

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Педагогічний факультет
Кафедра образотворчого і декоративно-прикладного мистецтва та
реставрації творів мистецтва

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «магістра»
з теми: **«Проблематика повторної реставрації новітніми матеріалами на
прикладі портрету Леонтія Лебединського з фондів К-ПДІМЗ»**

Виконала: здобувачка вищої освіти
освітньої програми Реставрація творів
мистецтва
спеціальності 023 Образотворче
мистецтво, декоративне мистецтво,
реставрація
спеціалізація Реставрація творів
мистецтва
денної форми здобуття вищої освіти
Шинальська Марія Олексіївна

Керівник: **Іван ПІДГУРНИЙ**,
Кандидат мистецтвознавства, доцент

Рецензент:

Кам'янець-Подільський – 2025 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РЕСТАВРАЦІЇ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НОВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ	7
1.1. Історичний огляд розвитку методів і матеріалів у реставрації.	7
1.2. Характеристика новітніх матеріалів, що використовуються у реставрації ...	9
1.3. Етичні аспекти застосування новітніх технологій у реставрації	16
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НОВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ	19
2.1. Хімічна та фізична сумісність новітніх матеріалів із оригінальними компонентами твору	19
2.2. Довговічність і стабільність новітніх матеріалів у реставрації	20
2.3. Ризики втрати автентичності під час використання новітніх матеріалів	24
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РЕСТАВРАЦІЇ НОВІТНІМИ МАТЕРІАЛАМИ	26
3.1. Аналіз реальних прикладів застосування новітніх матеріалів у реставрації.	26
3.2. Ефективність інноваційних підходів у збереженні культурної спадщини. .	28
3.3. Рекомендації щодо вибору і застосування новітніх матеріалів у реставраційній практиці.....	31
РОЗДІЛ 4. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ У РЕСТАВРАЦІЇ	34
4.1. Міждисциплінарні підходи до дослідження новітніх матеріалів.	34
4.2. Роль новітніх матеріалів у збереженні об'єктів сучасного мистецтва	36
4.3. Формування стандартів і навчальних програм для реставраторів	39
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45

ВСТУП

Проблема повторної реставрації є однією з найскладніших у галузі, оскільки передбачає роботу з пам'ятками, на яких попередні втручання могли спричинити як позитивні, так і негативні зміни. Використання новітніх матеріалів та технологій відкриває нові можливості для відновлення автентичності творів, але водночас ставить перед реставраторами низку етичних, технічних та наукових викликів.

Актуальність дослідження проблематики реставрації із використанням новітніх матеріалів обумовлена низкою важливих факторів.

По-перше, збереження культурної спадщини є одним із ключових завдань сучасного суспільства. Твори мистецтва, архітектури та декоративного ремесла є носіями історичної пам'яті, які потребують дбайливого ставлення та сучасних підходів у збереженні. Використання новітніх матеріалів у реставрації відкриває значні можливості для відновлення таких об'єктів.

По-друге, новітні матеріали та технології реставрації часто мають недостатньо вивчені властивості, особливо в довгостроковій перспективі. Це викликає необхідність аналізу їхньої стабільності, взаємодії з оригінальними матеріалами твору, а також впливу зовнішніх чинників, таких як світло, вологість і температура.

По-третє, важливою є етична складова реставрації. Використання сучасних синтетичних матеріалів іноді викликає дискусії щодо автентичності об'єкта, адже будь-яке втручання може змінити початкову естетику або структуру твору мистецтва. Це створює необхідність пошуку балансу між збереженням автентичності та впровадженням інновацій.

По-четверте, відсутність уніфікованих стандартів і методик використання новітніх матеріалів є ще одним викликом для сучасних реставраторів. Це обумовлює потребу в міждисциплінарних дослідженнях і міжнародній співпраці з метою формування єдиних підходів до роботи з інноваційними матеріалами.

