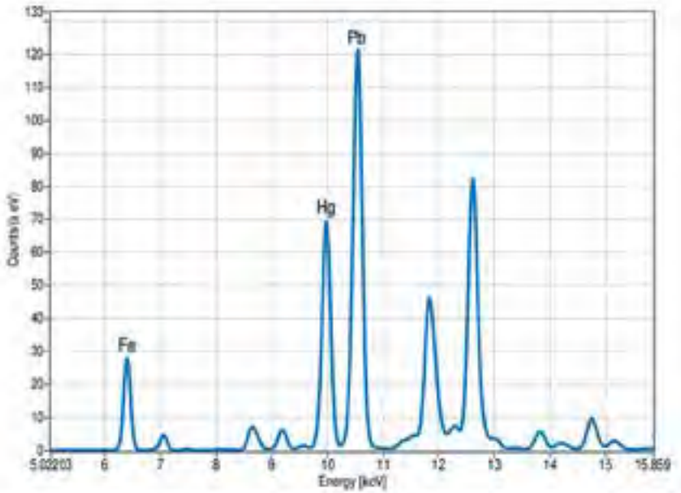


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00129-GeoExplora		06-Feb-24	11:36:09	30	35	19.368	24.641



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.28		0.04
Chromium	Cr		0.01		0.00
Iron	Fe		0.62		0.01
Cobalt	Co		0.01		0.00
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.08		0.01
Zinc	Zn		1.04		0.02
Gallium	Ga		0.03		0.01
Arsenic	As		6.68		0.18
Strontium	Sr		0.08		0.01
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Cadmium	Cd		0.29		0.01
Tin	Sn		0.14		0.01
Tellurium	Te		0.01		0.00
Barium	Ba		0.37		0.02
Mercury	Hg		0.36		0.00
Lead	Pb		43.62		0.19
Uranium	U		0.02		0.00

ФИГ. 14. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия в зоната на червения молив

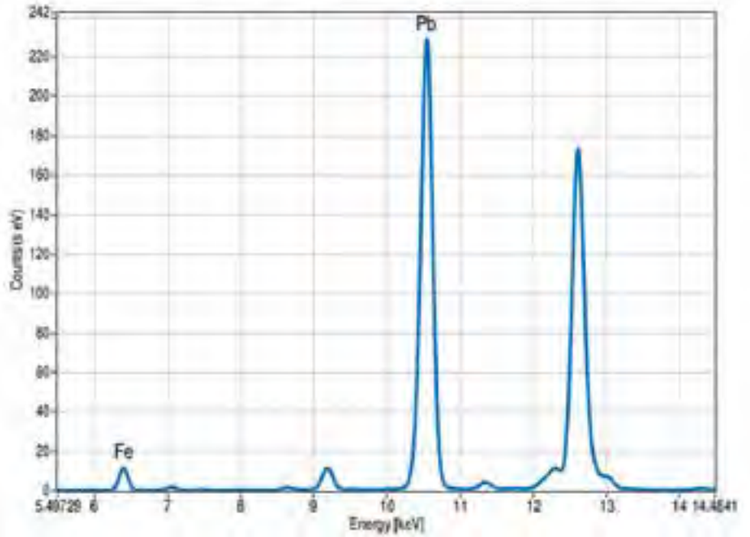


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00130-GeoExplora		06-Feb-24	11:38:31	30	35	20.030	24.983

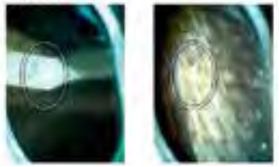


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.49		0.05
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.01
Iron	Fe		4.88		0.03
Cobalt	Co		0.01		0.00
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.04		0.00
Zinc	Zn		1.00		0.01
Gallium	Ga		0.02		0.01
Arsenic	As		4.69		0.16
Strontium	Sr		0.06		0.00
Zirconium	Zr		0.03		0.00
Cadmium	Cd		0.21		0.01
Tin	Sn		0.03		0.01
Tellurium	Te		0.01		0.00
Barium	Ba		0.29		0.02
Mercury	Hg		0.26		0.00
Lead	Pb		56.70		0.22
Uranium	U		0.01		0.00

ФИГ. 15. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия в зоната на устните на детето

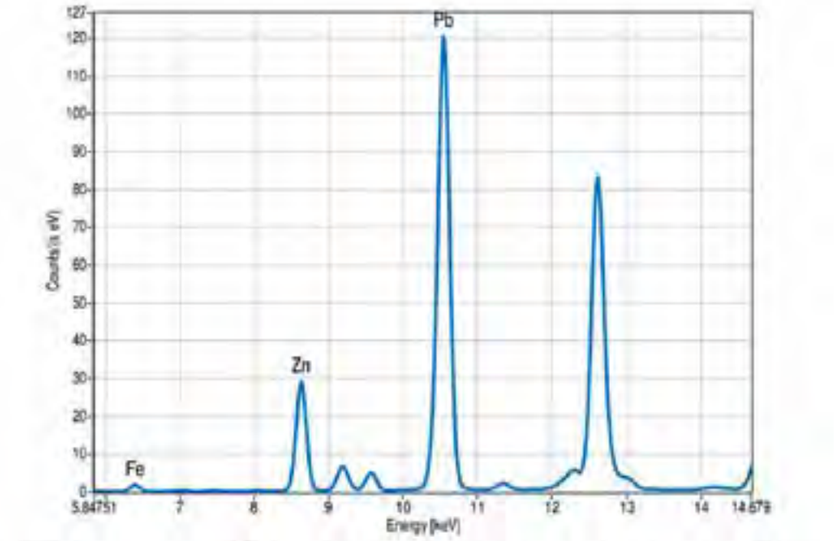


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00131-GeoExplora		06-Feb-24	11:40:26	30	35	18.750	24.341



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.60		0.06
Manganese	Mn		0.03		0.01
Iron	Fe		2.30		0.03
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.04		0.01
Zinc	Zn		0.30		0.01
Arsenic	As		0.08		0.07
Strontium	Sr		0.03		0.00
Zirconium	Zr		0.06		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Cadmium	Cd		0.28		0.01
Tellurium	Te		0.02		0.00
Barium	Ba		0.31		0.03
Platinum	Pt		0.01		0.01
Gold	Au		0.01		0.00
Mercury	Hg		0.05		0.00
Lead	Pb		89.20		0.31

ФИГ. 16. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на бяла партия

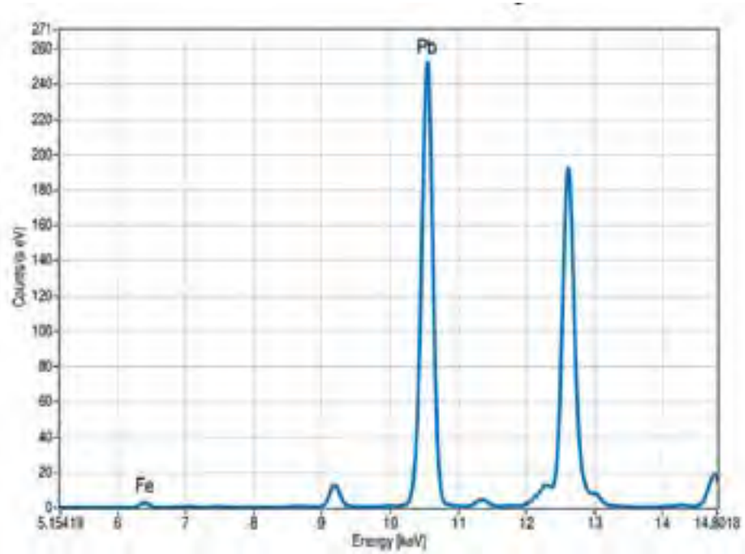


Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00133-GeoExplora		06-Feb-24	11:46:58	30	35	21.770	25.635

Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		3.23		0.07
Titanium	Ti		0.61		0.03
Vanadium	V		0.12		0.01
Chromium	Cr		0.06		0.00
Manganese	Mn		0.02		0.00
Iron	Fe		0.17		0.01
Copper	Cu		0.01		0.00
Zinc	Zn		1.02		0.01
Gallium	Ga		0.04		0.01
Strontium	Sr		0.01		0.00
Barium	Ba		0.13		0.01
Tungsten	W		0.01		0.01
Mercury	Hg		0.02		0.00
Lead	Pb		6.78		0.04

ФИГ. 17. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на черна партия





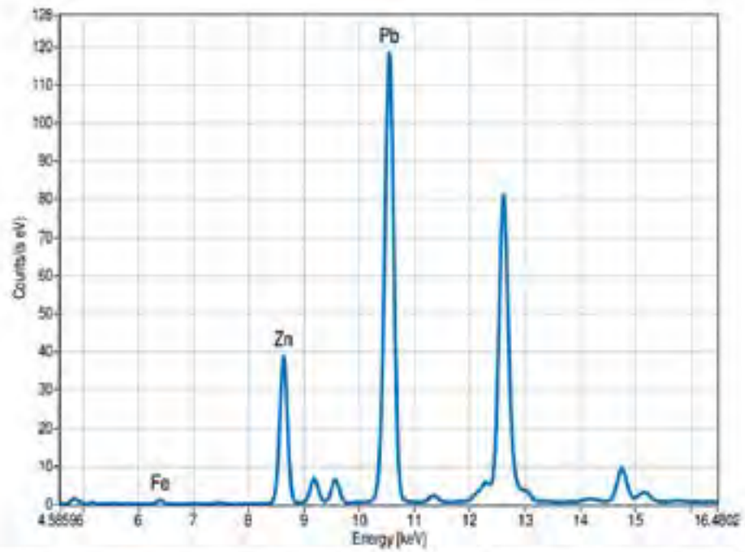
Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00132-GeoExplora		06-Feb-24	11:43:59	30	35	17.976	23.963

ФИГ. 18. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на жълта партия в косата на детето



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.31		0.07
Chromium	Cr		0.02		0.00
Iron	Fe		0.66		0.02
Cobalt	Co		0.02		0.00
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.03		0.01
Zinc	Zn		0.20		0.01
Arsenic	As		0.18		0.10
Strontium	Sr		0.09		0.01
Zirconium	Zr		0.08		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.01		0.01
Cadmium	Cd		1.72		0.04
Tellurium	Te		0.04		0.01
Barium	Ba		0.16		0.03
Platinum	Pt		0.03		0.01
Gold	Au		0.01		0.01
Mercury	Hg		0.06		0.00
Lead	Pb		100.00		0.46
Uranium	U		0.01		0.01

ФИГ. 18. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на жълта партия в косата на детето

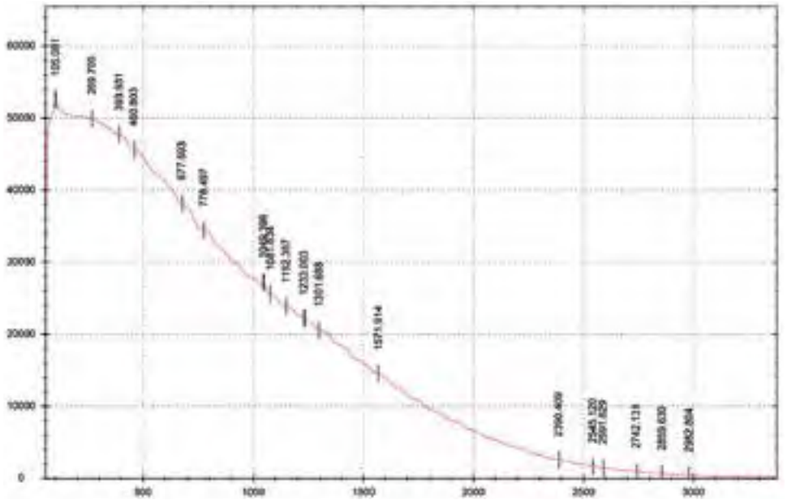


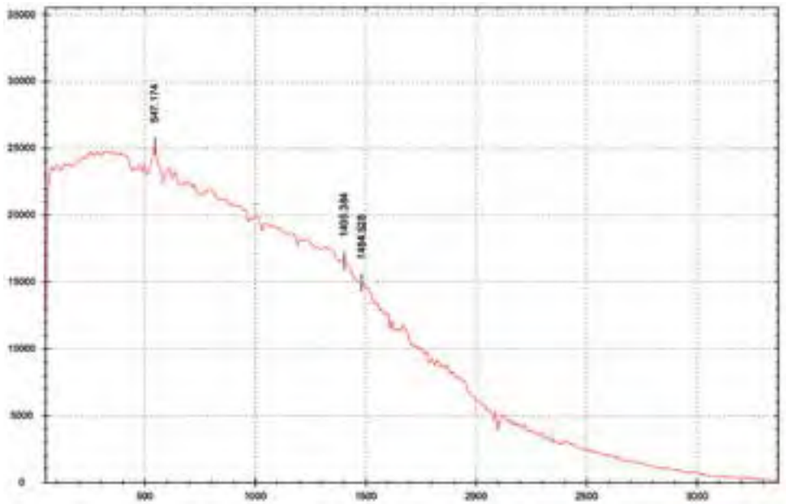
Sample		Date	Time	kV	µA	Live Time [s]	True Time[s]
00134-GeoExplora		06-Feb-24	11:49:09	30	35	21.573	25.563



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		2.34		0.06
Titanium	Ti		0.88		0.03
Vanadium	V		0.16		0.01
Chromium	Cr		0.07		0.00
Manganese	Mn		0.03		0.00
Iron	Fe		0.07		0.00
Zinc	Zn		1.15		0.01
Gallium	Ga		0.05		0.01
Strontium	Sr		0.01		0.00
Barium	Ba		0.10		0.01
Tungsten	W		0.03		0.01
Mercury	Hg		0.02		0.00
Lead	Pb		5.30		0.03

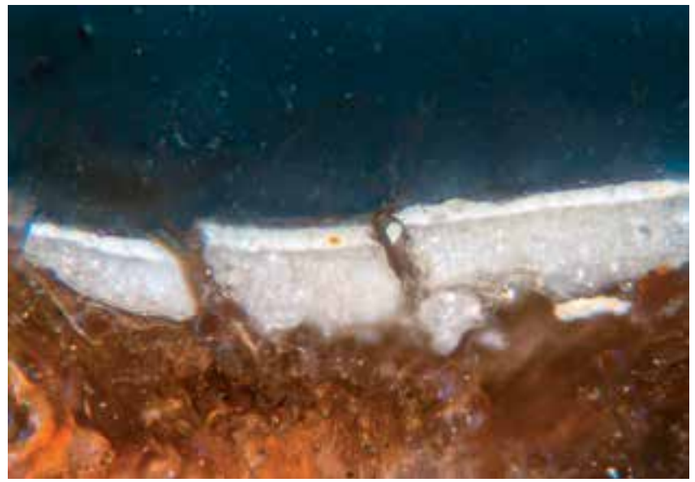
ФИГ. 19. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на грунд

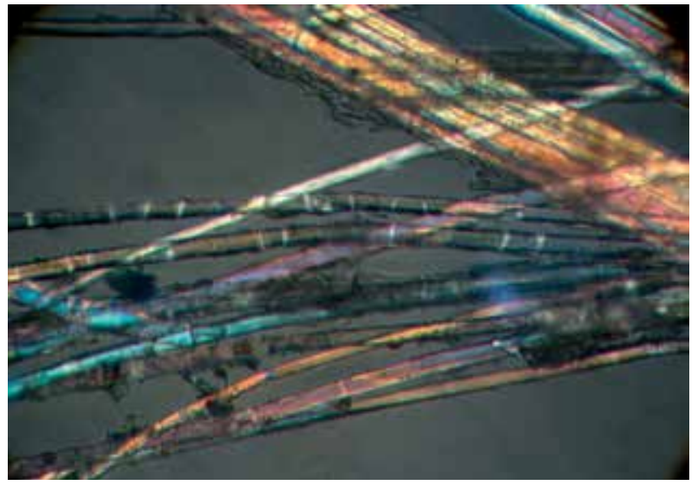




ФИГ. 20. Раманова спектроскопия на грунд

ФИГ. 21. Раманова спектроскопия на синя партия







ФИГ. 22. Напречен срез на проба от грунда. Видими са двата слоя – долният е по-тъмен, по-дебел и със зърниста структура, а горният – почти бял

ФИГ. 23. Микрофотография на нишки от платното в кръстосана поляризирана светлина в тъмно поле

ФИГ. 24.Микрофотография на платното. Видими са сплитката на платното и опридането на нишките



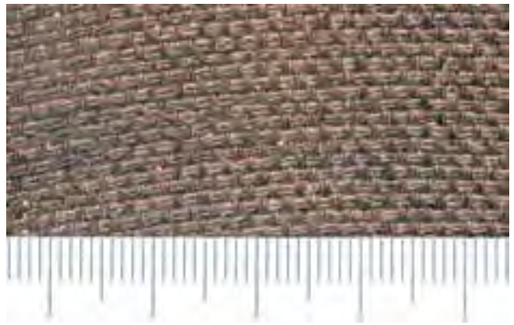
ФИГ. 25. Лявата ивица за подгъв. Пироните не са забити в оригиналните места при преизпъването на картината. Допълнително е ползван телбод



ФИГ. 26. Горната ивица за подгъв с разнищвания по платното



ФИГ. 27. Долната ивица на подгъва с деформациите на платното при изпъването на работната рамка за грундиране



ФИГ. 28. Гръб на картината. Деформации на платното в долната част на формата, получени при изпъване върху работната подрамка за грундиране



На с. 225:
ФИГ. 29. Портретът, монтиран в рамката с релефни орнаменти



На с. 226:
Луминесценция във видимата област, предизвикана от УВ лъчи (детайл)

ПОРТРЕТ НА БЕБЕ

Картината е с размери 31,5 x 23 cm и е рисувана с маслени бои върху платно. Принадлежи на частна колекция.

Малкото дете е изобразено до гърдите, облечено в червена дреха с широка бяла дантелена яка. Колоритът е топъл с кафяви, червени и охри като контраст с бялата яка и светлата глава на детето (**фиг. 1**). Подписана е и е датирана долу вляво (**фиг. 2**):

J V Mrkvicka
1895

Портретът е представен на търг през 2020 г. със заглавие „Цар Борис“[63], но няма конкретни данни защо монархът е описан като портретуван. Това не е единственият портрет на бебе, който Мърквичка рисува (например Протич 1955, ил. 64). По самата творба няма свидетелства като надписи или бележки и етикети кой е изобразен (**фиг. 1, 3**). Може да се открие прилика с детето на портрета от 1897 г., изследван в предишна глава.

ИЗСЛЕДВАНИЯ:

I. Мултиспектърни изображения

1. Фотографии във видимия спектър на електромагнитните вълни

Заснети са изображения в нормално (дифузно) осветление, както и такива в косо осветление, изявяващи особености на релефа и състоянието на живописния слой (**фиг. 4**). Фотографиран е целият формат и детайли на лицето, гърба, подгъвите и микрофотографии. Получени са данни за технологичното изграждане и за промените в структурата.

2. Луминесценция във видимия спектър, предизвикана от УВ лъчи (УВ луминесценция)

УВ луминесценцията е заснета при облъчване с луминесцентни УВ лампи с енергиен пик на 365 nm и с покритие, което блокира по-голямата част от видимите лъчи (**фиг. 5**).

Най-силна луминесценция от цветните партии се наблюдава при червените около устните и бузите на детето. Този ефект е характерен за някои червени органични пигменти (Dyer, Sotiropoulou 2017a). В червено-кафявата дреха на бебето също се забелязват луминесциращи четки в червено. Белите партии луминесцират в неутрално бял нюанс, който обикновено е характерен за оловна бяла. В зоните с разрушения и липси на

63... https://www.arthousehejtmanek.cz/en/exhibitions-and-auctions/evening-auction-2020-30/list-of-works-of-art/portrait-of-boris-iii-7287/ (посетена на 19 август 2024 г.)

живописен слой по ръбовете на картината грундът луминесцира с топложълт нюанс. Той не е достатъчно характерен, за да се направи предположение за пигментния му състав. На заснетото изображение на лицето на картината се визуализират множество ретуши от проведена преди изследването реставрация.

При изображението на гърба на картината се отчита луминесценция в зоните с проникнал през сплитката грунд. Те луминесцират също в жълтеникав нюанс (**фиг. 6**).

3. Фотография в отразени УВ лъчи

Независимо от плътния слой лак на изображението белите партии от авторските четки отразяват силно УВ лъчите, което е характеристика на оловната бяла (**фиг. 7**). Ясно се визуализират зоните с ретуши по светлите партии, което е сигнал, че пигментът на реставрационните бои е с различен състав от тези на художника (например титанова бяла и др.). Грундът, видим в зоните с разрушения по живописния слой, отразява УВ лъчите в значително по-малка степен от белите партии. Това е свидетелство за различен пигментен състав и не предполага наличие на оловна бяла.

4. Фотография в отразени инфрачервени лъчи (за краткост ИЧ фотография)

Инфрачервената фотография не предоставя информация за евентуална подготвителна рисунка под живописния слой или за авторски корекции (пентименти). При внимателно проучване може да бъде разграничена различната плътност на реставрационните четки на места по фона на портрета (**фиг. 8**).

5. Луминесценция в инфрачервената област, предизвикана от видими лъчи (за краткост ИЧ луминесценция)

Изображението е заснето, за да се проучи евентуалната употреба на кадмиева жълта[64], която луминесцира в близката инфрачервена област. Не се отчита никаква луминесценция и това изключва наличието на този пигмент в живописния слой.

6. Инфрачервена фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ)

При тази фотографска техника сините партии в картината се трансформират в пурпурночервен нюанс (**фиг. 9**). Трансформацията е характерна за пигменти като ултрамарин и кобалтова синя, използвани в палитрата на художниците в края на XIX век. Спрямо изготвените в катедра „Реставрация“ еталони нюансът е по-близък до този на ултрамарин. Колористичната трансформация на червено-кафявите и жълто-кафявите партии е близка до тази на еталонните изображения на железооксидни пигменти.

7. Ултравиолетова фотография с фалшив цвят (УВФЦ)

Чрез изследването се визуализира разпространението на различните бели пигменти (**фиг. 10**). Реставрационните ретуши по лицето на детето и по бялата яка, които в нормално осветление във видимия спектър не се различават по цвят от оригиналните бели партии, на това изображение се трансформират в жълто и могат да бъдат ясно картографирани. Това преобразуване в жълто е характерно за пигменти, които отразяват по-слабо УВ лъчите от оловната бяла – например титанова бяла и др.

