

УДК 53.06:7

ФІЗИЧНІ МЕТОДИ ЕКСПЕРТИЗИ ТВОРІВ МИСТЕЦТВА

Назаренко О.А.

e-mail: oleksandra.nazarenko@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доц. Мешков С.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. Фізики
м. Харків, Україна

This work examines modern physicochemical methods used in the study of paintings and evaluates the advantages of their combined application. Both non-destructive and micro-invasive methods are considered for the identification of underdrawings, later alterations, pigments, binders, and layer structure. The results show that a comprehensive, integrated analytical approach provides a more objective understanding of the materials and technology used in the creation of a painting and significantly improves the detection of inconsistencies and potential forgeries.

У сучасних умовах предмети історичної та художньої цінності є не лише складовою культурної спадщини, але й надійними об'єктами інвестування. Це підтверджується мільярдами оборотами провідних міжнародних аукціонних домів, таких як «Сотбіс» (англ. Sotheby's), «Кристис» (англ. Christie's).

Окрім легального арт-ринку існує значний тіньовий обіг творів мистецтва, викрадених з музеїв, приватних колекцій або отриманих унаслідок нелегальних археологічних розкопок. Попит на художні та історичні раритети спричинив зростання кількості підробок. За оцінками експертів, значна частина творів на арт-ринку може бути фальсифікованою, а в окремих дослідженнях зазначається, що їх частка іноді сягає близько 50 %. Виявлення підробок потребує розвитку і використання нових методів експертизи.

Робота присвячена узагальненню фізичних підходів до експертизи творів мистецтва та оцінці ефективності їх комплексного застосування для підвищення достовірності атрибуції. У роботі досліджується система методів аналізу живопису, їх фізичні принципи та можливості діагностики матеріалів і структури шарів художніх творів.

Фізико-оптичні методи є найбільш поширеними в експертизі і включають ряд напрямів. УФ-флуоресцентна фотографія базується на явищі флуоресценції речовин під довгохвильовим ультрафіолетом. Реставраційні зміни мають відмінні спектральні характеристики, а старі лакові покриття світяться синювато-зеленим кольором, що дозволяє визначати межі та масштаб втручань. ІЧ-рефлектографія і ІЧ-термографія використовують здатність інфрачервоних променів проходити крізь верхні шари і відбиватися від матеріалів із різними оптичними властивостями [1]. Висока чутливість методу до вуглецевмісних пігментів дозволяє виявляти

графітовий підготовчий рисунок, первісну композицію або стерті текстові елементи. Прикладом є полотна І. Айвазовського, де виявлена під живописним шаром графітова лінія горизонту стала вагомим аргументом для атрибуції творів.

Інші сучасні наукові методи художньої та історичної експертизи узагальнено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Узагальнення сучасних наукових методів художньої та історичної експертизи

Метод	Фізичний принцип методу
1	2
УФ-флуоресцентна фотографія	Флуоресценція під УФ
ІЧ-рефлектографія ІЧ-термографія	ІЧ-проникність шарів
Рентгенографія (XR)	Абсорбція рентгенівських променів залежить від густини та складу речовини
Рентгенофлуоресцентний аналіз (XRF)	Рентгенівська флуоресценція елементів
Сканувальна електронна мікро-скопія з енергодисперсійним рентгенівським аналізом (SEM-EDX)	Електронна мікроскопія + енергодисперсійний рентгенівський аналіз
Раманівська мікроскопія	Комбінаційне розсіювання світла
FTIR-спектроскопія	Поглинання інфрачервоного випромінювання молекулами
Поляризаційна мікроскопія	Поляризація світла, анізотропія

Рентгенографія (XR).

Метод базується на різному ступені поглинання рентгенівського випромінювання, що дозволяє аналізувати внутрішню структуру картини. Використання цифрових детекторів допомагає виявляти пентименти, ретуші та нижні мальовничі шари. Показовим прикладом є полотно В. ван Гога «Клаптик трави» (1887), під живописним шаром якого було знайдено прихований портрет селянки.