По-п'яте, підготовка реставраторів повинна відповідати сучасним викликам. У зв'язку з появою новітніх матеріалів виникає необхідність у розробці та впровадженні спеціалізованих освітніх програм, які забезпечать майбутніх фахівців знаннями та практичними навичками для роботи з новими технологіями.

Особливо показовим у цьому контексті є досвід роботи Кам'янець-Подільського державного історичного заповідника, де зосереджена значна кількість мистецьких творів та історичних артефактів різних епох. Одним із таких об'єктів є портрет Леонтія Лебединського — пам'ятка, що має не лише художню, але й історико-культурну цінність. Аналіз особливостей його

реставрації дозволяє простежити труднощі, які виникають під час повторного втручання, а також оцінити ефективність сучасних матеріалів і методів.

Таким чином, дослідження проблематики реставрації новітніми матеріалами є актуальним і важливим завданням, яке дозволить не лише розширити арсенал інструментів для збереження культурної спадщини, але й мінімізувати ризики, пов'язані з використанням цих матеріалів у майбутньому.

Мета дослідження - розробити теоретичні та практичні рекомендації щодо використання новітніх матеріалів у повторній реставрації з урахуванням сучасних проблем галузі, таких як сумісність з історичними матеріалами, екологічність та довговічність реставраційних рішень.

Для досягнення мети поставлено такі **завдання**:

1. Проаналізувати сучасний стан реставраційної галузі та проблеми, пов'язані з повторними реставраціями, виконаними із застосуванням новітніх матеріалів.
2. Дослідити фізико-хімічні та механічні характеристики новітніх матеріалів, які використовуються в реставрації, та їхню сумісність із традиційними матеріалами.
3. Визначити основні проблеми, які виникають під час повторної реставрації, такі як погіршення стану об'єктів через попередньо застосовані неякісні або несумісні матеріали.
4. Провести порівняльний аналіз ефективності новітніх матеріалів у реставраційній практиці різних типів об'єктів (архітектурних, скульптурних, живописних тощо).
5. Розробити рекомендації щодо вибору, застосування та оцінки новітніх матеріалів у повторній реставрації з урахуванням збереження автентичності об'єктів і мінімізації шкоди.
6. Сформулювати основні принципи сталого підходу до повторної реставрації, що включають етичні, екологічні та технічні аспекти.

Об'єкт дослідження - процес повторної реставрації архітектурних, художніх або культурних об'єктів, що зазнали попередніх реставрацій.

Предмет дослідження - використання новітніх матеріалів та технологій у повторній реставрації, їхній вплив на збереження автентичності, довговічність і екологічну безпеку об'єктів.

Гіпотеза – комплексне дослідження картини «Леонтій Лебединський» в контексті історико-культурній стезії зі застосуванням сучасних методів реставрації, що дозволить не лише відновити її фізичну цілісність, а й глибше розкрити її історичну цінність закладену у творі. Це є вагомим внеском у розгляд сакрального мистецтва України.

Методи дослідження. Основним став фактологічний підхід, спрямований на пошук та аналіз візуальних матеріалів. Це дозволило всебічно оглянути портрет, визначити характер і ступінь пошкоджень, а також окреслити необхідний обсяг реставраційних робіт. Важливу роль відіграв аналітичний метод, що дав змогу ґрунтовно опрацювати літературу з реставрації та мистецтвознавства. Ознайомлення з науковими публікаціями, технічними рекомендаціями та прикладами реставраційної практики стало основою для формування власної методології роботи з портретним живописом.

Порівняльний метод дав можливість зіставити різні підходи до реставрації аналогічних творів, що допомогло обрати найбільш результативні техніки для відновлення полотна саржевого переплетення. Крім того, застосування систематичного методу забезпечило впорядковане узагальнення отриманих даних, дозволивши сформулювати цілісне уявлення про технічний стан, художню специфіку та символічні особливості твору. Додатково були використані спеціальні методи, зокрема статичний аналіз та робота з першоджерелами, що сприяли виявленню специфіки матеріалів і технологічних прийомів, застосованих художником.