8. Луминесценция във видимата част на спектъра, предизвикана от видими лъчи (УВИЧЛ)

Червените партии, които луминесцират в пурпурно в режим на УВ луминесценция, проявяват луминесциращ ефект и при този вид фотографско изследване (**фиг. 11**). Това се интерпретира като сигнал за присъствие на червен органичен пигмент като напр. краплак (Dyer, Sotiropoulou 2017a). Най-чистите бели четки луминесцират много по-ярко, отколкото при фотографията в УВ луминесценция. В този режим на заснемане се виждат и реставрационните ретуши в светлите партии и отчасти – в тъмните.

II. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

Извършени са анализи в четири зони на картината.

1. Бяла от яката на дрехата (**фиг. 12**)

Спектърът показва почти изцяло съдържание на олово и белият пигмент може да бъде идентифициран като оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$).

2. Бяла от челото на детето в зона ретуши, визуализирани при специализираните фотографски изследвания (**фиг. 13**)

Наред с високото съдържания на олово в спектъра се отчитат и силно изразени характеристични линии на титан. Така белият пигмент от ретушите може ясно да се идентифицира като титанова бяла (TiO_2). Силните пикове на олово могат да бъдат обяснени с влияние на оловната бяла от оригиналните мазки на художника. Останалите елементи в спектъра се дължат на примеси в боята с други пигменти.

3. Червена дреха (**фиг. 14**)

В този спектър се отчита високо съдържание на желязо и барий заедно с високи пикове на олово. Тези данни заедно с визуалните характеристики на изследваната зона позволяват да се заключи, че основният пигмент в сместа е железооксиден. Високият процент барий в спектъра предполага наличие на бариев сулфат ($BaSO_4$) или бариев карбонат ($BaCO_3$). Оловото може да бъде обяснено с добавка на оловна бяла или присъствие на този пигмент в живописната подложка.

4. Охроват фон (**фиг. 15**)

Анализът показва отново високи стойности на желязо, както и на цинк, барий и олово. Може са се заключи, че основният пигмент в сместа е железооксиден. Присъствието на цинк и барий с близки стойности би могло да се интерпретира като примес на литопон ($BaSO_4$.ZnS) или бариев сулфат ($BaSO_4$) и цинкова бяла (ZnO).

III. Рентгенова дифракция

При изследването на картината беше възможно да бъдат взети проби от грунда, от бяла партия и от кафява в зона с разрушение. Това позволи да бъде извършен анализ с рентгенова дифракция, за да бъде установен минералният състав на пигментите.

1. Грунд (**фиг. 16**)

Дифрактограмата отчита единствено наличие на гипс ($CaSO_4.H_2O$).

2. Бяла (**фиг. 17**)

В пробата от бялата партия в дифрактограмата се установява наличие на хидроцерусит – оловна бяла ($2PbCO_3.Pb(OH)_2$).

3. Кафяво-охроват (**фиг. 18**)

Резултатът от дифрактограмата на пробата с кафяво-охроват нюанс сочи наличие на железен оксид хидроксид, например гьотит (Goethite) – α-FeO(OH), основна съставка на охрите), калцит ($CaCO_3$), калциев фосфат хидроксид (хидроксиапатит) – Ca5(PO4)3(OH) и сидерит ($FeCO_3$). Откритите минерали съответстват на визуалните характеристики (охрови и кафяви нюанси) на изследваната зона от живописния слой.

IV. Микро-Раманова спектроскопия (фиг. 19)

Изследвана е микропроба от синята партия (лентата върху дантелата). В спектъра се наблюдават Раманови ивици на ~546 cm^{-1}, които се интерпретират като ултрамарин. Пиковете в Рамановите линии на 104 cm^{-1} и 1050 cm^{-1} се интерпретират като оловна бяла. Наблюдават се и отчетливи пикове в линиите на 252 cm^{-1}, 342 cm^{-1} и слаб пик на 282 cm^{-1}, които са типични за цинобър. В пробата не се забелязва червен примес, но е възможно такъв да е попаднал в четката на художника. От друга страна, пикът на 252 cm^{-1}, който е много по-слаб от този на 546 cm^{-1}, може да бъде открит и в референтни спектри на ултрамарин – например в спектър на Музея за изящни изкуства в Бостън и на Университетския колеж (UCL) в Лондон, публикувани в базата данни IRUG. В обобщение

64... Единственият пигмент, който луминесцира в близката ИЧ област от достъпните в края на XIX век.

може да се приеме , че синият пигмент е ултрамарин. В пробата е попаднала оловна бяла от съседната бяла партия. Възможна хипотеза за примес на цинобър.

V. Микроскопски изследвания на стратиграфията и структурата на живописния слой и грунда

Изготвените трайни препарати на напречни срезове (шлифове) са изследвани с микроскоп Neophot 21.

1. Шлиф от проба от грунда

Шлифът е изследван в тъмно поле (**фиг. 20а**), както и в светло поле с тъмносив филтър NG10[65] (**фиг. 20б**), при увеличение с обектив 12,5х и окуляр 12,5х. Грундът има зърнеста структура, по-отчетлива в тъмно поле и визуално има сравнително еднороден състав – не се забелязват отделни слоеве, нито отчетливи агрегатни пълнители. В основната светла маса са включени малки по размер примеси с червеникав и черен цвят, по-забележими със сивия филтър.

2. Шлиф от проба от червена партия

Пробата е изследвана в режим на тъмно поле със същото увеличение (**фиг. 21**). Заедно с червената от живописния слой на шлифа се вижда и грундът и това позволява да се направи допълнително наблюдение върху структурата му, както и да се съпостави дебелината му с тази на живописните слоеве. Червеният слой на повърхността е най-тънък. Има изявена зърнеста структура, в която се наблюдават оранжеви и червени пигментни частици. Под този слой има неравномерно положен (само в отделни зони) кафеникав слой, който е смесен с червено-оранжеви зрънца от по-горния слой. Най-долният слой, лежащ върху грунда, е почти черен и при него също се наблюдава зърнеста структура с черни на цвят пигментни частици, примесени с малки количества оранжево-червени от повърхностния слой.

1. Шлиф от проба от кафява партия

Изготвени са два шлифа от проби в участък близо една до друга. Увеличението е с обектив 12,5х и окуляр 12,5х. Единият шлиф включва и слоя на грунда, което отново е възможност да се изследва съставът му (**фиг. 22**). На него ясно се забелязват сивкави на цвят частици с агрегат, по-едри в сравнение с пигментите в живописните слоеве. Следва много тънък слой с охроват цвят, който не покрива грунда навсякъде. В охровата основна маса има примеси от кафяви пигментни частици. Този втори слой е значително по-дебел от първия и е кафеникав, с примеси от оранжево-червени и почти черни пигментни частици с различна едрина. Получената смес придава кафявия цвят на живописния слой. Във втория шлиф е включена проба, която съдържа само живописни слоеве и е заснета при увеличение с обектив 50х и окуляр 12,5х (**фиг. 23**). Те са със същата структура, но горният е по-дебел и преминава през цялата проба. Тук се забелязва още по-добре неравномерната едрина на примесите от кафяви пигментни частици в долния слой, както и още по-разнородните като размер примеси от черен пигмент в горния живописен слой.

2. Шлиф от проба от черна партия

Пробата е изследвана със същото увеличение като предишната (**фиг. 24**). В нея също се включва грунд. Не се наблюдава разлика в състава му в сравнение с грунда при другите шлифове. Първият живописен слой е жълто-оранжев. Има хоризонтална кухина в структурата му, която вероятно се е получила в процеса на вземане на проба и изготвяне на шлифа. Този първи слой се състои основно от златистожълти пигментни зрънца, които са примесени с малко по-едри пурпурночервени. В примеса има по-малко, но много разнообразни като размер черни пигментни частици. Горният полихромен слой е черен и се състои основно от черни пигментни зрънца с различни размери и с отчетлива зърнистост.

65... Името на филтъра е според номенклатурата в каталожното описание на микроскопа.

VI. Изследвания на платното

1. Микроскопски изследвания

Проба от нишка от платното е изследвана с микроскоп Amplival Pol в преминаваща светлина без поляризация (**фиг. 25а**) и в кръстосана поляризирана светлина (**фиг. 25б**) с увеличение: обектив 25х, окуляр 12,5х (312,5х). И в двата режима се наблюдават влакна с прави структури и добре изразени напречни стени. Това е характерно за лененните влакна. В кръстосана поляризирана светлина могат да се видят и характерни оцветявания на стените на влакната в зависимост от ъгъла на поляризация. Напречните стени на влакната в този режим на изследване са светли.

2. Микрохимични реакции

Нишката е изследвана допълнително с флороглуцинолов реактив. При третиране с него се отчита оцветяване в червено. То е характерно за влакна с високо съдържание на лигнин като лен, коноп и юта (Kostadinovska et al. 2016). При сравнение с еталонни образци на такива влакна се констатира най-добро съответствие с лен.

ТЕХНОЛОГИЯ

Картината е изпъната на оригиналната си подрамка (**фиг. 3**). Тя е скосена, но сглобките ѝ са фиксирани и не могат да се разпъват с клинчета. Платното е било прикован с гвоздеи, но при преизпъването по време на реставрацията вместо тях е ползван тапицерски телбод (**фиг. 26**).

Платното е ленено, със сплитка лито и плътност на тъкане на нишките ~ 16 х 16 cm² (**фиг. 27**). Нишките имат Z-опридане. Платното е грундирано предварително на по-голям формат, от който е отрязан необходимият размер за портрета. По подгъвите на картината не се наблюдават деформации от изпъване върху подрамката, както когато се изпъва негрундирано платно. То има характеристики на фабрично грундирано. Грундът е тънък и оставя видим релефът на платното. Не се различават четки при нанасянето му, нито отделни слоеве при наблюдение на напречния срез. Установено е, че в състава му има гипс ($CaSO_4.H_2O$).

Живописният слой е нанесен плътно, но без много висока фактура. Той е най-тънък в тъмните части на фона и червената дреха на детето. Четките, с които е разработено лицето, са динамични, следващи анатомичните форми, макар и без много висок релеф (**фиг. 28**). Живописната разработка е класическа, с кафява подложка и постепенно последващи слоеве, моделиращи формата и цвета на лицето. В състава на живописния слой са установени пигментите: оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$), червен железооксиден пигмент, ултрамарин ($3Na_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2Na_2S$), охра (установени са минералите гьотит (Goethite) – α-FeO(OH), калцит ($CaCO_3$), хидроксиапатит Ca5(PO4)3(OH) и сидерит ($FeCO_3$).

След реставрацията е положен нов лак и не е известно дали и доколко има останал оригинален лак.

Като част от произведението може да бъде приета и запазената оригинална външна рамка, в която е монтирана картината. Тя е изработена с класически сглобки с фиксиращи диагонали в маниера на западноевропейските традиции от края на XIX век (**фиг. 3**). Лицевата ѝ част е украсена с релефна пластична апликация с позлата в класицистичен стил (**фиг. 29**).
На гърба на външната рамка има залепен етикет, части от който са запазени (**фиг. 30а и б**). Надписите върху него са на френски: PARIS (долу), … (CR?) BRUNNARIUS (горе), BRONZ […] L'AMEUBLEMEN(T) (Вляво) и ETOI(L) […] R NULES (Вдясно). Той най-вероятно е на фирмата, изработила рамката[66]. Вдясно от етикета има надпис на латиница с молив, който се визуализира добре на инфрачервената фотография, но

66... C R Brunnarius е известна френска фирма, създала „Maison spéciale pour l'ameublement de palais" на булевард „Сен Дени" в Париж, която в своята област е „едно от най-важните предприятия в Париж". Доставя обзавеждане за Kronprinzenpalais в Щутгарт и други благородници в Германия (Lisch 1860; Bissinger 1872).

не е разчетен. Някои портрети на Мърквичка са били рамкирани веднага след като са били нарисувани, като например детския портрет, представен на Втората художествена изложба на Дружеството за поддържане на изкуството в България през 1897 г. Вероятно бебешкият портрет от това изследване е рамкиран също скоро след като е нарисуван.

ПРОМЕНИ, СВЪРЗАНИ С ТЕХНОЛОГИЯТА И ПРОВЕЖДАНИТЕ ИНТЕРВЕНЦИИ

Наблюдават се мрежовидни кракелюри на стареене в светлите партии на лицето, типични за живопис с оловна бяла (**фиг. 4**). В тази област има и вертикални кракелюри, видими в косо осветление. Релефът на живописния слой е силно променен и огрубен в зоните над летвите на подрамката, което е видимо при наблюдение под ъгъл в отразена светлина. В тези зони е имало люпежи и при фиксирането им при реставрацията са се получили тези изменения (**фиг. 31**). Малкият ъгъл на скосяване на подрамката води до чест контакт на платното с нея и е предпоставка за някои от увреждания.

Реставрационните ретуши са по цялата площ на картината, като най-много са над летвите на подрамката и по лицето на детето. Подписът на художника и датата не са засегнати при тази операция, както се установява от фотографията на УВ луминесценция (**фиг. 32**).

Изследваната картина е малка по размери, но представя художника с прецизна технология на изграждането, съчетана с артистичност при моделирането на лицето на детето.



На с. 233:
ФИГ. 1. Портрет на бебе, нормално (дифузно) осветление





ФИГ. 2. Детайл с подписа на Мърквичка и датата, нормално осветление във видимата област

ФИГ. 3. Гръб на картината, монтирана във външната рамка



ФИГ. 4. Фотография в косо осветление. Видими са както четките на художника с характерния им релеф, така и увреждания (остри кракелюри) на живописния слой

ФИГ. 5. Луминесценция във видимата област, предизвикана от УВ лъчи





ФИГ. 6. Детайл на проникнал през платното откъм гърба грунд. Фотография в УВ луминесценция











На с. 236:
ФИГ. 7. Фотография в отразени УВ лъчи. Видими са реставрационните ретуши по белите партии (по-тъмните четки)

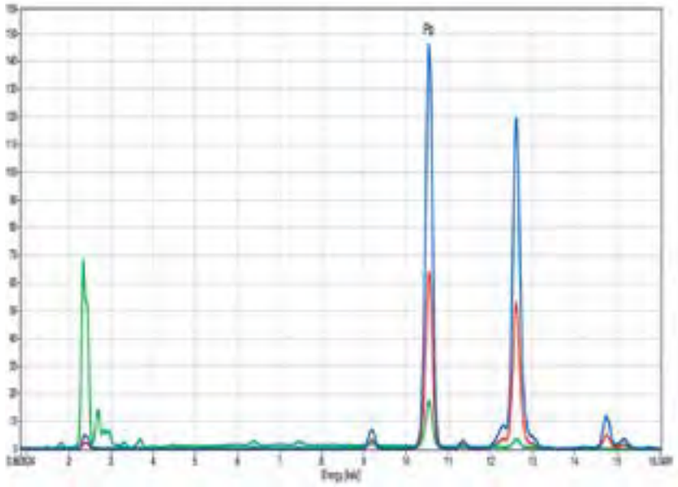
ФИГ. 8. Фотография в отразени инфрачервени лъчи

ФИГ. 9. Инфрачервена фотография с фалшив цвят

ФИГ. 10. УВ фотография с фалшив цвят

ФИГ. 11. Луминесценция във видимата област, предизвикана от видими лъчи

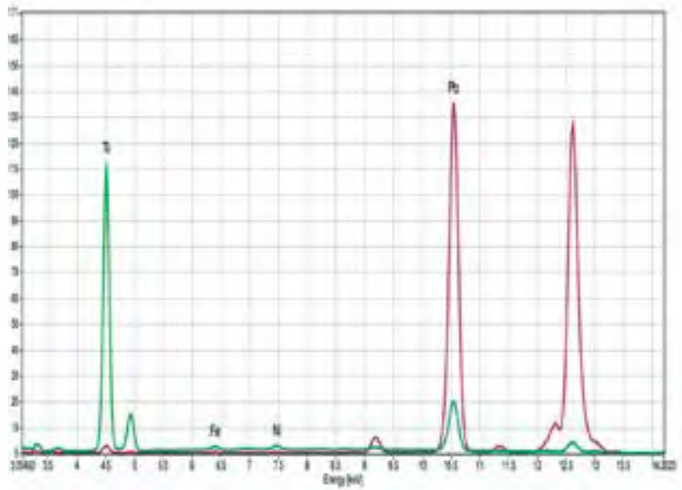




Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Magnesium	Mg		0.50		0.24
Aluminium	Al		< LOD		0.07
Silicon	Si		< LOD		0.03
Sulfur	S		< LOD		0.05
Titanium	Ti		0.06		0.04
Vanadium	V		< LOD		0.03
Chromium	Cr		0.03		0.02
Manganese	Mn		< LOD		0.01
Iron	Fe		0.49		0.07
Cobalt	Co		< LOD		0.01
Copper	Cu		< LOD		0.02
Zinc	Zn		< LOD		0.01
Yttrium	Y		< LOD		0.04
Niobium	Nb		< LOD		0.01
Molybdenum	Mo		< LOD		0.01
Palladium	Pd		< LOD		0.05
Silver	Ag		< LOD		0.08
Indium	In		< LOD		0.08
Antimony	Sb		< LOD		0.18
Tellurium	Te		< LOD		0.07
Hafnium	Hf		< LOD		0.03
Tungsten	W		< LOD		0.04
Platinum	Pt		< LOD		0.09
Gold	Au		< LOD		0.13
Mercury	Hg		0.00		0.00
Lead	Pb	99.00	98.87	100.00	1.43
Bismuth	Bi		< LOD		0.16

ФИГ. 12. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на бяла партия от яката



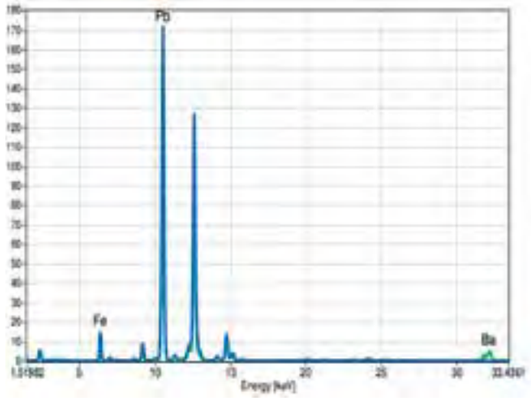


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Magnesium	Mg		0.38		0.20
Aluminium	Al		< LOD		0.07
Silicon	Si		< LOD		0.03
Phosphorus	P		< LOD		0.01
Sulfur	S		< LOD		0.04
Titanium	Ti		3.32		0.16
Vanadium	V		< LOD		0.05
Chromium	Cr		0.05		0.02
Manganese	Mn		< LOD		0.01
Iron	Fe		0.37		0.05
Cobalt	Co		< LOD		0.01
Zinc	Zn		< LOD		0.01
Yttrium	Y		< LOD		0.03
Niobium	Nb		< LOD		0.01
Molybdenum	Mo		< LOD		0.01
Silver	Ag		< LOD		0.07
Indium	In		< LOD		0.07
Antimony	Sb		< LOD		0.17
Tellurium	Te		< LOD		0.06
Hafnium	Hf		< LOD		0.03
Tungsten	W		< LOD		0.03
Platinum	Pt		< LOD		0.09
Gold	Au		< LOD		0.12
Lead	Pb	99.00	[illegible]	100.00	1.29
Bismuth	Bi		< LOD		0.15

ФИГ. 13. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на бяла от зона с реставрационни ретуши. Резултатът се интерпретира като титанова бяла



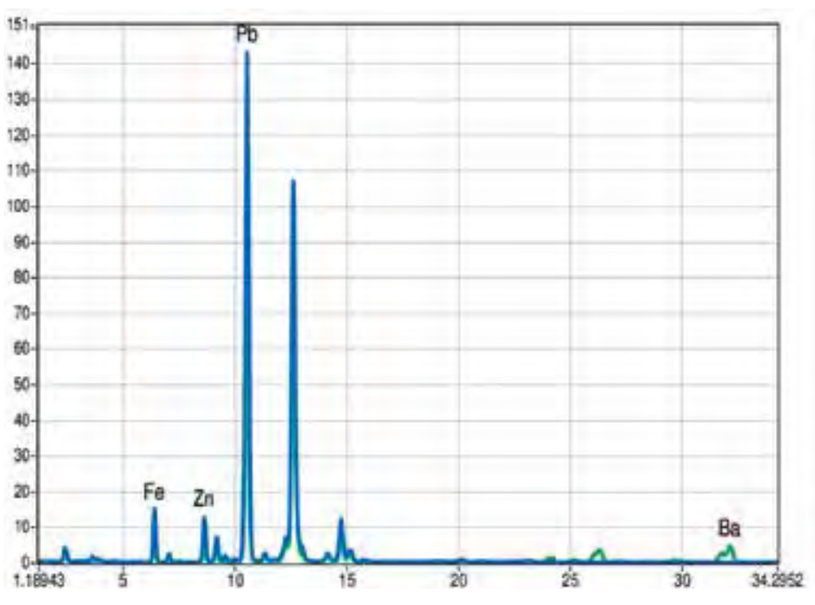
Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.02		0.00
Manganese	Mn		0.02		0.00
Iron	Fe		1.41		0.01
Cobalt	Co		0.03		0.00
Nickel	Ni		0.08		0.01
Copper	Cu		< LOD		0.00
Zinc	Zn		0.15		0.00
Gallium	Ga		0.22		0.01
Arsenic	As		18.07		0.74
Selenium	Se		0.00		0.00
Rubidium	Rb		0.02		0.01
Strontium	Sr		0.09		0.01
Yttrium	Y		< LOD		0.01
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Niobium	Nb		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.00		0.00
Silver	Ag		0.02		0.02
Cadmium	Cd		0.04		0.01
Tin	Sn		0.11		0.02
Antimony	Sb		0.02		0.00
Tellurium	Te		0.00		0.00
Barium	Ba		5.30		0.16
Lanthanum	La		< LOD		0.07
Cerium	Ce		0.10		0.10
Hafnium	Hf		0.02		0.00
Tantalum	Ta		0.14		0.03
Tungsten	W		< LOD		0.03
Platinum	Pt		0.01		0.01
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		0.05		0.01
Thallium	Tl		0.20		0.13
Lead	Pb		25.10		0.41
Bismuth	Bi		< LOD		0.73
Thorium	Th		< LOD		0.02
Uranium	U		< LOD		0.01