Елементний аналіз (XRF, SEM-EDX).

Рентгенофлуоресцентний аналіз (XRF) визначає елементний склад неорганічних компонентів фарбового шару за допомогою портативних або стаціонарних спектрометрів. Метод важливий для хронологічної оцінки твору, оскільки пігменти фарби, синтезовані після певної дати, виключають більш раннє датування [2]. Однак деякі пігменти мають однаковий елементний склад, але різну структуру, що потребує молекулярної спектроскопії для точного розрізнення.

Для дослідження стратиграфічної структури фарбового шару застосовують сканувальну електронну мікроскопію з енергодисперсійним рентгенівським аналізом (SEM-EDX), яка дозволяє визначати просторовий розподіл елементів у мікророзрідках. Поєднання XRF з локальним SEM-EDX-аналізом забезпечує перехід від узагальнених результатів до детального вивчення окремих ділянок, підвищуючи точність виявлення структурних особливостей.

Молекулярна спектроскопія (Раман, FTIR).

Раманівська мікроскопія, що базується на комбінаційному розсіянні світла, дозволяє диференціювати пігменти з ідентичним елементним складом (напр., свинцеві білила та крейду) шляхом порівняння з базами коливальних спектрів [3].

FTIR-спектроскопія доповнює аналіз у дослідженні органічних компонентів (оліф, лаків, жовтка, казеїну), де зміна полімеризації ліпідів відображає процеси старіння, хоча застосування цього показника для точного датування залишається дискусійним. Ефективність молекулярного аналізу ілюструють дослідження творів російського авангарду. Виявлення титанових білил у роботах, атрибутованих 1910-ми роками, доводить їхню фальсифікацію, оскільки масове застосування цього пігменту розпочалося лише у 1920-х.

Мікроскопічний аналіз.

Мікроскопічний аналіз дозволяє вивчати морфологію фарбового шару та авторську техніку на мікрорівні. За допомогою оптичних мікроскопів аналізують характер мазків, мікрорельєф поверхні та специфіку підпису як ключові ідентифікатори художньої манери. Важливим діагностичним показником є пластичність матеріалу, оскільки незатверділе зв'язуюче у ранніх творах свідчить про невідповідність між заявленим датуванням і реальним фізико-хімічним станом матеріалів, що дозволяє оцінити автентичність та стан збереження твору [4].

У роботі узагальнено фізико-хімічні методи експертизи живопису та доведено ефективність їх комплексного застосування. Поєднання неруйнівних і мікроінвазивних підходів дозволяє ідентифікувати підготовчі рисунки, структуру та склад матеріалів, забезпечуючи об'єктивне виявлення технологічних невідповідностей і фальсифікацій.

Важливим стимулом для впровадження цих технологій став розвиток криміналістики, де наведені методи аналізу успішно застосовуються для вирішення експертних завдань.

Постійний розвиток розглянутих технологій значно розширює потенціал мистецтвознавчих досліджень та інструментарій музейної діяльності для ефективного захисту культурної спадщини.

Список використаних джерел:

1. Стороженко В.О., Мякий О.В., Орел Р.П., Мешков С.М. Зниження рівня завад при тепловому неруйнівному контролі з урахуванням теплофізичних та морфологічних характеристик об'єктів.//Технічна діагностика та неруйнівний контроль. 2022. №4. С. 27-31.
2. Дмитренко А. Методи експертизи культурних цінностей : метод. рек. для здобувачів вищ. освіти спец. 027 Музеєзнавство, пам'яткознавство. Луцьк : Вол. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2024. 51 с.
3. Smith G. D., Clark R. J. H. Raman microscopy in art history and conservation science. // Reviews in Conservation. 2004. Vol. 5. P. 92–106.
4. Романчук О. С. Аналіз методики дослідження творів мистецтва. Волинська ікона. Луцьк: Надстир'я, 2003. С. 49–160.