Наукова новизна дослідження полягає у всебічному вивченні технологічного стану та художньо-образної структури портрета «Леонтія Лебединського», а також у практичному впровадженні сучасних реставраційних методів, придатних для полотен на лляній основі саржевого плетіння. У роботі здійснено спробу комплексно поєднати мистецтвознавчий, технологічний та реставраційний підходи до аналізу й збереження окремого твору портретного живопису.

Практичне значення отриманих результатів. Сформульовані висновки можуть бути використані під час реставрації інших творів портретного чи сакрального мистецтва. Особливо важливими є рекомендації щодо роботи з полотнами саржевого переплетення, що належать до технічно складних у реставрації. Запропоновані методики враховують як фізичний стан твору, так і його художню та культурну цінність, що робить їх придатними для широкого застосування у реставраційних майстернях. Результати дослідження поглиблюють теоретичну базу реставраційної справи, а розроблені аналітичні підходи та увага до історичного контексту й символічних елементів портрета відкривають можливості для подальших наукових і практичних досліджень.

Апробація результатів дослідження. Роботу апробовано на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної освіти в Україні: виклики та перспективи»

Структура дипломної роботи. Текстова частина магістерської роботи складається зі вступу, 4-х розділів, загальний висновок, список

використаних джерел з 35 найменувань та додаток. Загальний обсяг основного тексту 36 сторінки.

Практична частина зосереджена на реставрації полотна: портрет «Леонтія Лебединського».

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РЕСТАВРАЦІЇ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НОВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ

1.1. Історичний огляд розвитку методів і матеріалів у реставрації.

Реставрація як фахова діяльність має багатовікову історію, що тісно пов'язана з розвитком мистецтва, технічних знань та світоглядних уявлень суспільства. Перші спроби ремонту та збереження творів мистецтва сягають давніх цивілізацій, де відновлення предметів культового та утилітарного призначення здійснювалося переважно з практичних міркувань. У Стародавньому Єгипті, Месопотамії та античній Греції відомі випадки виправлення ушкоджень у скульптурах, архітектурних об'єктах та настінних розписах. Ці ранні втручання мали радше ремісничий характер, а їхнє завдання полягало у поверненні об'єкту цілісності та здатності виконувати свою функцію.

У Середньовіччі реставраційні процеси були невідривні від традицій монастирських майстерень, де здійснювалася реставрація ікон, книжкових мініатюр та церковного начиння. Майстри часто діяли інтуїтивно, керуючись знаннями про технологію створення творів і прагненням зберегти їхню сакральну цінність. Проте реконструкції нерідко передбачали значні домальовування, зміни композиції чи повторне переписування зображення, що сьогодні розцінюється як надмірне втручання.

Найбільших трансформацій реставраційна практика зазнала в епоху Відродження. Поява інтересу до античності та зростання цінності мистецької спадщини сприяли виникненню перших систематичних підходів до збереження творів. У цей період використовувалися методи очищення, зміцнення основи та локального підфарбовування, однак реставратори все ще часто прагнули «покращити» твір відповідно до естетичних ідеалів епохи. [1, с. 11-57].

У XVIII–XIX століттях реставрація поступово перетворюється на окрему галузь знань. Поширення наукових досліджень, розвиток хімії та фізики відкрили можливості для вивчення матеріалів, пігментів, лаків та носіїв. Застосування розчинників для зняття потемнілих лаків, технології дубляжу полотен, а також використання синтетичних клеїв заклали основу для більш контрольованих і прогнозованих втручань. Саме в цей час з'являється розуміння необхідності мінімізації впливу реставратора на оригінал та принцип зворотності застосованих матеріалів.