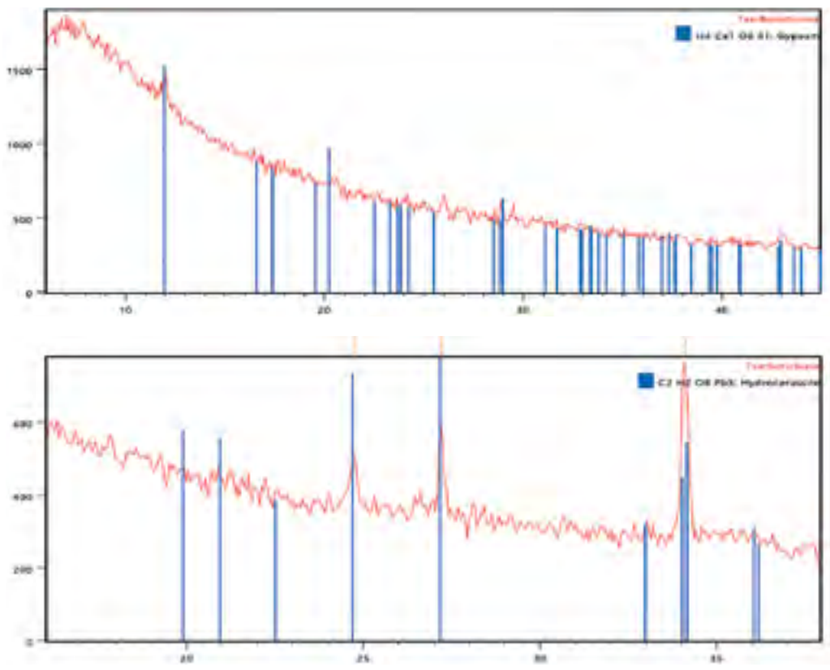
ФИГ. 14. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на червена от дрехата

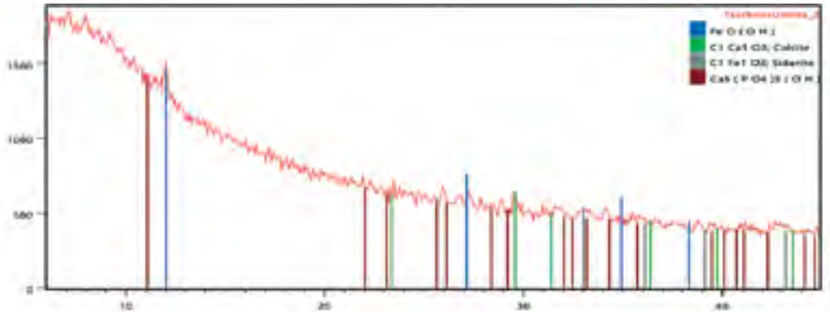


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Titanium	Ti		< LOD		0.02
Vanadium	V		< LOD		0.01
Chromium	Cr		0.10		0.01
Manganese	Mn		0.10		0.01
Iron	Fe		2.45		0.02
Cobalt	Co		< LOD		0.00
Nickel	Ni		0.03		0.00
Copper	Cu		0.01		0.00
Zinc	Zn		1.15		0.01
Gallium	Ga		< LOD		0.00
Arsenic	As		0.23		0.10
Selenium	Se		< LOD		0.01
Rubidium	Rb		< LOD		0.00
Strontium	Sr		0.23		0.01
Yttrium	Y		< LOD		0.00
Zirconium	Zr		< LOD		0.00
Molybdenum	Mo		< LOD		0.00
Rhodium	Rh		< LOD		0.00
Palladium	Pd		0.00		0.00
Silver	Ag		< LOD		0.01
Cadmium	Cd		0.08		0.01
Indium	In		0.11		0.01
Antimony	Sb		4.00		0.08
Tellurium	Te		< LOD		0.01
Barium	Ba		1.35		0.02
Tungsten	W		0.60		0.08
Platinum	Pt		< LOD		0.02
Gold	Au		< LOD		0.00
Mercury	Hg		< LOD		0.01
Lead	Pb		42.46		0.23



ФИГ. 15. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на кафяво-охровати четки от фона

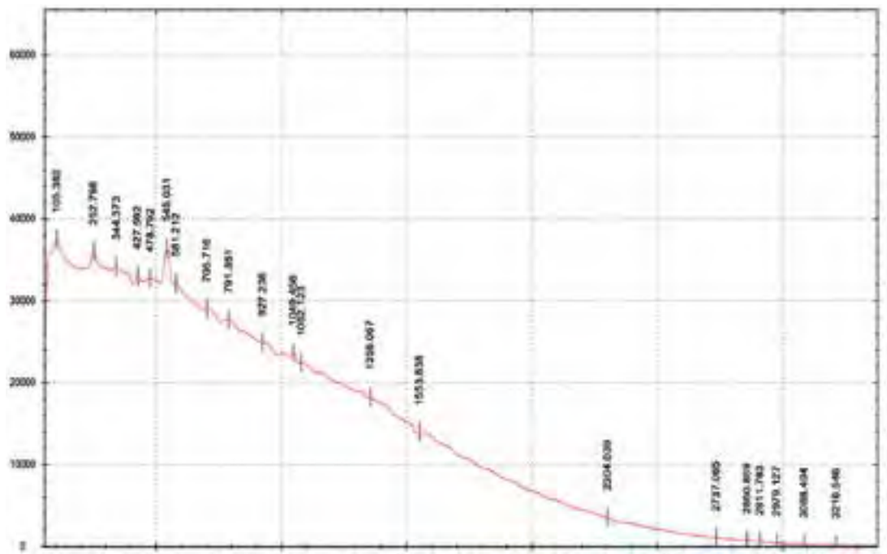




ФИГ. 16. Рентгенова дифрактограма на проба от грунда

ФИГ. 17. Рентгенова дифрактограма на проба от бялата яка

ФИГ. 18. Рентгенова дифрактограма на проба от кафява партия

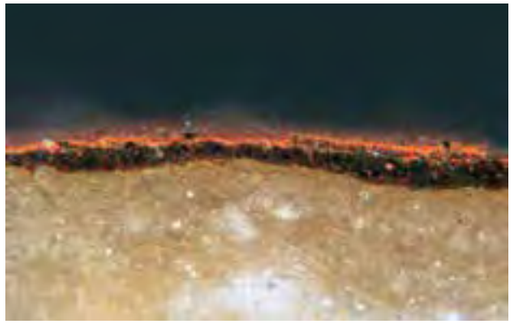


ФИГ. 19. Микро-Раманова спектроскопия на проба от синята лента

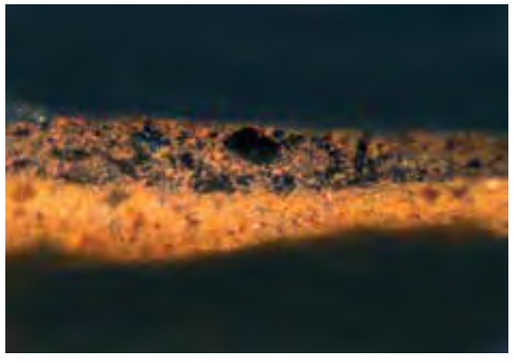




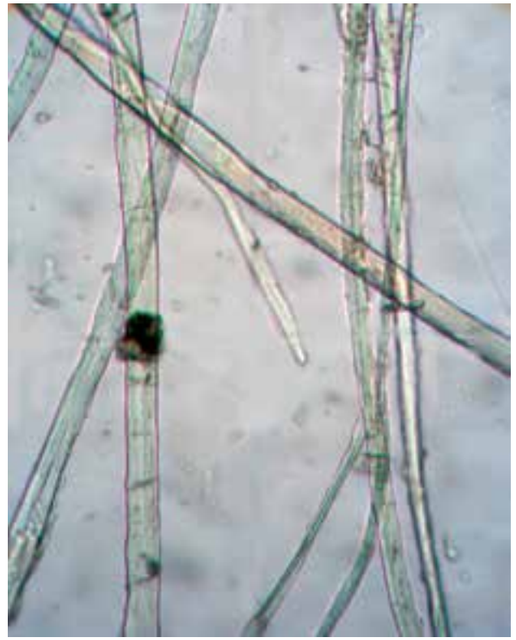
ФИГ. 20. А и **Б.** Напречен срез на проба от грунда

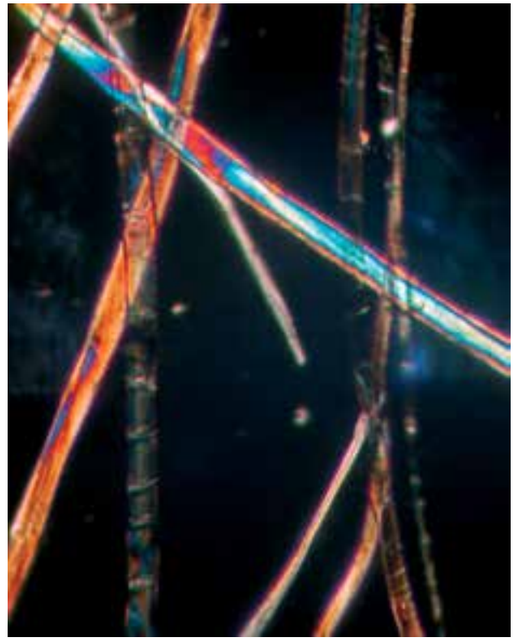












ФИГ. 25. Микрофотография на нишки от платното. **А.** При преминаващи лъчи без поляризация. **Б.** В кръстосана поляризирана светлина

На с. 244:
ФИГ. 21. Напречен срез на проба от червената дреха

ФИГ. 22. Напречен срез на проба от кафява партия с грунд

ФИГ. 23. Напречен срез на проба от кафява партия

ФИГ. 24. Напречен срез на проба от черен пигмент



ФИГ. 26. Детайл с подгъв на картината с грунда и част от живописен слой.





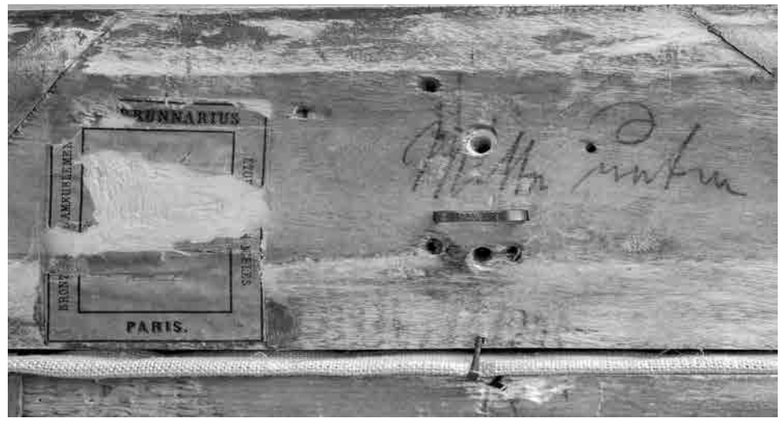


ФИГ. 27. Микрофотография на сплитката на платното

ФИГ. 28. Макрофотография на детайл от лицето на портретуваното бебе. Вижда се последователността на изграждане и моделиране на живописния слой

ФИГ. 29. Картината във външната рамка

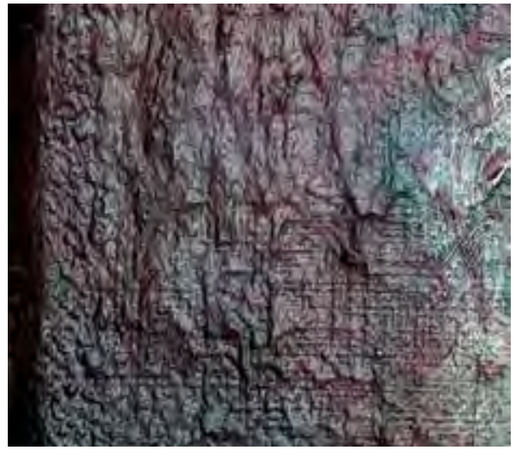


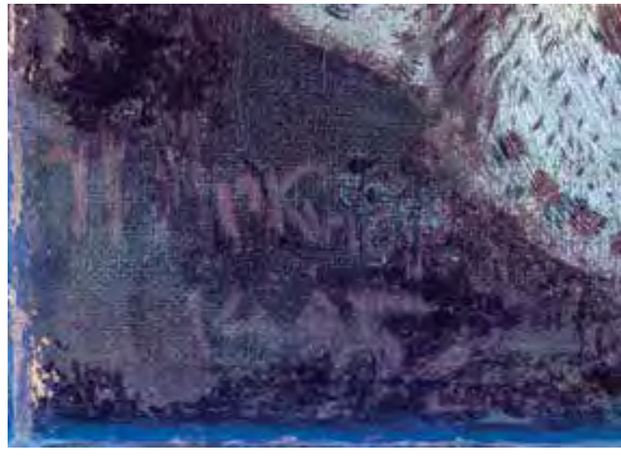


ФИГ. 30. Етикет и надпис на гърба на рамката. **А.** В нормално осветление във видимия спектър. **Б.** В отразени инфрачервени лъчи

ФИГ. 31. Детайл, представящ променения релеф на живописния слой в върху зона с люпежи

ФИГ. 32. Детайл с подписа в режим на УВ луминесценция







На с. 248:
Детайл от процеса на заснемане на картината

ПОЛСКИ ПЕЙЗАЖ (1888)

Картината е притежание на частна колекция и е с размери 30 x 45,5 cm (**фиг. 1**). Подписана е и е датирана долу вляво (**фиг. 2**):

I V MRKVICKA
1888

Изобразен е панорамен полски пейзаж – жътва. Композицията е с висок хоризонт. На преден план са представени група хора, балиращи слама от ожънатата реколта. В далечния план са изобразени като силует планини. Живописта е с топъл колорит с преобладаващи охрови нюанси и пестелива палитра. Подписът и датата са трудно четими и са единственият червен акцент в композицията.

Няма данни за историята на картината. Представена е на аукцион във Виена през 2024 г.

ИЗСЛЕДВАНИЯ:

I. Мултиспектърни изображения

1. Фотографии във видимата област на електромагнитния спектър. Заснетите изображения на целия формат (**фиг. 1 и 3**) и детайли (**фиг. 2 и 4**) спомагат за изследването на живописната техника на художника и са референтни за останалите специални фотографски техники. Използвани са режими в нормално (дифузно) и косо осветление.

2. Луминесценция във видимата част на спектъра, предизвикана от ултравиолетови лъчи (за краткост УВ луминесценция)

На регистрираното изображение белите партии луминесцират с бял нюанс, което обикновено е характеристика на оловната бяла (**фиг. 5**). Грундът луминесцира с по-различен нюанс в зоните, където е видим. Подписът и датата луминесцират в червено, стават по-отчетливи и могат да бъдат разчетени успешно (**фиг. 6**). Този луминесциращ ефект може да бъде обяснен с наличие на миниум или на червен органичен пигмент в състава на боята (Stuart 2007, p. 77; Gettens et al. 2012, p. 171). В небето се виждат и по-тъмни зони, които са ретуши от проведена реставрация.

3. Фотография в отразени УВ лъчи (УВ фотография)

С тази техника са изследвани белите партии, за да бъдат получени първоначални данни за пигментния състав (**фиг. 7**). Те отразяват УВ лъчите, но не в степен, характерна за чистата оловна бяла ($2PbCO_3.Pb(OH)_2$). Това би могло да се обясни с примес на цинкова бяла (ZnO) в състава на боята. Цинковият оксид поглъща силно УВ лъчите и е много тъмен на този вид фотографско изследване (Cosentino 2015b). Възможна причина за получения

резултат на изображението може да бъде и слоят лак, който препятства пълноценното проникване на ултравиолетовите лъчи.

4. УВ фотография с фалшив цвят (УВФЦ)

Целта на изследването е по-ясна визуализация и картографиране на бели партии с различна степен на отразяване на УВ лъчите (**фиг. 8**). Те биха били показател за разлика в химичния състав на ползваните бели пигменти. На изработеното изображение не се отчитат такива разлики.

5. Фотография в отразени инфрачервени лъчи (ИЧ фотография)

На инфрачервената фотография не се откриват данни за подготвителна рисунка или корекции в композицията (**фиг. 9**). Пигментът от подписа на художника отразява силно инфрачервените лъчи и се слива със съседните цветни партии. Синият пигмент в небето е прозрачен за инфрачервените лъчи и то изглежда като равен тон. Такова свойство е характерно например за ултрамарин. Видими са част от ретуширане, по-отчетливо – тези в горния ляв ъгъл.

6. Инфрачервена фотография с фалшив цвят (ИЧФЦ)

На полученото изображение светлосините четки в небето се трансформират в пурпурночервени, което е характеристика на пигменти като ултрамарин и кобалтова синя (**фиг. 10**). Червеният подпис се трансформира в наситен светложълт нюанс. Това е характерно за пигменти и смеси, в които присъстват като основна съставка цинобър или миниум. Зелените четки на дърветата от средния план се трансформират в тъмносиви. Такова изменение може да се дължи, от една страна, на употреба на пигмент като зелена земя или вердигри, но също и на пигментна смес от жълта и пруска синя. Все пак зеленият нюанс в картината не насочва към пигмент като вердигри.

7. Луминесценция в инфрачервена област, предизвикана от видими лъчи (инфрачервена луминесценция)

Изследването е проведено, за да се проучи евентуалната употреба на кадмиева жълта, която единствена от употребяваните през периода луминесцира в този режим. При проучването не се наблюдава луминесциращ ефект.

8. Луминесценция в инфрачервената област, предизвикана от УВ лъчи (УВ-ИЧ луминесценция)

В тази изследователска техника се наблюдава отчетлив луминесциращ ефект в най-светлите партии, за които има данни за наличие на оловна бяла (**фиг. 11**). Има съществена разлика с изображението в отразени УВ лъчи.

II. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

Изследвани са три цветни партии и грундът (**фиг. 12**).

1. Бяла (**фиг. 13**)

Спектърът съдържа много високи пикове в характеристичните линии на олово (Pb), наред с него се отчитат и значителни стойности на цинк (Zn). Тези данни позволяват да се приеме, че в бялата партия художникът е ползвал смес от оловна бяла ($2PbCO_3.Pb(OH)_2$) и цинкова бяла (ZnO). Спектърът потвърждава резултата от фотографията в отразени УВ лъчи.

2. Грунд (**фиг. 14**)

Отчитат се доминиращи стойности на олово (Pb). Останалите елементи в спектъра са в много малки количества, за да бъдат взети предвид при интерпретацията на резултатите. Може да се заключи, че повърхностният слой на грунда има високо съдържание на оловна бяла.

3. Зелена (**фиг. 15**)

В спектъра отново преобладават олово (Pb) и цинк (Zn), което се интерпретира като смес от оловна бяла и цинкова бяла в изследваната зона. Наблюдават се също и отчетливи пикове в характеристичните линии на мед (Cu). Тези стойности предполагат присъствие на пигмент, съдържащ мед, например някой от групата на медните ацетати или меден ацетоарсенит. Наличието на желязо (Fe) и хром (Cr) в спектъра би могло да бъде свързано съответно с използване на охра или на хромова жълта ($PbCrO_4$) в боите. Възможен е и примес на пруска синя или черна, за да се получи зеленият нюанс. Предвид резултатите от ИЧФЦ е малко вероятно да има присъствие на хромова зелена (Cr_2O_3) или виридиан ($Cr_2O_3.2H_2O$). По-вероятно е Мърквичка да е ползвал зелена на Шееле[67] или изумрудена зелена (швайнфуртска зелена)[68] – $Cu(C_2H_3O_2)_2.3Cu(AsO_2)_2$. Някои публикувани изображения в ИЧФЦ също съответстват на този пигмент (Vettraino et al. 2023).

4. Черна (**фиг. 16**)

Резултатите от анализа показват високи стойности и силно изявени пикове на желязо (Fe), както и на линии на фосфор (P), сяра (S), калций (Ca) и силициев диоксид (SiO_2). Тези данни се интерпретират като наличие на костна черна с примес на пруска синя[69]. Високите стойности на олово могат да бъдат обяснени с влияние на съседни партии и грунда.

III. Раманова спектроскопия

Спектроскопиите на пигменти от живописния слой са изготвени по неинвазивен метод без вземане на проба.

1. Червена от зоната на подписа (**фиг. 17**)

Спектърът отчита силни пикове на рамански ивици на 117 cm^{-1} и 548 cm^{-1}. Те се допълват от линии на 312 cm^{-1} и 389 cm^{-1}. Този резултат кореспондира с еталонни стойности на миниум (Pb_3O_4) и се интерпретира като този пигмент.

2. Бяла в зоната на небето (**фиг. 18**)

Наблюдават се отчетливи пикове в Рамански ивици на 105 cm^{-1} и 1049 cm^{-1}. Интерпретират се като оловна бяла.

3. Грунд (**фиг. 19**)

Анализът е извършен върху проба, взета от подгъва на картината. Изследвани са две зони с различна характеристика при наблюдение под микроскоп.

В спектъра от първата зона се отчитат пикове в Раманови ивици на ~ 105 cm^{-1} и на 1052 cm^{-1}. Те се интерпретират като оловна бяла. Във втория спектър има отчетливи стойности на 101 cm^{-1} и на 1052 cm^{-1}, които също се интерпретират като оловна бяла, независимо от малкото отклонение спрямо първия спектър. Заедно с това има пик на ~1086 cm^{-1}, който се интерпретира като калциев карбонат. Пикът на 790 cm^{-1} в първия спектър би могъл да има обяснение както с наличие на карбонатен йон, така и на силикат.

IV. Изследване на състава на платното

Нишка от платното е изследвана с поляризационен микроскоп Amplival Pol при увеличение с обектив 25х и окуляр 12,5х при кръстосана поляризация в режим на отразена светлина. Наблюдават се прави структури на влакната със силно изявени напречни стени (**фиг. 20**). Такива структури са характерни за лен и конопи, но като се имат предвид финитe нишки, може да се заключи, че платното е ленено.

Извършен е и микрохимичен тест на нишка с флороглуцинолов реактив. Той има свойство да оцветява в червено нишки, включващи в състава си лигнин (например лен, конопи и юта). При третиране на пробата от платното с реактива тя придобива червеникаво оцветяване, характерно за описаните влакна. Като се отчита степента на оцветяване, както и резултатът от микроскопското изследване, може да се заключи, че платното е ленено.

V. Изследване на препарати от напречни срезове – шлифове

Част от пробата от платното с грунда е използвана за изработване на напречен срез

67... Съществува известно объркване по отношение на името и състава на пигмента „зелена на Шееле“ – исторически е свързван с различни видове арсенови съединения (Eastaugh et al. 2004, pp. 122, 335).

68... През изследвания период този пигмент и зеленината на Шееле губят популярността си заради тяхната висока токсичност, но все още са в палитрите на художниците – изумрудена зелена е открита в „Задушница“ (1890).

69... Често в състава на съвременния вариант на черна от слонова кост.

(шлиф). Той е изследван на микроскоп Neophot 21 при увеличение с обектив 12,5х и окуляр 8х. Ясно се забелязва, че грундът е много тънък и на места едва покрива платното. Той е хомогенен с известна зърнистост и с примес на малко по-тъмни пигментни частици, вероятно пълнител (**фиг. 21**).

ТЕХНОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Подрамка

Картината е изпъната върху оригиналната подрамка (**фиг. 3**). Летвите ѝ са от иглолистна дървесина и ръбовете им откъм гърба са леко скосени. Такова скосяване често се наблюдава при западноевропейски производители от края на XIX век. Сглобките се разтягат за допълнително изпъване на платното посредством клинчета, изработени от твърда дървесина.

Платно

Платното е със сплитка кепър и плътност на тъкане 18 х 16 нишки. Те са със Z-опридане (**фиг. 22**). Приковаването към подрамката е с гвоздейчета с широки глави (**фиг. 23**).По долния подгъв се забелязва характерно дъговидно деформиране на платното в процеса на изпъване върху рамка (**фиг. 24**). На другите подгъви няма такива деформации (**фиг. 23**).

Грунд

Грундът е нанесен много тънко, както се забелязва и на изготвения напречен срез. Така релефът на платното остава видим и отлично се разчита сплитката кепър. Грундът покрива и подгъвите на картината, а при три от страните – изцяло (**фиг. 23**). Тази особеност, както и отбелязаната липса на деформация в зоните на приковаване на платното са свидетелство, че платното е грундирано на по-голям формат и след това от него е отрязано парче с необходимия за картината размер. Както беше отбелязано при повечето от изследваните картини, и в този случай платното също най-вероятно е фабрично грундирано. Възможно е Мърквичка да е закупил цяла ролка и да е я ползвал и за други картини. Установено е, че в грунда има високо съдържание на оловна бяла. Доказано е и наличие на калциев карбонат.

Живописен слой

Живописният слой е разработен в класическа технология. Повечето партии са моделирани тънкослойно, особено небето, където остава видим релефът на платното с характерната за сплитката кепър шарка (**фиг. 25**). Най-изявен е релефът на четките при изграждане на фигурите на преден план и особено в белите партии (**фиг 4**). Тънко моделираният живописен слой позволява при наблюдение в косо осветление да се забележи неравномерност на тъкането на платното в дясната част на формата (**фиг. 26**). Установени са два от пигментите в живописния слой – оловна бяла и миниум в подписа. Първият пигмент се среща и в останалите изследвани картини. Вторият, миниумът, се открива само в тази картина от изследваните до момента и представени тук. Има данни и за използване на ултрамарин, костна черна и охра. Не напълно изяснен остава съставът на пигментите в зелените партии.

Не е известно дали лакът е оригинален – възможно е да е бил нанесен при проведената реставрация.

Картината е монтирана във външна рамка с релефни апликации и флорални мотиви (**фиг. 27**). Върху долната ѝ летва е монтирана табелка с надпис:

Jan V. Mrkvićka

1856 – 1936

Няма данни кога е изработена рамката и кога е монтирана табелката с името на художника.

Пейзажът е единствената от представените тук картини, рисувана непосредствено преди Мърквичка да се премести от Пловдив в София. Тя е интересна с някои технологични особености, които са причина да бъде включена в изследването: това са сплитката на платното (кепър) и използването на миниум в живописния слой.





ФИГ. 1. Иван Мърквичка, Полски пейзаж, 1888 г., нормално осветление във видимата област

ФИГ. 2. Детайл с подписа и датата

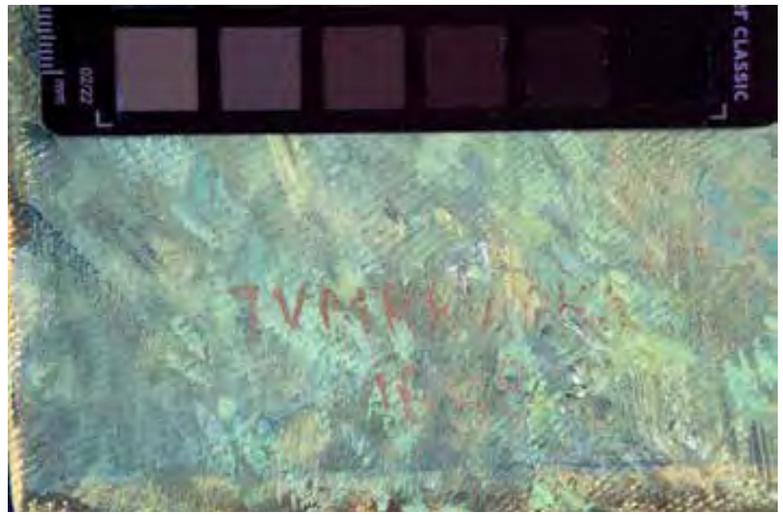




ФИГ. 3. Гръб на картината в нормално осветление

ФИГ. 4. Детайл с фигурите на преден план. Видими са характерно моделиране при живописното изграждане и пастьозни четки в белите партии





ФИГ. 5. Фотография на УВ луминесценция

ФИГ. 6. Детайл с подписа и датата в УВ луминесценция









ФИГ. 7. Фотография в отразени УВ лъчи

ФИГ. 8. УВ фотография с фалшив цвят

ФИГ. 9. Фотография в отразени инфрачервени лъчи

ФИГ. 10. Инфрачервена фотография с фалшив цвят

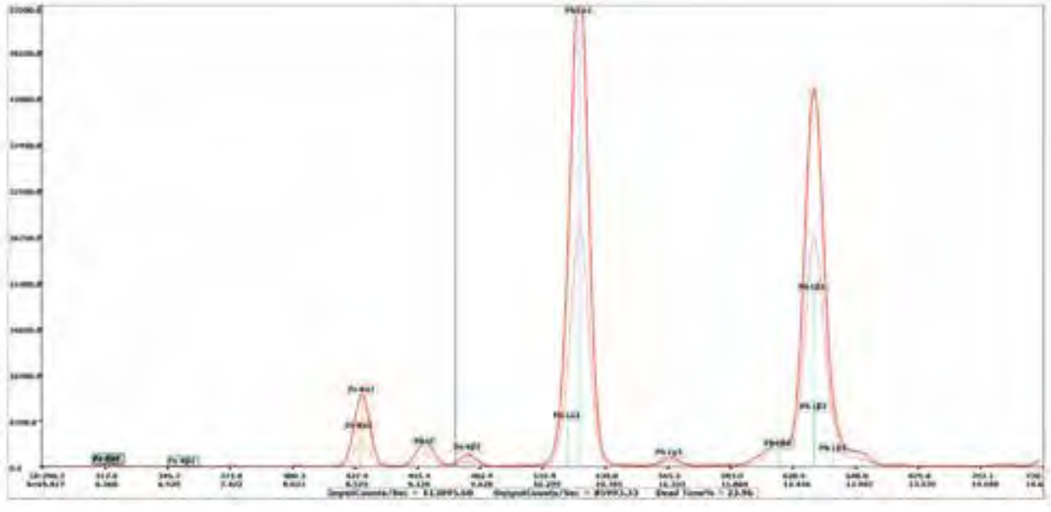




ФИГ. 11. Луминесценция в инфрачервената област, предизвикана от УВ лъчи

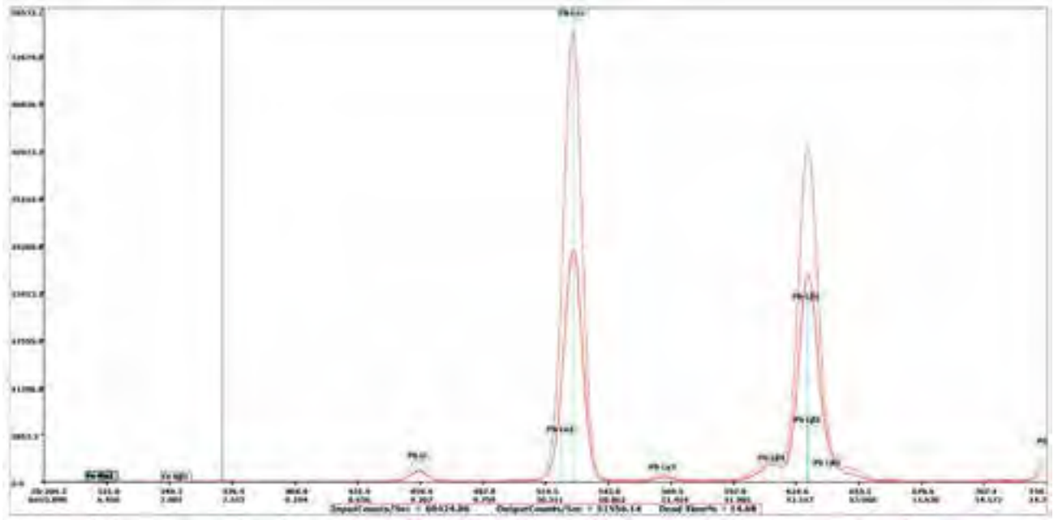
ФИГ. 12. Схема на зоните с рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

Element/Compound	Min	PPM	±1σ	Max
Cr		397	99	
Fe		1,740	100	
Co		41	33	
Ni		1,292	175	
Zn		28,312	371	
Ga		2,592	300	
As		93,019	4,101	
Rb		127	105	
Sr		86	22	
Zr		205	25	
Cd		590	74	
Sn		1,146	135	
Sb		609	46	
Te		23	12	
Ba		1,062	472	
Hf		169	43	
Ta		1,564	373	
Hg		186	76	
Tl		3,121	1,340	
Pb		185,748	4,190	
Pd		83	15	
Pt		347	162	



ФИГ. 13. А и **Б.** Спектър от рентгенофлуоресцентен анализ на бяла партия

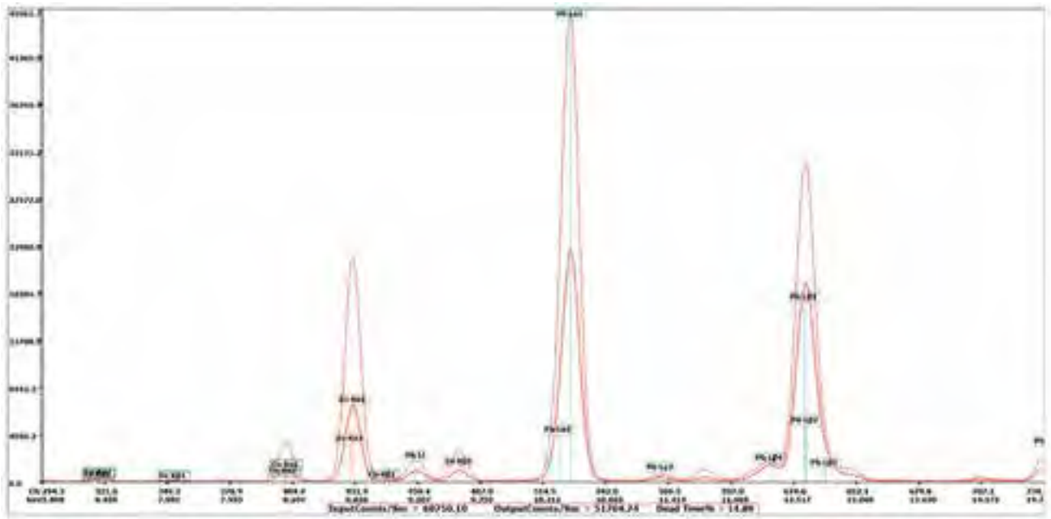
Element/Compound	Min	PPM	±1σ	Max
Cr		122	74	
Fe		604	62	
Ni		930	129	
Zn		340	40	
Ga		2,072	241	
As		71,115	2,233	
Se		60	25	
Rb		110	61	
Sr		72	18	
Zr		172	21	
Cd		267	49	
Sn		703	90	
Te		13	9	
Hf		189	34	
Ta		1,606	309	
Hg		91	64	
Tl		2,815	805	
Pb		160,564	2,490	
Pd		50	14	
Pt		278	138	



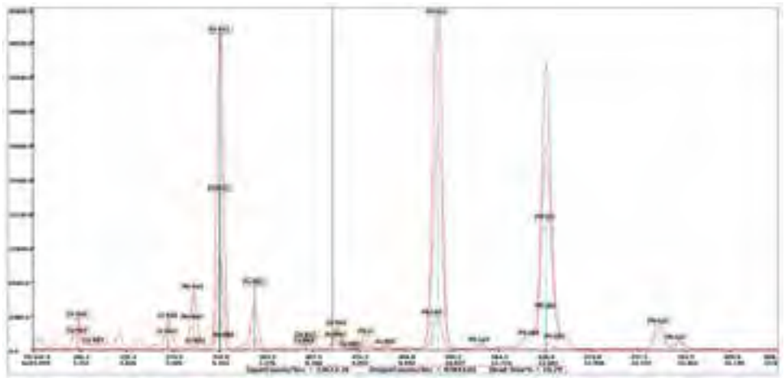
ФИГ. 14. А и **Б.** Спектър от РФС на грунд

Element/Compound	Min	PPM	±1σ	Max
V		419	336	
Cr		3,325	236	
Mn		637	96	
Fe		3,643	136	
Co		205	43	
Ni		459	99	
Cu		11,097	241	
Zn		43,025	347	
Ga		1,092	149	
As		42,420	1,356	
Rb		94	50	
Sr		323	28	
Zr		178	23	
Cd		142	38	
Sn		436	75	
Sb		1,360	59	
Te		12	7	
Ba		8,003	436	
Hf		36	25	
Ta		873	312	
Hg		153	63	
Tl		997	591	
Pb		133,216	1,851	
Pd		42	14	
Pt		191	127	

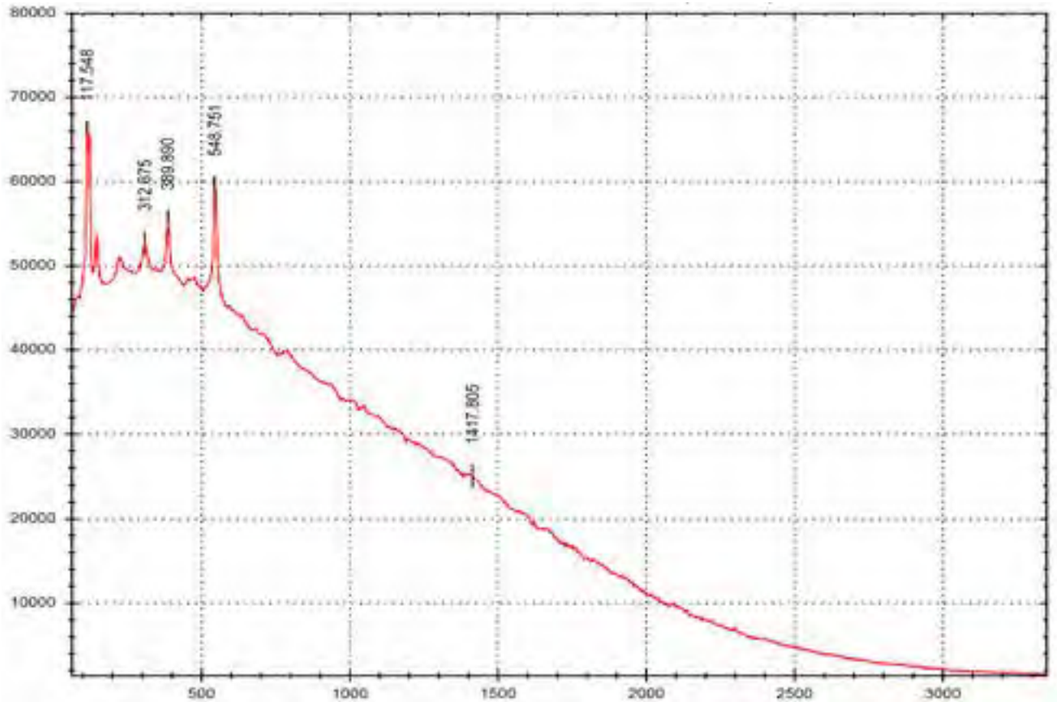
ФИГ. 15. А и **Б.** Спектър от РФС на зона със зелена партия

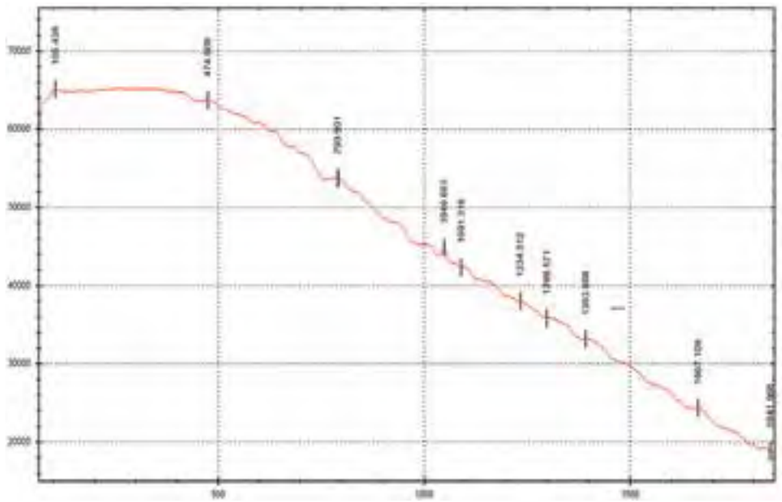


Element/Compound	Min	PPM	±1σ	Max
Cr		3,761	253	
Mn		7,854	255	
Fe		42,950	466	
Ni		592	102	
Cu		3,144	143	
Zn		7,437	165	
Ga		818	163	
As		34,712	1,323	
Se		60	22	
Rb		86	44	
Sr		161	21	
Zr		149	18	
Cd		135	31	
Sn		332	62	
Sb		501	40	
Te		9	6	
Ba		1,480	249	
Ta		646	249	
Hg		433	73	
Tl		858	532	
Pb		128,009	1,709	
Pd		39	13	
Pt		152	109	
Al2O3		29,675	4,209	
SiO2		104,799	4,099	
P		1,644	274	
S		38,508	906	
Cl		4,185	353	
K2O		2,196	148	
Ca		15,270	323	
Ti		2,928	122	



ФИГ. 16. А и **Б.** Спектър от РФС на зона с черна партия

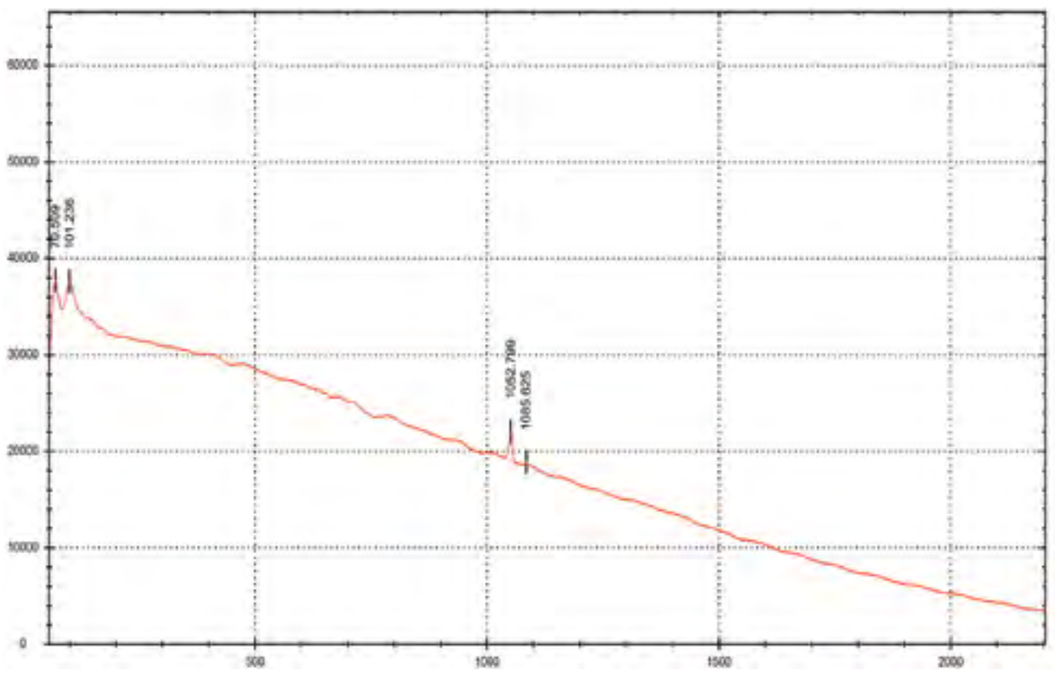


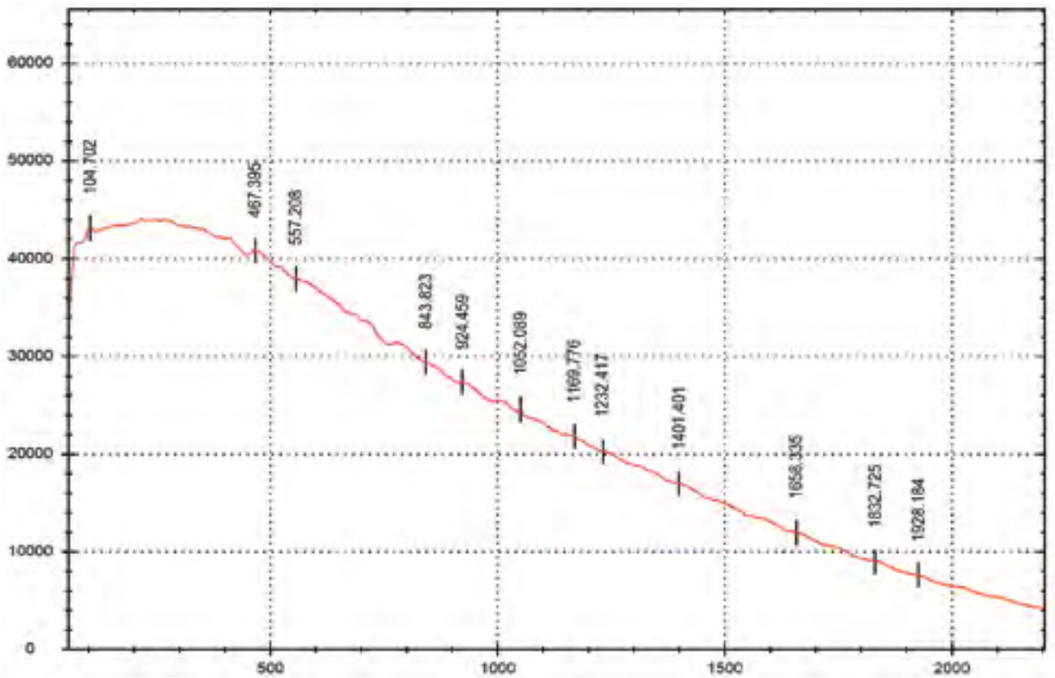


ФИГ. 17. Раманов спектър на червен пигмент от зоната на подписа

ФИГ. 18. Раманов спектър на бяла партия от зоната на небето

На с. 263:
ФИГ. 19. Раманов спектър на грунд













ФИГ. 20. Микрофотография на нишка от платното в кръстосана поляризирана светлина

ФИГ. 21. Напречен срез на проба от грунда и платното. Видима е структурата на грунда и дебелината му



ФИГ. 22. Микрофотография на сплитката на платното. Видима е и посоката на опридане

ФИГ. 23. Детайл от левия подгъв. Грундът го покрива изцяло, но структурата на платното и сплитката са видими

ФИГ. 24. Детайл от подгъва от долната страна. Видими са характерни деформации при изпъване на платното върху подрамка за грундиране



ФИГ. 25. Детайл с отчетлив релеф на платното, характерен за сплитката кепър







ФИГ. 26. Неравномерност при тъкането на платното: детайл и в цял формат

ФИГ. 27. Картината, монтирана във външната рамка с табелката



На с. 266:
Фотография на УВ луминесценция (детайл)

МЛАД ШОП ОТ РАЙОНА НА СОФИЯ

Картината е с размери 39 x 19,5 cm, подписана долу вляво на кирилица, но не датирана (**фиг. 2**):

И. В. Мъркичка

Принадлежи на частна колекция.