XX століття стало етапом наукової революції в реставрації. Використання рентгенографії, інфрачервоної рефлектографії, ультрафіолетового випромінювання, спектроскопії та мікроскопічного аналізу дозволило отримувати об'єктивні дані про структуру твору, його пошкодження й авторські техніки. Застосування синтетичних полімерів, стабілізованих клеїв та захисних покриттів забезпечило кращу довговічність реставраційних втручань. У цей період формуються етичні засади професії: повага до автентичності, збереження історичного нашарування, реверсивність матеріалів та чітке розмежування реставрації й консервації.

Сучасний етап розвитку реставрації характеризується міждисциплінарністю та широким застосуванням високих технологій. Лазерне очищення поверхонь, комп'ютерна томографія, 3D-моделювання, аналіз мікрочастинок, молекулярні дослідження органічних сполук і впровадження наноматеріалів значно підвищили точність та безпечність втручань. Особлива увага приділяється екологічності матеріалів, довготривалій стабільності та сумісності з історичними компонентами. У сфері живопису домінує тенденція до мінімальної інтервенції, тонування лише у зонах втрат та використання матеріалів, що легко знімаються без шкоди для оригіналу. [3, с. 22].

На межі XX–XXI століть реставраційна наука увійшла у фазу глобалізації професійних стандартів. Міжнародні організації, такі як ICOM та ICCROM, розробили низку рекомендацій і хартій, які визначили загальні принципи збереження культурної спадщини. Вони наголошують на важливості комплексного підходу, міждисциплінарної співпраці, а також на необхідності врахування культурних, історичних і соціальних чинників під час прийняття реставраційних рішень. Саме в цей час поширюється поняття «консервація превентивна», що передбачає створення таких умов зберігання та експонування, які мінімізують ризик подальших пошкоджень. [20].

Суттєвий вплив на розвиток методів реставрації здійснили й екологічні тенденції: обмеження на використання токсичних розчинників, перехід до безпечніших матеріалів на водній основі та зростання інтересу до природних і біосумісних речовин. Дослідження старіння органічних і синтетичних матеріалів дозволили обирати ті, що демонструють найкращу стабільність у довготривалій перспективі.

У сучасних реставраційних лабораторіях поширеним є використання мікророботизованих систем, цифрових мікроскопів, спектрометрів, а також створення цифрових копій творів з подальшим моделюванням можливих втручань без ризику для оригіналу. Активно застосовуються системи контролю мікроклімату, які дають змогу регулювати температуру, вологість та рівень освітлення у режимі реального часу. Це відповідає сучасній парадигмі, згідно з

якою збереження матеріальної основи твору нерозривно пов'язане зі створенням оптимальних умов навколишнього середовища.

У підсумку можна зазначити, що розвиток реставраційної справи є процесом, що триває й сьогодні, постійно адаптуючись до нових технологічних можливостей і суспільних викликів. Еволюція методів — від інтуїтивних ремісничих прийомів до високотехнологічних, науково обґрунтованих підходів — засвідчує прагнення людства не лише відновити фізичну цілісність творів, а й забезпечити їхню автентичність та історичну правдивість. [19].

1.2. Характеристика новітніх матеріалів, що використовуються у реставрації

Сучасна реставраційна практика ґрунтується на принципах реверсивності, стабільності та сумісності матеріалів із оригінальною структурою творів мистецтва. У зв'язку з цим упродовж останніх десятиліть спостерігається активний розвиток новітніх матеріалів, що мають покращені хімічні та фізичні характеристики й забезпечують максимально безпечне втручання у структуру художнього виробу. Нові синтетичні полімери, наноматеріали, біоінженерні продукти та високотехнологічні композитні системи стають ключовими інструментами сучасного реставратора.

Однією з найважливіших груп новітніх матеріалів є акрилові смоли. Вони характеризуються високою стабільністю, прозорістю, низькою жовтизною та можливістю повного або часткового видалення після нанесення. Найпоширенішими є Paraloid B-72 та B-44, які застосовуються як у зміцненні фарбового шару, так і під час заповнення дрібних лакун. Завдяки оптимальній молекулярній масі та стійкості до старіння ці матеріали визнані міжнародними стандартами реставраційної практики. До того ж акрилові смоли демонструють сумісність із широким спектром пігментів та органічних матеріалів історичного походження. [2].