Творбата е ескизна по характер. Изобразява млад мъж в народна носия (шопска), нарисуван до под колената (**фиг. 1**). Мъжът носи черен елек с шевици, облечен върху бяла риза. Панталоните му са светли, почти бели, както и фонът зад него. В долната част на формата грундът зад фигурата е оставен непокрит.

Картината е публикувана като фронтиспис в книгата на Frank Fox (1915). Той я представя със заглавие A Young Shôp Man of the District of Sofia („Млад шоп от района на София“). Андрей Протич (1955, с. 46) споменава сред частните притежания картина със заглавие „Шоп“ като „собственост на инженер Крум Сотиров в София“, но не публикува фотография.

ИЗСЛЕДВАНИЯ

I. Мултиспектърни изображения

1. Изображения във видимата част на спектъра

На фотографията могат да се проследят характеристиките на живописното моделиране и особености на технологията (**фиг. 1**).

2. Луминесценция във видимата част на спектъра, предизвикана от УВ лъчи (УВ луминесценция)

Заснети са изображение на лицето (**фиг. 3**) и детайл от гърба (**фиг. 4**). На лицето на картината е видима луминесценция на зони с ретуши, проведена преди началото на изследването. Не се наблюдава луминесциращ ефект на стареене на лаковото покритие. Възможно е картината да не е била лакирана оригинално или лакът да е бил отстранен при реставрацията и новото лаково покритие все още да няма следи от оксидиране и омрежване на смолата. Белите партии (ризата на селянина) луминесцират в бяло. Такъв луминесциращ ефект може да бъде наблюдаван при оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$) в маслени бои след трайно изсъхване на маслата (Radley, Grant 1954; Webb 2020). При червените партии (поясът и ширитите на дрехата) луминесценцията е в червено, но е едва забележима. Грундът на картината в зоните, където е видим, луминесцира в сиво-охроват нюанс. Сравнението с еталони, изработени в катедра „Реставрация“, показва, че е възможно наличие на болонска креда, която представлява естествена смес на калциев карбонат ($CaCO_3$) и калциев сулфат хемихидрат ($CaSO_4.0{,}5H_2O$) (Mayer 1965, p. 312). Трудно е да се направи категорич-

на интерпретация за пигментния състав на грунда само от луминесцентния ефект – примеси на пигменти като добавка на оловна бяла може да останат маскирани. Около подписа се наблюдава по-тъмен воал – вероятно реставраторът го е заобикалял при почистването и там замърсяванията не са отстранени изцяло.

На гърба на картината на места между нишките на платното е проникнал грунд, който луминесцира като фотографията на грунда на лицето (**фиг. 4**).

3. Фотография в отразени инфрачервени лъчи (ИЧ фотография)

При това изследване се констатират следи от подготвителна рисунка единствено около силуета на главата на портретувания. В останалите зони художникът вероятно е рисувал директно върху платното (**фиг. 5**). На изображението са видими и част от зоните с реставрационни ретуши – те са по-тъмни от оригиналния живописен слой.

4. Фотография в отразени УВ лъчи

На изображението се визуализира отчетлива разлика в поглъщането на УВ лъчите при белите партии: бялата риза, панталоните и фона (**фиг. 6**). Белите четки на дрехите, особено на ризата, отразяват най-силно УВ лъчите, което е характеристика на оловната бяла. Реставрационните ретуши са ясно различими – те поглъщат най-силно УВ лъчите и изглеждат най-тъмни.

5. Инфрачервена фотография с фалшив цвят

При това изследване се отчита трансформация на цвета на червени партии в студено сиво-жълто, нюанс, който е характерен за цинобър (HgS) (**фиг. 7**). В долната част на формата ретушите се визуализират в синьо-зелен нюанс.

II. Рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС)

В допълнение на мултиспектърните изображения са извършени безконтактни анализи с преносим уред за РФС (**фиг. 8**).

1. Бяла (**фиг. 9**)

Спектърът от бялата партия показва почти изцяло съдържание на олово (Pb), което е свидетелство, че пигментът е оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$).

2. Червена (**фиг. 10**)

В зоната на червения пояс спектърът отчита доминиращи пикове в характеристичните линии на живак (Hg). Това води до заключение, че основната пигментна съставка в изследваната зона е цинобър (HgS). Както и в останалите изследвани зони и тук спектърът показва съдържание на олово. По тази причина е трудно да се направи заключение дали има примес на миниум в цинобъра. Наличието на калций би могло да бъде обяснено като пълнител от калциев карбонат. Пиковете в линиите на желязо могат да се интерпретират като примес на железооксиден пигмент или като примес в калциевия карбонат.

3. Грунд (**фиг. 11**)

При анализа на грунда отново се наблюдават силни пикове на олово (Pb), както и съдържание на калций (Ca), който може да се интерпретира като пълнител от калциев карбонат или гипс. Линиите на желязо (Fe) могат да бъдат интерпретирани като примес към калциевия карбонат. Оловото може да се дължи на добавка на оловна бяла, най-вероятно за да придаде белота и за ускоряване на съхненето на маслата. Тези резултати са в съответствие с изследването на УВ луминесценция.

4. Черна (**фиг. 12**)

В спектъра на черната освен олово се отчита високо съдържание на калций (Ca), както и добре изявени характеристични линии на желязо (Fe). Това позволява да се направи заключение, че пигментът е вариант на костна черна или черна от слонова кост, за която има информация, че понякога съдържа добавки на пруска синя ($Fe_4[Fe(CN)_6]_3$).

ТЕХНОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Платното е със сплитка панама (**фиг. 13**) с плътност на тъкане 10 x 14 двойни нишки на 1 cm^2 и със Z-опридане. В горната част на формата се наблюдават известни деформации на платното, получени при фиксирането му към подрамката. В долната част такива няма.

Грундът е положен тънко и релефът на платното е видим. Резултатите от УВ луминесценцията и полученият спектър от РФС могат да се интерпретират като калциев карбонат ($CaCO_3$) или болонска креда ($CaSO_4.0{,}5H_2O$) с добавка на оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$).

Художникът е изградил живописния слой със свободни артистични четки, които в белите партии имат най-ясно изразен, макар и невисок релеф. В другите партии (лицето, черната дреха, панталоните) следите от четката на автора също са видими и са част от пластичното моделиране. Като цяло обаче живописта е тънкослойна. В палитрата на художника са установени пигментите оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$), цинобър (HgS) и костна черна (черна от слонова кост).

Картината е лакирана, но вероятно лакът е положен при реставрацията, проведена преди изследването.

ПРОМЕНИ

Като се изключат повредите, третирани при реставрацията, живописният свой и грундът са в много добро състояние и не се констатират кракелюри на съхнене или стареене.

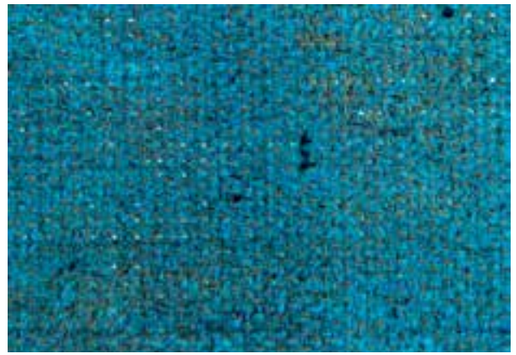




ФИГ. 1. Ескиз на селянин с шопска носия. Нормално осветление във видимата област

ФИГ. 2. Детайл с подписа на Мъркичка





ФИГ. 3. Фотография на УВ луминесценция

ФИГ. 4. УВ луминесценция на детайл на платното с проникнал грунд





ФИГ. 5. Фотография в отразени инфрачервени лъчи

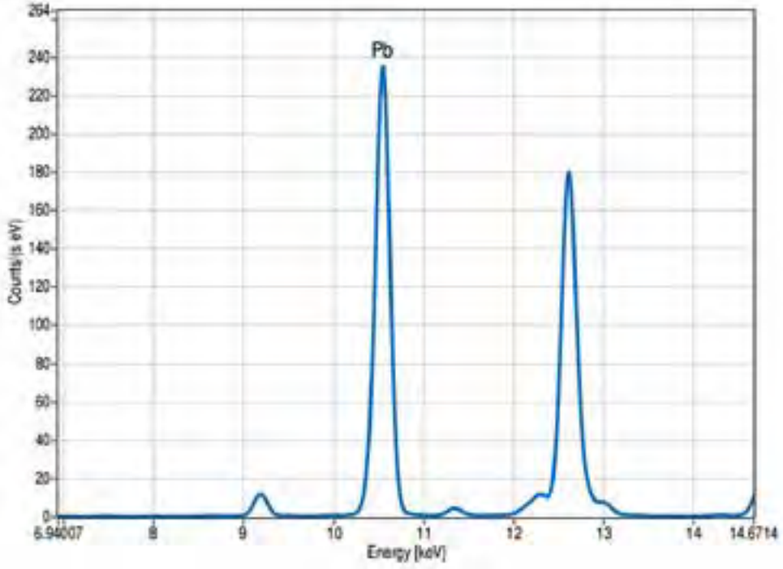
ФИГ. 6. Фотография в отразени УВ лъчи





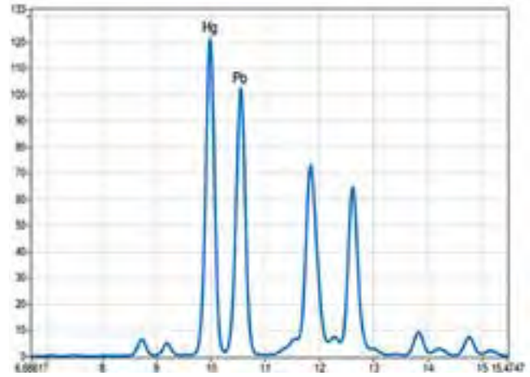
ФИГ. 7. Инфрачервена фотография с фалшиви цветове

ФИГ. 8. Схема на зоните с проведен рентгенов флуоресцентен анализ



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.16		0.06
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.01
Iron	Fe		0.11		0.01
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.02		0.01
Zinc	Zn		0.12		0.01
Strontium	Sr		0.04		0.01
Zirconium	Zr		0.08		0.00
Palladium	Pd		0.01		0.00
Silver	Ag		0.01		0.01
Cadmium	Cd		0.32		0.02
Tellurium	Te		0.07		0.02
Barium	Ba		0.03		0.03
Platinum	Pt		0.01		0.01
Gold	Au		0.02		0.00
Mercury	Hg		0.06		0.00
Lead	Pb		100.00		0.42

ФИГ. 9. А и **Б.** Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на бяла партия

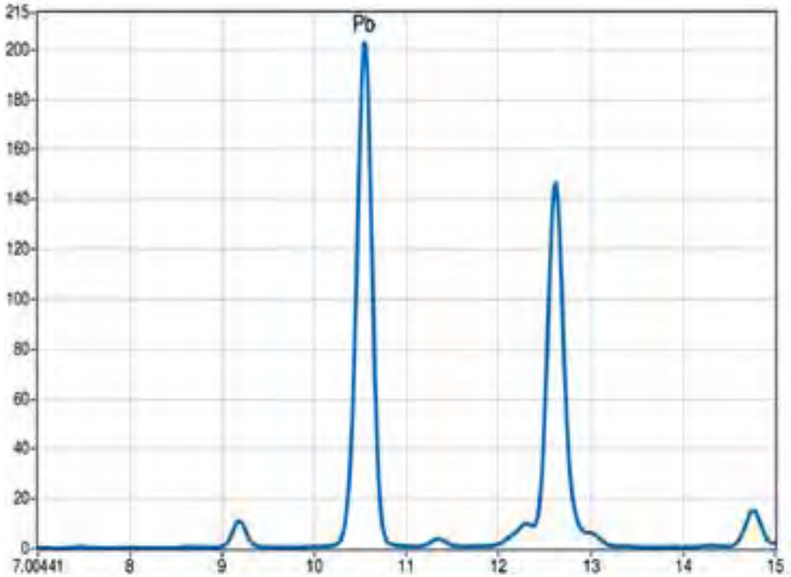


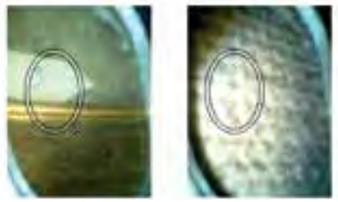


Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		0.16		0.14
Calcium	Ca		0.41		0.04
Titanium	Ti		0.05		0.02
Manganese	Mn		0.04		0.01
Iron	Fe		0.24		0.01
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.03		0.01
Zinc	Zn		0.68		0.01
Gallium	Ga		0.01		0.01
Arsenic	As		17.35		0.34
Strontium	Sr		0.21		0.01
Cadmium	Cd		0.02		0.01
Indium	In		0.02		0.00
Tin	Sn		0.03		0.01
Barium	Ba		0.02		0.02
Mercury	Hg		0.67		0.01
Lead	Pb		34.78		0.20
Uranium	U		0.06		0.01

Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Potassium	K		0.16		0.14
Calcium	Ca		0.41		0.04
Titanium	Ti		0.05		0.02
Manganese	Mn		0.04		0.01
Iron	Fe		0.24		0.01
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.03		0.01
Zinc	Zn		0.68		0.01
Gallium	Ga		0.01		0.01
Arsenic	As		17.35		0.34
Strontium	Sr		0.21		0.01
Cadmium	Cd		0.02		0.01
Indium	In		0.02		0.00
Tin	Sn		0.03		0.01
Barium	Ba		0.02		0.02
Mercury	Hg		0.67		0.01
Lead	Pb		34.78		0.20
Uranium	U		0.06		0.01

ФИГ. 10. А и **Б.** Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на червена партия





Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.52		0.04
Titanium	Ti		0.02		0.02
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.01
Iron	Fe		0.07		0.00
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.01		0.00
Zinc	Zn		0.03		0.00
Gallium	Ga		0.04		0.01
Strontium	Sr		0.01		0.00
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Cadmium	Cd		0.04		0.00
Mercury	Hg		0.04		0.00
Lead	Pb		30.37		0.13

Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		0.52		0.04
Titanium	Ti		0.02		0.02
Chromium	Cr		0.01		0.00
Manganese	Mn		0.01		0.01
Iron	Fe		0.07		0.00
Nickel	Ni		0.01		0.00
Copper	Cu		0.01		0.00
Zinc	Zn		0.03		0.00
Gallium	Ga		0.04		0.01
Strontium	Sr		0.01		0.00
Zirconium	Zr		0.02		0.00
Cadmium	Cd		0.04		0.00
Mercury	Hg		0.04		0.00
Lead	Pb		30.37		0.13

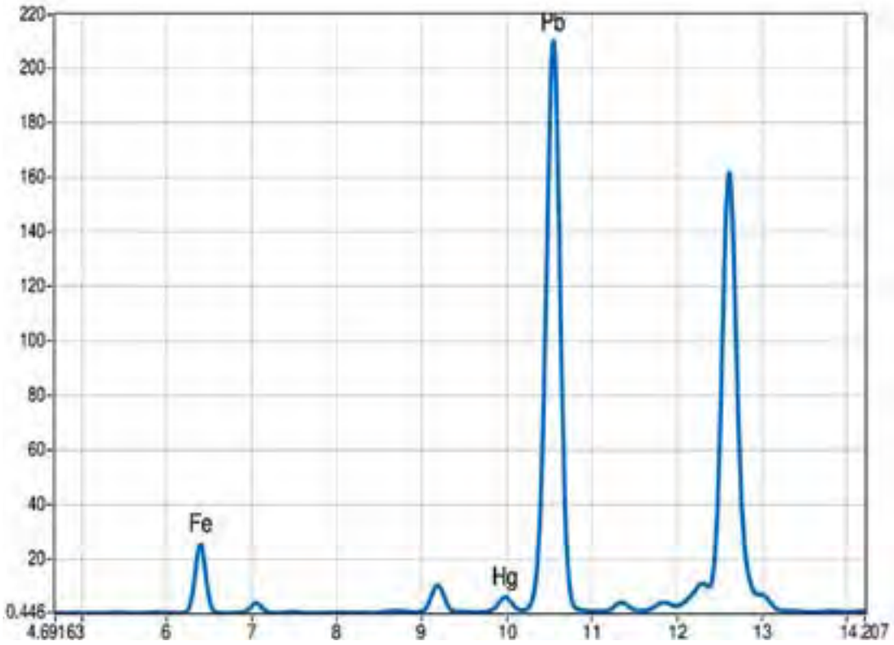
ФИГ. 11. А и **Б.** Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на грунд



Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		3.47		0.11
Titanium	Ti		0.18		0.04
Chromium	Cr		0.04		0.00
Manganese	Mn		0.07		0.01
Iron	Fe		4.68		0.03
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.02		0.00
Zinc	Zn		0.13		0.01
Arsenic	As		0.64		0.09
Strontium	Sr		0.03		0.00
Zirconium	Zr		0.04		0.00
Cadmium	Cd		0.09		0.01
Tellurium	Te		0.01		0.00
Mercury	Hg		0.08		0.00
Lead	Pb		64.25		0.25

Element		Min [%]	Conc. [%]	Max [%]	Stddev. [%]
Calcium	Ca		3.47		0.11
Titanium	Ti		0.18		0.04
Chromium	Cr		0.04		0.00
Manganese	Mn		0.07		0.01
Iron	Fe		4.68		0.03
Nickel	Ni		0.02		0.00
Copper	Cu		0.02		0.00
Zinc	Zn		0.13		0.01
Arsenic	As		0.64		0.09
Strontium	Sr		0.03		0.00
Zirconium	Zr		0.04		0.00
Cadmium	Cd		0.09		0.01
Tellurium	Te		0.01		0.00
Mercury	Hg		0.08		0.00
Lead	Pb		64.25		0.25

ФИГ. 12. А и **Б.** Рентгенова флуоресцентна спектроскопия на черна партия





ФИГ. 13. Микрофотография на платното. Видими са сплитката панама и посоката на опридане



На с. 280:
Фотография в косо осветление на гърба на автопортрета от 1911 г.

III. ТЕХНОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ИЗСЛЕДВАНИТЕ КАРТИНИ

Изследваните произведения на Иван Мърквичка предоставят значителен обем данни, които позволяват да се изгради сравнително добра технологична картина на методите на работа на художника и материалите, които използва. Тя е представена в стратиграфска последователност.

ПОДРАМКИ

Част от изследваните картини са изпънати все още на оригиналните си подрамки – „Портрет на Стоян Заимов“ (НГ), „Детски портрет“ (Vasiček), „Портрет на бебе“, „Жена с гълъб“ (НГ), както и вероятно „Ръченица“ (НГ) и „Портрет на княгиня Мария Луиза“ (НХА), „Пушач“ (СГХГ), „Портрет на актрисата Мария Попова“ (СГХГ), „Към пазара“ (СГХГ), „Портрет на свещеник“ (СГХГ), „Портрет на мъж“ (СГХГ), „Лунна нощ“ (СГХГ). Прави впечатление качествената изработка на някои от тях и особено на тази на „Портрет на Стоян Заимов“. Не е известно дали те са изработвани в България. Вероятно поне тези с по-сложна конструкция са били поръчвани от Западна Европа, тъй като в края на XIX и началото на XX век у нас не е имало утвърдени традиции в изработката на такъв специфичен тип помощни материали за художници. По-голямата част от подрамките са скосени и са със свободни сглобки с гнезда за клинчета, което позволява разтягане след изпъване на платното, ако това се налага. Някои от сглобките се разтягат в двете посоки (с две клинчета), други – само в едната (с едно клинче). Изключение са портретът на бебе, който е с фиксирани сглобки, както и портретът на княгиня Мария Луиза, при който овалният формат вероятно е затруднил изработването на свободни сглобки. Три от подрамките имат и укрепващи летви: портретите на Стоян Заимов (с две кръстосани), детският (с една напречна) и „Лунна нощ“ (също с една напречна). Очевидно това се е налагало поради размерите на творбите. От друга страна „Ръченица“ е също с големи размери, но няма укрепващи летви. Тя обаче е била пренасяна многократно, включително и при пътувания за изложби, и е възможно в миналото оригиналната рамка да е била подменена. Не е открита стара фотография на гърба ѝ. Подрамката на портрета на Стоян Заимов е с леко скосяване на ръбовете откъм гърба. Подобен профил на летвите и конструкция на сглобките могат да бъдат открити в западноевропейски картини от края на XIX век, например френски.

ПЛАТНА

Платната, които ползва Мърквичка в единадесетте подробно изследвани картини, са ленени, плътно тъкани, без голямо разстояние между нишките. В западноевропейската практика се откриват и рехаво тъкани платна, но те са били по-евтини и известни като „етюдни платна“ за скици (Young, Katlan 2020, p. 140). Очевидно Мърквичка избира най-качествените от предлаганите платна. В допълнение към тези единадесет комплексно изследвани картини е проучена сплитката на платната и усукването на нишките на още 11 картини, голяма част от тях рисувани през периода 1890 – 1910 г. Интересно е, че при 12 от общо 22 проучени картини платната са със сплитка панама: „Ръченица“, „Жена с гълъб“, „Портрет на Стоян Заимов“, „Портрет на княгиня Мария Луиза“, „Млад шоп от района на София“, „Детски портрет“ (Vasiček), „Задушница“ (1899), „Портрет на Иван Шишманов“, „Портрет на Амалия Гавраилова“, „Пушач“, „Портрет на жена в жълто“ и „Лунна нощ“. При две от тези картини – „Лунна нощ“ и „Портрет на Иван Шишманов“, сплитката панама е във вариант 2 нишки в едната посока и 1 нишка в другата. Останалите платна са тъкани 2 х 2 нишки.

При други картини Мърквичка използва платно със сплитка лито. Такава е установена при седем от проучените платна: „Портрет на бебе“ „Гергьовско агне“, „Портрет на свещеник“, „Портрет на мъж“, „Портрет на екзарх Йосиф“, „Портрет на актрисата Мария Попова“ и „Автопортрет“(1911).

Три от картините са рисувани върху платно със сплитка кепър: „Задушница“ (1890), „Към пазара“ (1891) и „Полски пейзаж“ (1888). Те са рисувани в близък интервал от време, в рамките на четири години.

Плътността на тъкане на платната (броят на нишките на 1 cm^2) е различна и варира: от 8 х 8 двойни нишки при детския портрет (Vasiček) или 10 х 14 двойни нишки при „Млад шоп от района на София“, до ~ 20 х 18 нишки при „Задушница“ (1890) и до 20 х 20 при автопортрета от 1911 г. и портрета на екзарх Йосиф. При някои от платната основата и вътъкът са приблизително еднакви като едрина, а при други има значителна разлика в дебелината им (например „Гергьовско агне“).

Мърквичка не е единственият художник в България по това време, който ползва платна с различни видове сплитка. Други класици на българската живопис от периода също рисуват върху платна със сплитка панама и кепър наред с по-популярната днес сплитка лито. Пример в това отношение могат да бъдат Антон Митов с картината „Черно море“, 1895 г., НГ, инв. № III – 988, която е със сплитка кепър, както и картината му от 1901 г., изобразяваща жена с пуйки на селски пазар, рисувана на панама (49 х 35,5 cm, частна колекция). Георги Митов рисува известната си картина „Лукреция Романа“, 1898 г., НХА, инв. № 263, също на платно със сплитка панама.

КАРТИНА	СПЛИТКА	ПЛЪТНОСТ НА ТЪКАНЕ
„Ръченица“	панама	13 х 10
„Жена с гълъб“	панама	13 х 11
„Портрет на Стоян Заимов“	панама	9 х 9
„Портрет на Амалия Гавраилова“	панама	8 х 8
„Задушница“ (1899)	панама	–
„Портрет на Иван Шишманов“	панама*	11 х 11**
„Портрет на княгиня Мария Луиза“	панама	8 х 8
„Портрет на жена в жълто“	панама	10 х 9
„Лунна нощ“	панама*	10 х 10**
„Пушач“	панама	13 х 10
„Детски портрет“ (Vasiček)	панама	8 х 8
„Млад шоп от района на София“	панама	10 х 14
„Гергьовско агне“	лито	16 х 12
„Портрет на актрисата Мария Попова“	лито	11 х 9
„Портрет на екзарх Йосиф“	лито	20 х 20
„Портрет на свещеник“	лито	14 х 13
„Портрет на мъж“	лито	12 х 10
„Автопортрет – 1911“	лито	20 х 20
„Портрет на бебе“	лито	16 х 16
„Задушница“ (1890)	кепър	20 х 18
„Към пазара“ (1891)	кепър	19 х 18
„Полски пейзаж“ (1888)	кепър	18 х 16

ТАБЛИЦА 1. Сплитка на платно на изследваните картини

* Сплитка с 2 нишки в едната посока и 1 нишка в другата (основа/вътък)
** Двойни Х единични нишки

Всички платна от единадесетте детайлно изследвани картини на Мърквичка са идентифицирани като ленени с микроскопски и микрохимични анализи[70]. Всичките 22 проучени платна на негови картини имат Z-усукване на нишките.

Материалите за живопис, включително и платната, ползвани от Мърквичка и другите художници по негово време у нас, трябва да са били внасяни от Западна Европа – в България тогава едва ли е имало производители на такива материали.

Практиката по отношение на платната в Западна Европа е разнообразна. До XVIII век френските художници например ползват предимно конопени платна, а през XIX век ленените стават по-популярни (Young, Katlan 2020, p. 138). В края на XIX век се ползват както ленени, така и памучни. Статистически данни в това отношение публикува Katrina Vanderlip de Carbonnel (1980).

И трите вида описани по-горе сплитки – панама, лито и кепър – са били популярни през втората половина на XIX век и началото на XX в. В Западна Европа. Изборът обикновено е бил въпрос на ползването на релефа на платното като изразно средство или на финансовите възможности на художниците. Кристина Йънг и Александър Катлан (Young, Katlan 2020, p. 136) например дават сведения за Моне, който е ползвал готови грундирани платна със сплитка панама през 70-те г. на XIX век. Според Йънг и Катлан платна със сплитка кепър също били ползвани от френските художници през периода (пак там).

Голяма част от художниците по това време вече ползвали предимно готови грундирани платна, подготвени от индустриални производители (Stols-Witlox 2012, p. 179), но макар и по-рядко, някои грундирали платната си сами, като например Сисле (Young, Katlan 2020, p. 138). През XIX век фабрично грундирани платна са използвани и от германски художници (Mösl, Schneider 2017, p. 123).

Като цяло платната на проучените тук произведения са били грундирани предварително върху големи рамки. Известно е, че в Западна Европа при подготовката за грундирането на платната се е ползвала т.нар. холандска техника на изпъване (Fitzenreiter 2022). Върху изпънатите платна се е извършвало грундирането (*Vorgrundierung* 2019). След това те били сваляни от рамките и съхранявани на ролки. Размерите на ролките плат и съответно на рамките, на които са били изпъвани, са варирали. Преди изпъването им на подрамка за живописване платната били рязани до необходимия размер. При някои от изследваните произведения на Мърквичка платът е отрязан до зоната в края на изпъването, където ръбът на платното не е бил грундиран. В тези зони се наблюдават и характерните дъговидни деформации, получени от фиксиране с пироните върху работната подрамка, например при портрета на Стоян Заимов[71]. В останалите подгъви не се наблюдават такива деформации. Тези особености позволяват да се направи паралел с практиката на художниците в Западна Европа. Не е известно колко широки ролки платно е ползвал Мърквичка. Това е зависело от доставчиците/продавачите. Грундираните платна трябва да са били внасяни. У нас едва ли е имало специалисти по подготовка и грундиране на платна в края на XIX век, а и предвид малкия брой художници тогава, организирането на такова производство вероятно не е било много изгодно. Данните за търговците на материали за художници у нас от края на XIX и началото на XX век са ограничени. Известният магазин „Художник“ на Гурко Савинов трябва да е бил открит не по-рано от 1904 г. (1907?), когато той се установява в София (Билярски, Савинов [б.г.]; *Гурко Савинов* 2022). Намирал се е на ул. „Леге“ № 2. Художниците в началото на миналия век купуват бои и други материали и от магазина на Коста Т. Дабо на бул. „Дондуков“ № 7 (Каравелов 1962, с. 111). Той е предлагал голямо разнообразие от материали, включително различни видове платна, както е видно от публикувана поредица реклами в списание „Художник“ в броеве 4 – 10 от 1907 г. Сред фирмите, от които Дабо доставя материали, са френската Sefrauc & Co Paris и немската D-r Schoenfeld & Co Düsseldorf[72]. Няма точни данни кога той открива магазина си.

Двата магазина очевидно са били най-големите и известните по това време. Любен Каравелов (пак там) отбелязва, че от тях са си купували бои и пигменти и руските художници, рисували стенописите в катедралния храм-паметник „Св. Александър Невски“ и в храм „Св. Николай Чудотворец“ (Руската църква). Не са открити данни дали и откога Мърквичка е пазарувал от тези магазини, както и откъде другаде се е снабдявал с материали: бои, платна, рамки, четки и т.н. Той е бил известен и уважаван художник още от пристигането си в България. Със сигурност е държал на качествените материали и предвид голямата му живописна продукция най-вероятно е ползвал предимно готови грундирани платна и подрамки, внасяни от Западна Европа.

ДЪРВЕНИ ОСНОВИ

Мърквичка рисува немалък брой живописни произведения и на различни дървени основи, но те не са тема на изследването.

ГРУНДОВЕ. СЪСТАВ

Резултатите от анализа по-горе сочат, че голяма част от картините на Мърквичка са рисувани върху предварително грундирани платна, внесени

70... Все пак може да се отбележи, че някои автори смятат, че ленените и конопените влакна си приличат при наблюдение под микроскоп, а също имат подобно оцветяване при микрохимични реакции. За да бъдат разграничени едно от друго и идентифицирани, препоръчват да се изследва с микроскоп напречен срез на снопчета влакна (Carbonnel 1980, p. 10).

71... Виж представеното изследване на картината.

72... Днес името ѝ е Lucas. През 2016 г. е придобита от Daler-Rowney.

от Западна Европа. През XIX век грундовете там варират като състав и структура. Преди грундирането платната обикновено са били изолирани с туткал, за да се предпазят от пропиване с масла от грундовете, които биха ускорили окислителните процеси и стареенето на текстилните влакна. Използват се както еднослойни, така и двуслойни грундове. При последните понякога първият слой включва цинкова бяла и калциев карбонат, които са били по-евтини, а вторият слой е съдържал основно оловна бяла. Това се потвърждава и от анализите на проучените картини.

Свързвателите на грундовете в Западна Европа през предишни периоди обичайно били маслени, но поради тяхната ниска еластичност през втората половина на XIX век започват да се добавят различни други материали, целящи по-добра пластичност, включително туткални или яйчени емулсии и др. Има сведения и за други добавки с различен характер, включително казеин, восък, белтък и др., което е свидетелство за широкото експериментиране по това време. По отношение на практиката в Германия интересен източник на информация представлява списанието Technische Mitteilungen, издавано от Адолф Вилхелм Кайм от 1884 г. (Stols-Witlox 2014). В него се описват и нови патентовани рецепти за грундове. Не е известно обаче доколко индустриалното производство на грундирани платна се е съобразявало с публикуваните там рецепти, както и какви точно платна са се предлагали от българските търговци и дали Мъркичка е рисувал на такива. Някои производители са поставяли печати върху платната[73], но до момента не са открити такива върху картини на Мъркичка. Такива печати биха хвърлили светлина върху предпочитанията на художника и възможностите за доставка на платна у нас.

По онова време вече е имало и доста критики към готовите грундове, отбелязващи ниска еластичност, променен цвят или бавно съхнене на боите върху тях. Именно поради ниската еластичност грундовете били нанасяни много тънко и фактурата на платната е била видима (пак там). Някои художници са полагали завършващ слой оловна бяла, за да подобрят качествата на грундовете. Такъв завършващ слой от оловна бяла, в състава на която има и пълнител, откриваме и в някои картини на Мъркичка. Той е установен при изследване на шлифове в „Портрет на Мария Луиза“, „Портрет на Стоян Заимов“, „Гергьовско агне“, „Детски портрет“ (Vasiček). Този втори слой на грунда е с по-груба структура от оловната бяла, ползвана в живописния слой. Това не е изненадващо – оловната бяла често е смесвана с други пигменти като каолинит, креда и др., когато е била ползвана като грунд (Eastaugh et al. 2004, p. 234). Не е документално установено обаче дали този слой е нанесен от художника, или е част от готовия грунд. Органичният състав на грундове е изследван върху проби от картините „Портрет на княгиня Мария Луиза“ и „Автопортрет“ от 1911 г. Откритите данни за масла и протеинов материал водят до заключение, че грундовете са емулсионни. Такъв състав може да се очаква и при други картини на художника. При повечето изследвани картини грундовете са еднослойни или поне не се открива разлика между отделни слоеве. Това се отчита на изследваните напречни срезове (шлифове). Следва да се отбележи, че данни за наличие на оловна бяла са получени и при анализ с рентгенова дифракция и на други картини, където на шлифовете не се забелязва коментираният по-горе втори слой (например „Жена с гълъб“).

Грундовете на картините на Мъркичка, рисувани върху твърда основа, също са тънкослойни, но все пак са с по-голяма дебелина от тези върху платната. Те не са в обхвата на проучването.

ЖИВОПИСЕН СЛОЙ

Следвайки традициите на академичната живопис от последната четвърт на XIX век и конкретно на Мюнхенската школа, Мъркичка рисува сюжетните композиции и официалните портрети поетапно, на последователни сеанси, като често пъти прави промени в първоначалната композиция (например „Задушница“ – 1890 и „Ръченица“). За някои от по-сложните композиции художникът прави и поредици от скици и ескизи, за да уточни типажи и техника на изработка на отделни детайли (Динова-Русева 2009, с. 20). В този тип картини Мъркичка ползва различни технически похвати: полупрозрачни четки, плътни тънкослойни мазки, фини четки, както и по-високо импасто, особено по лицата. Тази разнообразна техника на работа придава динамика на живописната повърхност и допълнителна изразителност.

Наред с детайлно изработените картини Мъркичка рисува и голям брой ескизни по характер платна, някои от които носят и характеристики на самостоятелни произведения. Последните са рисувани *а ла прима*, често пъти с голяма лекота и артистични четки, като са използвани и оптичните характеристики на непокритите с грунд зони на платната (например при „Млад шоп от района на София“).

При някои от картините се забелязва, че живописният слой покрива част от подгъвите („Портрет на Стоян Заимов“, „Гергьовско агне“, „Задушница“ (1890), „Портрет на актрисата Мария Попова“, „Портрет на мъж“, „Портрет на княгиня Мария Луиза“). Възможно е Мъркичка да е рисувал част от тези картини на по-голяма (работна) рамка или на работен плот и след завършване на живописния процес да е изпъвал платното на нова подрамка. Може да се приеме също, че на някои просто е коригирал формата след завършване на живописния процес.

Данните от изследванията на живописния слой показват някои общи характеристики в проучваните произведения на Мъркичка.

73... Напр. Windsor&Newton, Lefranc, D. Binant.

По отношение на белите пигменти е установено, че във всички тях е ползвал предимно оловна бяла ($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$). Анализите показват разлики в състава на пигмента в отделните картини – в някои от тях има примес на цинкова бяла (ZnO) в различни количества. Най-вероятно художникът е ползвал бои на различни производители, а и отделните партиди също може да са имали разлики в състава. Мърквичка рисува с цинкова бяла (като отделна боя) и в завършващите етапи на живописното изграждане. Характерни в това отношение са казусите с „Жена с гълъб“ и „Задушница“ (1890). И в двете картини художникът е използвал оловна бяла в началните етапи на изграждане и моделиране на живописта. Цинковата бяла е ползвана само като финална корекция и не покрива изцяло белите партии.

За червените партии Мърквичка често ползва цинобър (HgS), който е важен за постигане на ярките тонове в някои от детайлите. В други участъци рисува с бои, съдържащи железооксидни пигменти. Макар и рядко, в палитрата на художника присъства и миниум (Pb_3O_4). Такъв е установен в подписа на „Полски пейзаж“ от 1888 г. Изследванията с УВ луминесценция и луминесценция във видимия спектър, предизвикана от видими лъчи, предоставят данни, че за пурпурните и розовите партии Мърквичка ползва и органични червени пигменти – например краплак или др. (например при портрета на княгиня Мария Луиза и детския портрет). Органичните пигменти в картините обаче не са доказани с други аналитични методи.

Установено е също използване на охра и железооксидни кафяви, които са били обичайни за палитрата на всички художници.

В много от сините партии откриваме пигмента ултрамарин ($3Na_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2Na_2S$), а в някои картини има данни за възможна употреба на пруска синя ($Fe_4[Fe(CN)_6]_3$) (например „Задушница“ (1890) и „Портрет на княгиня Мария Луиза“).

Изследванията на зелените пигменти предоставят данни за използване на съдържащи мед пигменти. Анализите отчитат в някои от картините конкретно изумрудена зелена (швайнфуртска зелена, Emerald Green) – $Cu(C_2H_3O_2)_2.3Cu(AsO_2)_2$ – и хромова зелена (смес от хромова жълта и пруска синя).

От групата на черните пигменти Мърквичка е ползвал костна черна (черна от слонова кост).

Анализите на пигментите в живописния слой предоставят важни сведения за палитрата на Мърквичка, но по-широкото им и точно идентифициране, както и евентуална корекция на резултатите, предстоят в следващите етапи на проучването.

Извършени са анализи – ИЧ спектроскопия на свързвателя на боите на „Портрет на княгиня Мария Луиза“ и на „Автопортрет“ (1911). Очаквано, резултатите показват наличие на масла.

За съжаление, не са открити запазени туби с бои или палитри на художника. Те биха хвърлили допълнителна светлина върху материалите, с които е работил Мърквичка, и за живописната му техника.

На с. 289 и 290:
ТАБЛИЦА 2. Пигменти в живописния слой

ПИГМЕНТИ	КАРТИНИ – ЖИВОПИСЕН СЛОЙ	ПРИЛАГАНИ ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ МЕТОДИ
Оловна бяла – $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$	В живописния слой на всички изследвани картини. При отделните картини са ползвани различни методи за анализ.	рентгенова флуоресцентна спектроскопия (РФС), рентгенова дифракция, фотография в отразени УВ лъчи, УВ луминесценция, напречни срезове, ИЧФЦ , микро-Раманова спектроскопия, рентгенография
Цинкова бяла – ZnO	„Портрет на княгиня Мария Луиза“ (като примес към оловната бяла) „Жена с гълъб“ „Задушница“ (1890) „Портрет на Стоян Заимов“ (като примес към оловната бяла) „Ръченица“ (като примес към оловната бяла) „Автопортрет“ (като примес към оловната бяла)	РФС, рентгенова дифракция, УВ луминесценция и фотография в отразени УВ лъчи, ИЧФЦ
Калциев карбонат (калцит) – $CaCO_3$	„Портрет на княгиня Мария Луиза“ (като примес към оловната бяла и към червен и кафяв железооксиден пигмент) „Портрет на Стоян Заимов“ (като примес към оловната бяла) „Автопортрет“ (като примес към оловната бяла) „Гергьовско агне“ (като примес към оловната бяла)	рентгенова дифракция, РФС
Жълта охра (смес предимно от гьотит α-FeO(OH) или лимонит с глини и със сидерит $FeCO_3$)	„Задушница“ (1890) „Портрет на княгиня Мария Луиза“ „Портрет на дете“ (Vasiček) „Портрет на бебе“ „Жена с гълъб“ „Гергьовско агне“	рентгенова дифракция, РФС
Цинобър – HgS	„Портрет на княгиня Мария Луиза“ „Ръченица“ „Портрет на Стоян Заимов“ „Жена с гълъб“ „Задушница“ (1890) „Портрет на дете“ (Vasiček) „Млад шоп от района на София“ „Автопортрет“ „Гергьовско агне“	РФС, рентгенова дифракция, микро-Раманова спектроскопия, ИЧФЦ
Червена железооксидна (хематит) – Fe_2O_3	„Портрет на Мария Луиза“ „Задушница“ (1890) „Портрет на бебе“	РФС, рентгенова дифракция, ИЧФЦ

Миниум – Pb_3O_4	„Полски пейзаж“ 1888	микро-Раманова спектроскопия, ИЧФЦ
Червен органичен пигмент	„Портрет на княгиня Мария Луиза“ „Портрет на бебе“ „Задушница“ (1890) „Портрет на Стоян Заимов“ „Портрет на дете“ (Vasiček)	РФС, УВ луминесценция, луминесценция във видимия спектър, предизвикана от видими лъчиз
Кафява железооксидна, (хематит и магнетит) – Fe_2O_3 и Fe_3O_4	„Портрет на княгиня Мария Луиза“ „Задушница“ (1890) „Портрет на бебе“	РФС, рентгенова дифракция
Костна черна (черна от слонова кост)	„Жена с гълъб“ „Ръченица“ „Задушница“ (1890) „Портрет на дете“ (Vasiček) „Млад шоп от района на София“	РФС, микро-Раманова спектроскопия
Ултрамарин – $3Na_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2Na_2S$	„Задушница“ (1890) „Ръченица“ „Портрет на княгиня Мария Луиза“ (има данни, но не е доказано) „Портрет на дете“ (Vasiček) „Гергьовско агне“ „Портрет на бебе“ „Портрет на Стоян Заимов“	ИЧФЦ, РФС, микро-Раманова спектроскопия
Меден ацетоарсенит (Emerald green/изумрудена зелена, известна и като швайнфуртска зелена) $Cu(C_2H_3O_2)_2.3Cu(AsO_2)_2$	„Задушница“ (1890)	РФС, рентгенова дифракция ИЧФЦ
Хромова зелена (смес от хромова жълта и пруска синя)	„Портрет на Стоян Заимов“	РФС
Пруска синя $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ като примес в черен пигмент	„Задушница“	микро-Раманова спектроскопия

На с. 291, долу:
ТАБЛИЦА 4. Пигменти в грундовете

ПИГМЕНТИ	КАРТИНИ – ЖИВОПИСЕН СЛОЙ	ПРИЛАГАНИ ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ МЕТОДИ
Зелена, съдържаща мед (меден ацетат меден ацетоарсенит?) Вердигри (?) Emerald green (?)	„Ръченица“ „Пейзаж“ (1888)	ИЧФЦ, РФС,
Синя, съдържаща мед (меден ацетат) Вердигри (?)	„Портрет на Стоян Заимов“	РФС

ТАБЛИЦА 3. Пигменти в живописния слой – възможна, но недоказана употреба

ПИГМЕНТИ	КАРТИНИ – ЖИВОПИСЕН СЛОЙ	ПРИЛАГАНИ ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ МЕТОДИ
Оловна бяла – $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$	„Портрет на княгиня Мария Луиза“ „Жена с гълъб“ „Портрет на Стоян Заимов“ „Задушница“ (1890) „Ръченица“ „Портрет на дете“ (Vasiček) „Млад шоп от района на София“ „Полски пейзаж“ (1888) „Гергьовско агне“	РФС, рентгенова дифракция, фотография в отразени УВ лъчи, шлифове микро-Раманова спектроскопия
Цинкова бяла – ZnO	„Портрет на княгиня Мария Луиза“ „Портрет на Стоян Заимов“ „Автопортрет“ „Портрет на дете“ (Vasiček) „Гергьовско агне“	РФС, рентгенова дифракция, УВ луминесценция и фотография в отразени УВ лъчи
Калциев карбонат – $CaCO_3$	„Жена с гълъб“ „Портрет на Стоян Заимов“ „Портрет на княгиня Мария Луиза“ „Ръченица“ „Млад шоп от района на София“	РФС, рентгенова дифракция, микро-Раманова спектроскопия
Калциев сулфат (гипс) – $Ca_2SO_4.2H_2O$	„Гергьовско агне“ „Автопортрет“ „Портрет на дете“ (Vasiček) „Полски пейзаж“ (1888) „Млад шоп от района на София“ (вероятно) „Портрет на бебе“	рентгенова дифракция

ЛАКОВЕ

Изследваните картини са били покрити през годините с нови слоеве лак и доколкото при някои може да се приеме, че имат запазен оригинален слой, то той е скрит под по-новите слоеве. По тази причина няма проведени изследвания на оригиналните лакове, ползвани от Мърквичка. В края на XIX век в Западна Европа най-популярните лакове са били мастиксовите и дамаровите. Популярност са имали и лаковете от шеллак, но техният характерен жълтозлатист цвят не се наблюдава при картините на художника.