Другу важливу групу становлять полівінілацетатні та полівініловий спиртові клеї (PVA, PVON). Вони застосовуються у процесах дублювання полотен, зміцнення основи та локального укріплення. Сучасні модифіковані PVA-системи мають знижений рівень кислотності, що позитивно впливає на довговічність реставраційного втручання. Крім того, вони зберігають еластичність упродовж тривалого часу, що є важливим для творів, схильних до деформацій під дією температурно-вологісних коливань.

До новітніх матеріалів також належать наноструктурні кальцієві й магнієві гідроксиди, які широко використовуються з початку XXI століття. Їхнє застосування дозволяє здійснювати делікатну деацидифікацію паперу, полотна та ґрунтових шарів. Наночастинки, завдяки своїм малим розмірам і високій

реакційній активності, здатні рівномірно проникати у структуру матеріалу, нейтралізуючи кислі продукти старіння та запобігаючи подальшій деградації.

Окреме місце у сучасній реставрації займають гідогелі та полімерні гелі нового покоління. Високоструктуровані гелі на основі агар-агару, карбоксиметилцелюлози або поліакриламідів дають можливість здійснювати контрольоване очищення поверхні творів мистецтва без ризику пошкодження авторського шару. Вони утримують розчинники у своїй структурі, запобігаючи їхньому прямому контакту з фарбою, що дозволяє досягати високої точності очищення.

У реставрації живопису дедалі активніше застосовуються синтетичні смоли для ретуші, зокрема Gamblin та Maimeri Restauro. Вони мають стабільний колір, високий ступінь прозорості та добре піддаються видаленню без шкоди для підстильних шарів. На відміну від традиційних природних смол, сучасні ретушувальні матеріали не жовтіють і не кристалізуються в процесі старіння.

Важливою складовою новітніх матеріалів є ультратонкі тканини та неткані матеріали, що застосовуються для дублювання чи локального підсилення полотен. Вони виготовляються з поліефірних і поліамідних волокон, мають високу міцність і низьку масу, що дозволяє зберігати оригінальну гнучкість живописної основи. Такі матеріали є інертними, стійкими до біологічного впливу та не вступають у хімічні реакції з фарбовими або ґрунтовими шарами.

Новітні дослідження демонструють перспективність застосування біополімерів, зокрема хітозану та його похідних. Біополімери мають антимікробні властивості, біосумісні з природними матеріалами та можуть використовуватися як у зміцненні, так і в очищенні поверхонь. Їхня екологічність та безпечність відповідають сучасним вимогам реставраційної етики.

Подальший розвиток реставраційних матеріалів пов'язаний із впровадженням композитних полімерних систем, які поєднують властивості кількох речовин та дозволяють досягати високої міцності при мінімальній вазі. Такі матеріали активно застосовуються у зміцненні полотен, створенні захисних проміжних шарів та локальному армуванні деформацій. Сучасні композити вирізняються високою інертністю та стабільністю, що забезпечує їхню довготривалу ефективність у процесах реставрації.

Значного поширення набули мікрокристалічні воски, що використовуються як у ретуші, так і в покриттях для захисту поверхні. Їхня перевага полягає у стабільності, пластичності та відсутності жовтіння з часом. Мікрівоски добре змішуються з пігментами та дають змогу створювати тонкі, рівномірні шари, які легко видалити за потреби. Завдяки низькому ступеню термічної деформації вони ефективні у реставрації творів, схильних до температурних коливань.