ВЪНШНИ РАМКИ

Част от картините са достигнали до нас с оригинални външни рамки. Възможно е Мърквичка да е участвал в избора на тези рамки. Той със сигурност е бил ангажиран с крайния експозиционен вид на картините. Ярко свидетелство за това е големият параден портрет на княгиня Мария Луиза от 1900 г., чиято резбована рамка е дело на Борис Шатц, както и резбованата рамка на овалния портрет на княгинята, приписвана на Ян (Иван) Травницки, и пищната барокова рамка на третия известен портрет на княгиня Мария Луиза. Сред изследваните картини има още няколко, които са с рамки, монтирани скоро след като са нарисувани, например „Жена с гълъб“, „Детски портрет“ (Vasiček), „Портрет на бебе“, „Портрет на актрисата Мария Попова“. Съдейки по дизайна и начина на изработване на някои от сглобките им, можем да предположим, че повечето са изработени в Западна Европа. По това време у нас все още не е имало работилници с традиции в изработка на подобни класицистични модели с традиционните техники на полагане на релефни апликации и гравировки, разнообразни техники на позлата или такива с характерно за Западна Европа ар нуво декориране.

Както е известно, Мърквичка е учил в Мюнхен през периода 1876 – 1877 г. и е логично в технологично отношение да е бил повлиян от традициите там, включително от преподавателя си Ото Зайц и от професор Карл фон Пилоти (Динова-Русева 2009). При пристигането си в България обаче той със сигурност се е съобразявал с наличните материали на нашия пазар и това също има отношение към структурата на картините му. Изследването е фокусирано върху софийския период от творчеството на Мърквичка, но е интересен и въпросът откъде се е снабдявал с материали за рисуване и в Пловдив, в първите години от пребиваването си в България. Възможно е да ги е поръчвал директно от чужбина. Снабдяването по това време трябва да е отнемало значително време, независимо от откритата вече железница до Константинопол (Истанбул).

ИЗМЕНЕНИЯ В КАРТИНИТЕ, ДЪЛЖАЩИ СЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ

Най-характерните промени, свързани с технологичното изграждане на картините, са кракелюри на съхнене и на стареене при голяма част от картините – тези с по-детайлна разработка. Такива са установени в „Ръченица“, „Задушница“ (1890), портретите на Стоян Заимов и на бебе. Най-минимални са промените при „Млад шоп от района на София“, която е с ескизен характер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изследванията на живописните произведения на Иван Мърквичка запълват огромна празнина в технологичните изследвания на кавалетната живопис от края на XIX и началото на XX век в България. Събраните, анализирани и обобщени в този том данни за първи път предоставят многостранна и детайлна информация за материалния състав на картините, за техниката на изграждане и за измененията и увреждания в структурата им. Идентифицирани са голям брой пигменти в живописния слой, разкрити са особености в структурата на грундовете и състава в отделните слоеве. Получени са данни за състава на платната, сплитките и опридането на нишките при 22 картини, рисувани върху текстилна основа. Изяснени са особености на грундирането и начинът на изпъване на платната върху подрамките. Изследвани са конструкцията и начинът на изработка на запазените оригинални подрамки. Проучени са особености на някои от оригиналните външни рамки. Представената комплексна информация за материалите и технологичния процес на живописване на Мърквичка могат да бъдат от полза при бъдещо идентифициране на произведения на големия художник, както и при изготвяне на реставрационни програми в галерии и музеи. Събраната информация е насочена към коректното изготвяне на реставрационни програми и успешното им провеждане.

В процеса на проучванията са открити данни, които позволяват да се направят някои паралели по отношение на техниката и материалите със западноевропейски произведения от периода.

По време на изследването не беше възможно да бъдат вземани проби от повечето картини и това наложи да се прилагат предимно неинвазивни техники на анализ. Достъпът до някои от аналитичните техники не беше възможен и това обяснява някои ограничения в анализите. Част от затрудненията бяха предизвикани и от пандемията от ковид, която засегна първите две години от проучванията.

В процеса на изследванията беше модернизирано част от оборудването на НХА и на партньорските институции и това се отрази положително на получените резултати[74]. В публикацията се представят данни, получени с някои съвременни апарати и изследователска техника, които се ползват за първи път у нас, като с това се спомага по-бързото им въ-

---

74... Част от оборудването за изследванията е закупено с финансиране от Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ, част от Националната пътна карта на България за научна инфраструктура, подкрепена финансово от Министерството на образованието и науката.

вждане в изследователската практика. Резултатите от изследваните картини на Иван Мърквичка могат да бъдат полезни и при обучението на студенти, бъдещи реставратори, в часовете по технология на живописта и реставрация.

Ограничението на броя на изследваните произведения е продиктувано от практически съображения. То позволи установяване на подходяща методология на изследване, която може да бъде прилагана, включително и с допълнителни аналитични техники, при планираните бъдещи по-разширени изследвания на творчеството на Мърквичка и други големи български живописци от края на XIX и началото на XX век. Целта е да се състави разширена технологична картина на живописното наследство от този период.

БИБЛИОГРАФИЯ

БЕЛИШКИ, Стефан, 2016. Видима-индуцирана луминесценция на египетска синя: за документирането на ефекта при стенописи in situ и в музеи. *Проблеми на изкуството*. 2016. Бр. 2, с. 39 – 43.

БИЛЯРСКИ, Цочо и САВИНОВ, Гурко, [б.г.]. По следите на заточеника Гурко Савинов. Солунската афера. Онлайн. Достъпен на: https://sitebulgarizaedno.com/index.php?option=com_content&view=article&id=718%3Aim&catid=29%3A2010-04-24-09-14-13&Itemid=61&fbclid=IwAR2len3oCHjFtobK-ZsvZNM5lhCYFg_CoCXtRowYckN_tlfie3dffAezb5U [Посетен 29 август 2024].

Гурко Савинов, 2022. *Уикипедия*. Онлайн. Достъпен на: https://bg.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D1%83%D1%80%D0%BA%D0%BE_%D0%A1%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2&oldid=11300298 [Посетен 2 януари 2024]. Page Version ID: 11300298

ДИНОВА-РУСЕВА, Вера, 1956. 100 години от рождението на основоположника на българската битова живопис Иван Мърквичка. *Изкуство*. 1956. Бр. 4, с. 41 – 50.

ДИНОВА-РУСЕВА, Вера, 2009. Мюнхенски аспекти в живописта на Мърквичка. *Проблеми на изкуството*. 2009. Бр. 3, с. 14 – 21.

КАРАВЕЛОВ, Любен Стойчев, 1962. *История на живописта на храма-паметник „Ал. Невски“*. машинописно копие. София.

ПОПОВА-МУТАФОВА, Фани Добрева, 1939. *Княгиня Мария Луиза*. София: Хр. Г. Данов.

ПРАШКОВ, Любен, 1965. Изследване на материалите и техниката на произведенията на изкуството. *Музеи и паметници на културата*. 1965. Т. 4, с. 39 – 43.

ПРОТИЧ, Андрей, 1955. *И. В. Мърквичка. Живот и творчество*. София: Български художник.

РАЙЧЕВСКИ, Георги Ангелов, 2002. *Пловдивска енциклопедия*. 2. Пловдив: Изд. авт. Библиотека Пловдив.

РЕДАКЦИОННА СТАТИЯ, 1897. Втора художествена изложба. *Изкуство*. Юли 1897. Бр. 1, с. 3 – 7.

СОКОЛОВА, Доротея, 2016. Иван Мърквичка. В: *Иван Мърквичка (1856 – 1938) и новата българска живопис*. София: Национална галерия. с. 24 – 28. ISBN 978-954-9473-32-2.

ТОДОРОВА, Емануела, 2023. *Реставрация на религиозна картина „Разпятие“ от музея в гр. Самоков*. Дипломна работа. София: Национална художествена академия.

ХАРАЛАМПИЕВ, Никифор, 2013. *Техника и технология на украсата във византийските пергаментни ръкописи. Технологичен анализ на изборно евангелие COD. D. GR. 212 от ЦСВП „Проф. Иван Дуйчев“*. Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“, непубликуван. София: Софийски университет „Св. Климент Охридски“.

AGUILAR-TÉLLEZ, Dulce María, RUVALCABA-SIL, José Luis, CLAES, Pieterjan and GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, Diana, 2014. False Color and Infrared Imaging for the Identification of Pigments in Paintings. *MRS Online Proceedings Library* (*OPL*). Online. 2014. Vol. 1618, p. 3–15. DOI 10.1557/opl.2014.451. [Accessed 2 May 2021].

AIBÉO, Cristina L., GOFFIN, Stien, SCHALM, Olivier, VAN DER SNICKT, Geert, LAQUIÈRE, Nathalie, EYSKENS, Peter and JANSSENS, Koen, 2008. Micro-Raman analysis for the identification of pigments from 19th and 20th century paintings. *Journal of Raman Spectroscopy*. Online. August 2008. Vol. 39, no. 8, p. 1091–1098. DOI 10.1002/jrs.1990. [Accessed 5 April 2025].

Antimony oxide sulfide - CAMEO, [no date]. Online. Available from: https://cameo.mfa.org/wiki/Antimony_oxide_sulfide [Accessed 10 November 2024].

AUSTRALIAN INDUSTRIAL CHEMICALS INTRODUCTION SCHEME, 2023. *Water soluble arsenic compounds. Evaluation statement*. Online. 26 June 2023. Department of Health and Age Care, Australian Government. Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.industrialchemicals.gov.au/sites/default/files/2023-06/EVA00102%20-%20Evaluation%20Statement%20-%2026%20June%202023.pdf [Accessed 10 December 2023].

BERGER, Gustav A., 1975. Heat-Seal Lining of a Torn Painting with Beva 371. *Studies in Conservation*. 1975. Vol. 20, no. 3, p. 126–151. DOI 10.2307/1505679.

BERGFJORD, Christian and HOLST, Bodil, 2010. A procedure for identifying textile bast fibres using microscopy: Flax, nettle/ramie, hemp and jute. *Ultramicroscopy*. Online. 1 August 2010. Vol. 110, no. 9, p. 1192–1197. DOI 10.1016/j.ultramic.2010.04.014. [Accessed 21 August 2023].

BEZUR, Anikó, LEE, Lynn, LOUBSER, Maggi and TRENTELMAN, Karen, 2020. *Handheld XRF in cultural heritage: a practical workbook for conservators*. Online. Los Angeles, CA: The Getty Conservation Institute. ISBN 978-1-937433-61-1. Available from: http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/handheld_xrf [Accessed 18 August 2023].

BISSINGER, Georges, 1872. *brooch*. Online. [Gold and carved layered agate]. ca 1872. Available from: https://collections.vam.ac.uk/item/O1437937/brooch-bissinger-georges/#object-details [Accessed 22 August 2024]. Victoria & Albert Museum Metalwork Collection: M.12-2018

Gold brooch mounted with layered agate cameo head and shoulders of C. R. Brunnarius by Jean Georges Bissinger, France, ca. 1872

BORROMEO, Laura., 2018. *Raman Spectroscopy applied to the mineralogical analysis of flooded chalk*. Online. PhD Thesis. Stavanger: Universitetet i Stavanger. Available from: https://www.uis.no/sites/default/files/inline-images/tIMOoUubMvprisfroAyrJLFRTeVIttGHMZF8PvVeD1BiKUaABn.pdf [Accessed 20 August 2021].

BRUNETTI, B., MILIANI, C., ROSI, F., DOHERTY, B., MONICO, L., ROMANI, A. and SGAMELLOTTI, A., 2016. Non-invasive Investigations of Paintings by Portable Instrumentation: The MOLAB Experience. *Topics in Current Chemistry*. Online. February 2016. Vol. 374, no. 1, p. 10. DOI 10.1007/s41061-015-0008-9. [Accessed 5 April 2025].

BUCKLOW, Spike, 1999. The Description and Classification of Craquelure. *Studies in Conservation*. Online. 1999. Vol. 44, no. 4, p. 233–244. DOI 10.1179/sic.1999.44.4.233. [Accessed 25 December 2023].

CARBONNEL, Katrina Vanderlip de, 1980. A Study of French Painting Canvases. *Journal of the American Institute for Conservation*. Online. 1980. Vol. 20, no. 1, p. 3–20. DOI 10.1179/019713680806028830. [Accessed 1 January 2024].

CARR, Debra, CRUTHERS, Natasha, SMITH, Catherine and MYERS, Tom, 2008. Identification of selected vegetable textile fibres. *Studies in Conservation*. Online. 1 June 2008. Vol. 53, no. sup2, p. 75–87. DOI 10.1179/sic.2008.53.Supplement-2.75. [Accessed 21 August 2023].

CHRISTIANSEN, Marie Bitsch, SØRENSEN, Mikkel Agerbæk, SANYOVA, Jana, BENDIX, Jesper and SIMONSEN, Kim Pilkjær, 2017. Characterisation of the rare cadmium chromate pigment in a 19th century tube colour by Raman, FTIR, X-ray and EPR. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. Online. March 2017. Vol. 175, p. 208–214. DOI 10.1016/j.saa.2016.12.028. [Accessed 5 April 2025].

Chrome green - CAMEO, [no date]. . Online. Available from: https://cameo.mfa.org/wiki/Chrome_green [Accessed 10 December 2023].

COMELLI, Daniela, CAPOGROSSO, Valentina, ORSENIGO, Christian and NEVIN, Austin, 2016. Dual wavelength excitation for the time-resolved photoluminescence imaging of painted ancient Egyptian objects. *Heritage Science*. Online. 15 August 2016. Vol. 4, no. 1, p. 21. DOI 10.1186/s40494-016-0090-5. [Accessed 23 July 2023].

COSENTINO, Antonino, 2014a. Identification of pigments by multispectral imaging; a flowchart method. *Heritage Science*. Online. 17 March 2014. Vol. 2, no. 1, p. 1–12. DOI 10.1186/2050-7445-2-8. [Accessed 2 May 2021].

COSENTINO, Antonino, 2014b. Identification of pigments by multispectral imaging; a flowchart method. *Heritage Science*. Online. 2014. Vol. 2, no. 1, p. 8. DOI 10.1186/2050-7445-2-8. [Accessed 28 August 2018].

COSENTINO, Antonino, 2014c. Identification of pigments by multispectral imaging; a flowchart method. *Heritage Science*. Online. 2014. Vol. 2, no. 1, p. 8. DOI 10.1186/2050-7445-2-8. [Accessed 28 August 2023].

COSENTINO, Antonino, 2015a. Panoramic, Macro and Micro Multispectral Imaging: An Affordable System for Mapping Pigments on Artworks. *Journal of Conservation and Museum Studies*. Online. 17 July 2015. Vol. 13, no. 1. DOI 10.5334/jcms.1021224. [Accessed 13 August 2023].

COSENTINO, Antonino, 2015b. Practical notes on ultraviolet technical photography for art examination. *Conservar Património*. Online. 2015. Vol. 21, p. 53–62. DOI 10.14568/cp2015006. [Accessed 14 August 2023].

CROWTHER, J.M., 2019. Understanding colour reproduction in multispectral imaging: measuring camera sensor response in the ultraviolet, visible and infrared. *The Imaging Science Journal*. Online. 4 July 2019. Vol. 67, no. 5, p. 268–276. DOI 10.1080/13682199.2019.1638664. [Accessed 14 August 2023].

CROWTHER, Jonathan, 2022. Monochrome Camera Conversion: Effect on Sensitivity for Multispectral Imaging (Ultraviolet, Visible, and Infrared). *Journal of Imaging*. Online. 25 February 2022. Vol. 8, no. 3, p. 54. DOI 10.3390/jimaging8030054. [Accessed 14 August 2023].

Cupping, 2021. *MediaWiki*. Online. Available from: https://www.conservation-wiki.com/wiki/Cupping [Accessed 25 December 2023].

DAVIES, Adrian, 2017. *Digital Ultraviolet and Infrared Photography*. New York: Routledge. ISBN 978-1-315-51509-0.

DELANEY, John K., THOURY, Mathieu, ZEIBEL, Jason G., RICCIARDI, Paola, MORALES, Kathryn M. and DOOLEY, Kathryn A., 2016. Visible and infrared imaging spectroscopy of paintings and improved reflectography. *Heritage Science*. Online. 16 March 2016. Vol. 4, no. 1, p. 6. DOI 10.1186/s40494-016-0075-4. [Accessed 28 August 2018].

DELANEY, John K., WALMSLEY, Elizabeth, BERRIE, Barbara H. and FLETCHER, Colin F., 2005. Multispectral Imaging of Paintings in the Infrared to Detect and Map Blue Pigments. In: (*Sackler NAS Colloquium*) *Scientific Examination of Art. Modern Techniques in Conservation and Analysis*. Online. eBook. Washington, DC: The National Academies Press. p. 120–136. Available from: https://www.nap.edu/read/11413/chapter/10#133

DERRICK, Michele and MYSAK, Erin, 2022a. Cadmium red - CAMEO. *CAMEO - Conservation and Art Materials Encyclopedia Online*. Online. 11 May 2022. Available from: https://cameo.mfa.org/wiki/Cadmium_red [Accessed 11 August 2023].

DERRICK, Michele and MYSAK, Erin, 2022b. Ivory black - CAMEO. *CAMEO - Conservation and Art Materials Encyclopedia Online*. Online. 2022. Available from: https://cameo.mfa.org/wiki/Ivory_black [Accessed 5 August 2024].

DERRICK, Michele R., STULIK, Dusan and LANDRY, James M., 1999. *Infrared spectroscopy in conservation science*. Online. Los Angeles: Getty Conservation Institute. Scientific tools for conservation. ISBN 978-0-89236-469-5. Available from: http://www.getty.edu/publications/virtuallibrary/0892364696.html [Accessed 18 August 2023].

DUVAL, Alain R., 1992. Les préparations colorées des tableaux de l'Ecole Française des dix-septième et dix-huitième siècles. *Studies in Conservation*. Online. 1 November 1992. Vol. 37, no. 4, p. 239–258. DOI 10.1179/sic.1992.37.4.239. [Accessed 20 August 2021].

DYER, J., VERRI, Giovanni and CUPITT, J., 2013. *Multispectral Imaging in Reflectance and Photo-induced Luminescence modes: a User Manual*. Online. 2013. European CHARISMA Project. Available from: https://www.britishmuseum.org/pdf/charisma-multispectral-imaging-manual-2013.pdf [Accessed 27 August 2018].

DYER, Joanne and SOTIROPOULOU, Sophia, 2017. A technical step forward in the integration of visible-induced luminescence imaging methods for the study of ancient polychromy. *Heritage Science*. Online. 19 June 2017. Vol. 5, no. 1, p. 24. DOI 10.1186/s40494-017-0137-2. [Accessed 9 August 2021].

DYER, Joanne, TAMBURINI, Diego, O'CONNELL, Elisabeth R. and HARRISON, Anna, 2018. A multispectral imaging approach integrated into the study of Late Antique textiles from Egypt. *PloS One*. 2018. Vol. 13, no. 10, p. e0204699. DOI 10.1371/journal.pone.0204699.

EASTAUGH, Nicholas, WALSH, Valentine, CHAPLIN, Tracey and SIDDALL, Ruth, 2004. *The Pigment Compendium: A Dictionary of Historical Pigments*. London; Boston [etc.]: Routledge. ISBN 978-0-7506-5749-5.

ELLIS, Carleton and WELLS, Alfred A., 1925. *The Chemical Action of Ultraviolet Rays*. New York: Chemical catalog Company, Incorporated. Google-Books-ID: SuIJAQAAIAAJ

FIDLER, Inge and BAYARD, Michael A., 1985. Cadmium Yellows, Oranges and Reds. In: *Artists' Pigments. A Handbook of their History and Characteri*. II. Washington and London: National Gallery of Art and Archetype Publications. p. 300. ISBN 978-1-904982-74-6.

FIDLER, Inge and BAYARD, Michael A., 2012. Emerald Green and Scheele's Green. In: *Artists' Pigments. A Handbook of their History and Characteri*. II. Washington and London: National Gallery of Art and Archetype Publications. p. 219–272. ISBN 978-1-904982-74-6.

FIELD, George, 1869. *Field's chromatography, revised by T.W. Salter*. Google-Books-ID: hy4DAAAAQAAJ

FISKE, Betty and MORENUS, Linda Stiber, 2004. Ultraviolet and Infrared Examination of Japanese Woodblock Prints: Identifying Reds and Blues. *The Book and Paper Group Annual*. 2004. Vol. 23, p. 21-32.

FITZENREITER, Daniel, 2022. Die „altholländische Spannmethode" : Eine historische Technik zur Bearbeitung von Leinwandgemälden in der Gemälderestaurierung der SPSG Berlin Brandenburg. *CONSERVA Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut*. Online. 2022. No. 2, p. 36–42. DOI 10.57908/cons.2022.2.93329. [Accessed 31 December 2023].

FITZHUGH, Elizabeth West, 2012. Orpiment and Realgar. In: *Artists' Pigments. A Handbook of Their History and Characteristics*. 2nd. Washington, D.C.; London, UK: National Gallery of Art, Washington and Archetype Publications Ltd. p. 47–80. ISBN 978-1-904982-76-0.

FLORIAN, Mary-Lou E., KRONKRIGHT, Dale Paul and NORTON, Ruth E., 2013. *The conservation of artifacts made from plant materials*. Online. Marina del Rey, Calif.: Getty Conservation Institute. Available from: http://www.getty.edu/publications/virtuallibrary/0892361603.html [Accessed 21 August 2023].

FOX, Frank, 1915. *Bulgaria*. London: A. and C. Black. Google-Books-ID: VH46AQAAIAAJ

FREY, Franziska S, WARDA, Jeffrey, HELLER, Dawn, KUSHEL, Dan, VITALE, Timothy and WEAVER, Gawain, 2011. *The AIC guide to digital photography and conservation documentation*. 2nd. Washington, D.C: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. ISBN 978-0-9760501-3-1.

FROST, Ray L., XI, Yunfei, SCHOLZ, Ricardo, LÓPEZ, Andrés and GRANJA, Amanda, 2013. Infrared and Raman spectroscopic characterisation of the sulphate mineral creedite – $Ca_3Al_2SO_4(F,OH)\cdot 2H_2O$ – and in comparison with the alums. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. Online. 15 May 2013. Vol. 109, p. 201–205. DOI 10.1016/j.saa.2013.02.029. [Accessed 26 August 2025].

GETTENS, Rutherford J, FELLER, Robert L and CHASE, W.T., 2012. Vermilion and Cinnabar. In: ROY, Ashok (ed.), *Artists' Pigments. A Handbook of Their History and Characteristics*. Washington DC and London: National Gallery of Art, Washington and Archetype Publications Ltd. p. 159–182. ISBN 978-1-904982-75-3.

GETTENS, Rutherford J, KÜHN, Hermann and CHASE, W.T., 2012. Lead White. In: ROY, Ashok (ed.), *Artists' Pigments. A Handbook of their History and Characteristics*. II. Washington DC and London: National Gallery of Art, Archetype Publications. p. 67–82. ISBN 978-1-904982-75-3.

GETTENS, Rutherford John, 1932. A microsectioner for paint films. *Technical studies in the field of the fine arts*. 1932. P. 1,.

GETTENS, Rutherford John and STOUT, George Leslie, 1966. *Painting Materials: A Short Encyclopaedia*. New York: Courier Corporation. ISBN 978-0-486-21597-6. Google-Books-ID: bdQVgKWl3f4C

GOODWAY, Martha, 1987. Fiber Identification in Practice. *Journal of the American Institute for Conservation*. Online. 1987. Vol. 26, no. 1, p. 27–44. DOI 10.2307/3179659. [Accessed 20 August 2023].

GRAFF, John Henry, 1940. *A color atlas for fiber identification*. Appleton, Wis.: The Institute of Paper Chemistry.

HENDRIKS, Laura, CASERI, Walter, FERREIRA, Ester S. B, SCHERRER, Nadim C., ZUMBÜHL, Stefan, KÜFFNER,

Markus, HAJDAS, Irka, WACKER, Lukas, SYNAL, Hans-Arno and GÜNTHER, Detlef, 2020. The Ins and Outs of 14C Dating Lead White Paint for Artworks Application. *Analytical Chemistry*. Online. 2 June 2020. Vol. 92, no. 11, p. 7674–7682. DOI 10.1021/acs.analchem.0c00530. [Accessed 7 January 2024].

HERZBERG, Wilhelm, 1932. *Papierprüfung; eine Anleitung zum Untersuchen von Papier*. Berlin: J. Springer.

HOENIGER, Cathleen, 1991. The Identification of Blue Pigments in Early Sienese Paintings by Color Infrared Photography. *Journal of the American Institute for Conservation*. Online. January 1991. Vol. 30, no. 2, p. 115–124. DOI 10.1179/019713691806066782. [Accessed 20 November 2022].

Ivory Black Art & Architecture Thesaurus, [no date]. *Art & Architecture Thesaurus Full Record Display (Getty Research)*. Online. Available from: https://www.getty.edu/vow/AATFullDisplay?find=ivory+black&logic=AND&note=&english=N&prev_page=1&subjectid=300013152 [Accessed 5 August 2024].

KAKOULLI, Ioanna, RADPOUR, Roxanne, LIN, Yuan, SVOBODA, Marie and FISCHER, Christian, 2017. Application of forensic photography for the detection and mapping of Egyptian blue and madder lake in Hellenistic polychrome terracottas based on their photophysical properties. *Dyes and Pigments*. Online. 1 January 2017. Vol. 136, p. 104–115. DOI 10.1016/j.dyepig.2016.08.030. [Accessed 23 July 2023].

KEIJZER, Matthijs de, 2002. The history of modern synthetic inorganic and organic artists' pigments. In: MOSK, Jaap A. and TENNENT, Norman H. (eds.), *Contributions to conservation: research in conservation at the Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN)*. James & James. p. 42–54. ISBN 1-902916-09-3.

KEISCH, Bernard, 1971. X-Ray Diffraction and the Composition of Lead White. *Studies in the History of Art*. Online. 1971. Vol. 4, p. 121–133. Available from: https://www.jstor.org/stable/42617728 [Accessed 18 August 2023].

KELLER, Annette T., LENZ, Roland, ARTESANI, Alessia, MOSCA, Sara, COMELLI, Daniela and NEVIN, Austin, 2019. Exploring the Ultraviolet Induced Infrared Luminescence of Titanium White Pigments. In: PICOLLO, Marcello, STOLS-WITLOX, Maartje and LÓPEZ, Laura Fuster (eds.), *UV-Vis Luminescence Imaging Techniques*. Online. p. 201–232. ISBN 978-84-9048-828-7. Available from: https://monografias.editorial.upv.es/index.php/con_360/article/view/79 [Accessed 30 July 2023].

KIRSH, Andrea and LEVENSON, Rustin S., 2000. *Seeing Through Paintings: Physical Examination in Art Historical Studies*. Yale University Press. ISBN 978-0-300-09408-4. Google-Books-ID: fB_LlpuB4gsC

KOSTADINOVSKA, Maja, SPIROVSKA, Zorica Jakovleska and TAYLOR, Travis, 2016. A procedure for identifying cellulose fibers in paper artifacts. In: *The 4th International Virtual Conference on Advanced Scientific Results*. Online. Zilina: EDIS - Publishing Institution of the University of Zilina. 10 July 2016. p. 156–162. ISBN 978-80-554-1234-4. DOI 10.18638/scieconf.2016.4.1.335. [Accessed 10 August 2023].

KÜHN, Hermann, 2012. Verdigris and Copper Resinate. In: ROY, Ashok (ed.), *Artists' Pigments: A Handbook of Their History and Characteristics*. Washington DC and London: National Gallery of Art, Archetype Publications. p. 131–158. ISBN 978-1-904982-75-3.

KÜHN, Hermann and CURRAN, Mary, 2012. Chrome Yellow and Other Chromate Pigments. In: FELLER, Robert L (ed.), *Artists´ Pigments. A Handbook of Their History and Characteristics*. Washington and London: National Gallery of Art, Washington and Archetype Publications, London. p. 187–218. ISBN 978-1-904982-74-6.

KUSHEL, Dan, 2011. Photographic Techniques for Conservation. In: *The AIC guide to digital photography and conservation documentation*. 2nd. Washington DC: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. p. 109–172. ISBN 978-0-9760501-3-1.

LAURIE, A. P, 1913. Ancient pigments and their identification in works of art. *Archaeologia or miscellaneous tracts relating to antiquity / publ. by the Society of Antiquaries of London.* 1913. P. 315–335.

LAURIE, A. P, 1930. The identification of pigments used in painting at different periods with a brief account of other methods of examining pictures. *Analyst.* 1930. Vol. 55, no. 648, p. 162–179.

LISCH, Georg Christian Friedrich, 1860. Ueber das mecklenburgische Wappen besonders über den stargardischen Arm in demselben. In: *Jahrbücher des Vereins für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde*. Online. Mecklenburg. p. 89–128. 25. Available from: https://mvdok.lbmv.de/mjbrenderer?id=mvdok_document_00001732#b025_yb01_art05

MACBETH, Rhona, 2012. The Technical Examination and Documentation of Easel Paintings. In: STONER, Joyce Hill and RUSHFIELD, Rebecca (eds.), *The Conservation of Easel Paintings*. Abingdon, Oxon England: Routledge. p. 291–305. ISBN 978-0-08-094169-1.

Madder - CAMEO, [no date]. . Online. Available from: https://cameo.mfa.org/wiki/Madder [Accessed 10 December 2023].

MARKOVA, Ivana, 2019. Natural Cellulosic Fibers. In: *Textile Fiber Microscopy*. Online. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Ltd. p. 1–30. ISBN 978-1-119-32002-9. [Accessed 21 August 2023].

MATTEINI, Mauro, MOLES, Arcangelo and TIANO, Piero, 1978. Infrared colour films as an auxiliary tool for the investigation of paintings. In: *Preprints: ICOM Committee for Conservation 5th Triennial Meeting: Zagreb 1978*. Paris: ICOM. 1978. p. 78/1/3 (S.9).

MAYER, Ralph, 1965. *The Artist's Handbook of Materials and Techniques*. Fifth. New York: Viking Press. Google-Books-ID: Z9YYAAAAYAAJ

MCCRONE, Walter C., 1994. Polarized Light Microscopy in Conservation: A Personal Perspective. *Journal of the American Institute for Conservation*. Online. 1994. Vol. 33, no. 2, p. 101–114. DOI 10.2307/3179420. [Accessed 20 August 2023].

MEASDAY, Danielle, WALKER, Charlotte and PEMBERTON, Briony, 2017. A summary of ultra-violet fluorescent materials relevant to Conservation. *AICCM National Newsletter*. Online. 2017. No. 137. Available from: https://aiccm.org.au/network-news/summary-ultra-violet-fluorescent-materials-relevant-conservation/ [Accessed 16 January 2022].

MOON, Thomas, SCHILLING, Michael R. and THIRKETTLE, Sally, 1992. A Note on the Use of False-Color Infrared Photography in Conservation. *Studies in Conservation*. Online. February 1992. Vol. 37, no. 1, p. 42. DOI 10.2307/1506436. [Accessed 10 November 2024].

MÖSL, Kristina and SCHNEIDER, Francesca, 2017. Romantic icons: a technical study of the underdrawing for Caspar David Friedrich's Monk by the Sea and Abbey 125 in the Oakwood. In: TOWNSEND, Joyce H. and VANDIVERE, Abbie (eds.), *Studying the European Visual Arts 1800-1850. Paintings, Sculpture, Interiors and Art on Paper. CATS Proceedings, III, 2016*. London: Archetype Publications Ltd in association with CATS. 2017. p. 125–133. ISBN 978-1-909492-52-3.

MUCKLEY, William J., 1880. *A Handbook for Painters and Art Students on the Character and Use of Colours: Their Permanent Or Fugitive Qualities, and the Vehicles Proper to Employ. Also Short Remarks on the Practice of Painting in Oil and Water Colours*. Baillière, Tindall, and Cox. Google-Books-ID: UzADAAAAQAAJ

NELSON, T. J., [no date]. Ultraviolet photography with a modified D90 DSLR. *randombio.com*. Online. Available from: https://www.randombio.com/uv.html [Accessed 18 August 2023].

OSTWALD, Wilhelm, 1907. Gemälde unter dem Microskop. *Die Woche*. 1907. No. 6, p. 249–251.

PAULING, Linus, 1923. The Crystal Structure of Magnesium Stannide. *Journal of the American Chemical Society*. Online. 1 December 1923. Vol. 45, no. 12, p. 2777–2780. DOI 10.1021/ja01665a001. [Accessed 18 August 2023].

PAULING, Linus, 1929. The Principles Determining the Structure of Complex Ionic Cristals. *Journal of the American Chemical Society*. Online. 1 April 1929. Vol. 51, no. 4, p. 1010–1026. DOI 10.1021/ja01379a006. [Accessed 18 August 2023].

PELAGOTTI, A., DEL MASTIO, A. and CAPPELLINI, V., 2008. Multispectral and multi-modal imaging data processing for the identification of painting materials. In: *Lasers in the Conservation of Artworks: Proceedings of the International Conference Lacona VII, Madrid, Spain, 17-21 September 2007*. Madrid: CRC Press. 2008. p. 453–458.

PUBCHEM, [no date]. Arsenic Trioxide. . Online. Available from: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/58886963 [Accessed 10 December 2023].

Arsenic Trioxide | As2O3 | CID 58886963 - structure, chemical names, physical and chemical properties, classification, patents, literature, biological activities, safety/hazards/toxicity information, supplier lists, and more.

RADLEY, Jack Augustus and GRANT, Julius, 1954. *Fluorescence Analysis In Ultra Violet Light*. Online. London: Chapman and Hall Ltd, London. Available from: http://archive.org/details/dli.ernet.242832 [Accessed 24 August 2024].

RAEHLMANN, Eduard, 1910. *Über die Maltechnik der Alten, mit besonderer Berücksichtigung der römisch-pompejanischen Wandmalerei, nebst einer Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Kunstwerke,*. Berlin: G. Reimer.

RORIMER, James J., 1931. *Ultra-violet rays and their use in the examination of works of art*. New York: Metropolitan Museum of Art.

Rutile - CAMEO, [no date]. Online. Available from: http://cameo.mfa.org/wiki/Rutile [Accessed 30 December 2020].

Rutile, [no date]. *Mindat.org*. Online. Available from: https://www.mindat.org/min-3486.html [Accessed 31 August 2023].

SCHERRER, Nadim C., STEFAN, Zumbuehl, FRANCOISE, Delavy, ANNETTE, Fritsch and RENATE, Kuehnen, 2009. Synthetic organic pigments of the 20th and 21st century relevant to artist's paints: Raman spectra reference collection. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. Online. August 2009. Vol. 73, no. 3, p. 505–524. DOI 10.1016/j.saa.2008.11.029. [Accessed 5 April 2025].

SCHULTE, Franziska, BRZEZINKA, Klaus-Werner, LUTZENBERGER, Karin, STEGE, Heike and PANNE, Ulrich, 2008. Raman spectroscopy of synthetic organic pigments used in 20th century works of art. *Journal of Raman Spectroscopy*. Online. October 2008. Vol. 39, no. 10, p. 1455–1463. DOI 10.1002/jrs.2021. [Accessed 5 April 2025].

SCOTT, R. W., 1969. Application of X-Ray Diffraction in the Paint Industry. *Journal of Paint Technology*. Online. July 1969. Vol. 41, no. 534, p. 422–430. Available from: https://trid.trb.org/view/106700 [Accessed 18 August 2023].

STAMBOLIYSKA, B., TAPANOV, S., VELCHEVA, E., YANCHEVA, D., ROGOZHEROV, M., GLAVCHEVA, Z., LALEV, G. and DIMITROV, M., 2021. The altar wall paintings of the catholicon "The Nativity of the Virgin", Rila Monastery, Bulgaria: Identification of the painting materials by means of vibrational spectroscopic techniques complemented by EDX, XRD and TGA analysis. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular*

Spectroscopy. Online. February 2021. Vol. 247, p. 119087. DOI 10.1016/j.saa.2020.119087. [Accessed 5 April 2025].

STOLS-WITLOX, M. J. N., 2014. Historical recipes for preparatory layers for oil paintings in manuals, manuscripts and handbooks in North West Europe, 1550-1900: analysis and reconstructions. . Online. 2014. Available from: https://dare.uva.nl/search?identifier=d857e372-47a7-4afe-aa70-df209368ee9d [Accessed 8 January 2024].

STOLS-WITLOX, Maartje, 2012. Grounds, 1400–1900. In: STONER, Joyce Hill and RUSHFIELD, Rebecca (eds.), *Conservation of Easel Paintings*. Routledge. p. 163–187. ISBN 978-0-367-02379-9.

STONER, Joyce Hill and RUSHFIELD, Rebecca Anne, 2012. *The conservation of easel paintings*. New York: Routledge. ISBN 978-1-136-00041-6.

STUART, Barbara, 2007. *Analytical techniques in materials conservation*. Chichester, England: John Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-01280-2.

THOURY, Mathieu, DELANEY, John K., RIE, E. René De La, PALMER, Michael, MORALES, Kathryn and KRUEGER, Jay, 2011. Near-Infrared Luminescence of Cadmium Pigments: In Situ Identification and Mapping in Paintings. *Applied Spectroscopy*. Online. 1 August 2011. Vol. 65, no. 8, p. 939–951. DOI 10.1366/11-06230. [Accessed 7 August 2024].

US EPA NATIONAL CENTER FOR ENVIRONMENTAL ASSESSMENT, IMMEDIATE OFFICE and LEE, Janice, [no date]. IRIS Toxicological Review of Inorganic Arsenic (Interagency Science Consultation Draft, 2022). . Online. Available from: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris_drafts/recordisplay.cfm?deid=355466 [Accessed 10 December 2023]. In October 2023, the draft IRIS Toxicological Review of Inorganic Arsenic (Public Comment and Ex

VERRI, Giovanni, SAUNDERS, D., AMBERS, J. and SWEEK, T., 2010. Digital mapping of Egyptian blue: conservation implications. *Conservation and the Eastern Mediterranean: Contributions to the 2010 IIC Congress*. Online. 2010. P. 220–224. Available from: https://courtauld.pure.elsevier.com/en/publications/digital-mapping-of-egyptian-blue-conservation-implications [Accessed 4 March 2019].

VETTRAINO, Riccardo, VALENTINI, Valeria, POGLIANI, Paola, RICCI, Marco, LAURETI, Stefano, CALVELLI, Serena, ZITO, Rocco, LANTERI, Luca and PELOSI, Claudia, 2023. Multi-Technique Approach by Traditional and Innovative Methodologies to Support the Restoration of a Wall Painting from the 16th Century at Palazzo Gallo in Bagnaia, Viterbo, Central Italy. *Buildings*. Online. March 2023. Vol. 13, no. 3, p. 783. DOI 10.3390/buildings13030783. [Accessed 5 September 2025].

VON BERGEN, Werner and KRAUSS, Walter, 1949. *Textile fiber atlas: a collection of photomicrographs of old and new textile fibers*. [Partial revision]. New York: Textile Book Publishers.

Vorgrundierung, 2019. *Wikipedia*. Online. Available from: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Vorgrundierung&oldid=193978875 [Accessed 1 January 2024]. Page Version ID: 193978875

WARDA, Jeffrey, FREY, Franzisca, HELLER, Dawn, KUSHEL, Dan, VITALE, Timothy and WEAVER, Gawain, 2011. *The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation*. second. Washington DC: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. ISBN 978-0-9760501-3-1.

WEBB, E. Keats, 2020. UV-Induced Visible Luminescence for Conservation Documentation Luminiscencia visible inducida por UV par a la documentación en conservación. In: FUSTER-LOPEZ, Laura, PICOLLO, Marcello and STOLS-WITLOX, Maartje (eds.), *UV-Vis Luminescence Imaging Techniques Técnicas de imagen de luminiscencia UV-Vis*. Online. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. p. 35–60. ISBN 978-84-9048-828-7. Available from: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138517/6583.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accessed 26 July 2023].

YANCHEVA, Denitsa, BELISHKI, Stefan, HARALAMPIEV, Nikifor, VELCHEVA, Evelina, STAMBOLIYSKA, Bistra, FISCHER, Dieter and LEDERER, Albena, 2019. Raman Spectroscopy in the Study of the Wall Paintings in the Church of St Nicholas in Sofia (the Russian Church). In: *Book of Abstracts*. Potsdam: University of Potsdam. 2019. p. 130–131. DOI https://doi.org/10.25932/publishup-43269.

YOUNG, Christina and KATLAN, Alexander W., 2020. History of fabric supports. In: STONER, Joyce Hill and RUSHFIELD, Rebecca (eds.), *Conservation of Easel Paintings*. Online. New York: Routledge. p. 117–147. ISBN 978-1-136-00041-6. [Accessed 31 December 2023].

ZEMAN, Pavel, 2019. *Česká inteligence v Bulharsku v letech 1878–1912. Život a práce českých učitelů*. Online. PhD Thesis. Brno: Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Available from: https://theses.cz/id/4xebtc/?zoomy_is=1 [Accessed 10 August 2024].

ИВАН МЪРКВИЧКА. ТЕХНОЛОГИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЖИВОПИСТА
Българска
Първо издание

Автор: Стефан Белишки
Фотографии: Стефан Белишки, Ивайло Левичаров, Никифор Харалампиев
Коректор: Чавдар Ценов
Графичен дизайн: Капка Кънева
Печат: „Принтинг хаус“ ЕООД