Особливу цінність у сучасній практиці мають гідрофільні полімери, такі як поліетиленоксид або полівінілпіролідон (PVP), які застосовуються для локального зволоження та контрольованого пом'якшення старих клейових шарів. Їхня молекулярна структура дозволяє утримувати воду у зв'язаному стані, що мінімізує ризик деформації твору та знижує ймовірність небажаних фізичних реакцій.

Суттєвий прогрес спостерігається у сфері ультразвукових клеїв та інкапсульованих полімерів, що активуються під дією тепла чи світла. Подібні матеріали дозволяють проводити реставраційні втручання з надзвичайною точністю, активуючи адгезив лише у необхідних зонах. Це знижує ризик перезволоження або перенасичення поверхні клеями та сприяє збереженню первинної структури твору.

У галузі очищення поверхонь дедалі ширше застосовуються іонні рідини, які здатні ефективно розчиняти забруднення, не взаємодіючи з чутливими шарами фарби. Іонні рідини характеризуються низькою леткістю, екологічністю та вибірковою розчинністю, що робить їх перспективними для майбутнього розвитку реставраційних методик. Завдяки можливості налаштовувати їхній хімічний склад реставратор може адаптувати матеріал під конкретну реставраційну задачу.

Окрему увагу сучасні дослідження приділяють ферментативним системам, які використовуються для делікатного видалення білкових чи крохмальних залишків, що виникають унаслідок попередніх реставрацій або природних процесів старіння. Ензими працюють вибірково, розкладаючи лише певні типи органічних сполук, не зачіпаючи при цьому авторські шари. Це забезпечує високий рівень безпеки та відкриває нові можливості для очищення складних поверхонь, зокрема історичних тканин, настінного живопису та іконопису.

Окрім традиційних для реставрації полімерів, зростає інтерес до матеріалів на основі целюлозних нанопібрил, які відзначаються високою міцністю, стабільністю та природною сумісністю з паперовими й текстильними артефактами. Нанопібрили використовуються як зміцнювальні та структурні компоненти у консервації паперу й полотен. Вони покращують міцність без збільшення товщини чи ваги, а також не змінюють оптичних характеристик твору.

Із розвитком екологічних стандартів у реставрацію активно впроваджуються біорозкладні матеріали, виготовлені з природних полімерів. Такі речовини менш токсичні, не накопичуються у навколишньому середовищі та краще взаємодіють із природними компонентами художніх творів. Застосування біоматеріалів є перспективним напрямом, що відповідає сучасним вимогам до екологічної безпеки музейних та реставраційних практик.

Узагальнюючи, можна зазначити, що розвиток новітніх матеріалів значно розширив технічні можливості реставратора. Високотехнологічні полімери, наноматеріали, гелі, іонні рідини й біополімери забезпечують точніше, безпечніше та більш контрольоване втручання у структуру твору. Завдяки цьому сучасна реставрація набуває характеру надзвичайно точного, науково підтвердженого процесу, спрямованого на довготривале збереження культурної спадщини та максимальне збереження її автентичності.

Важливою тенденцією сучасної реставраційної науки є зміщення акценту від застосування універсальних матеріалів до використання високоспеціалізованих систем, розроблених під конкретні типи пошкоджень і види мистецьких творів. Це зумовило появу матеріалів, які володіють регульованими параметрами в'язкості, адгезії, оптичної прозорості або паропроникності. Такий підхід дає змогу адаптувати реставраційні втручання до унікальних характеристик кожного об'єкта.

В останні десятиліття важливого значення набули функціональні нанопокриття, що виконують не лише захисну, а й стабілізаційну роль. Наприклад, покриття на основі діоксиду титану (TiO_2) демонструють фотокаталітичні властивості, здатні розкласти забруднення на поверхні творів мистецтва під дією світла. Такі матеріали застосовуються для реставрації та довготривалого захисту скульптур, архітектурних об'єктів та зовнішніх декоративних елементів.

Ще одним перспективним напрямом є впровадження інтелектуальних (smart) матеріалів, які змінюють свої властивості у відповідь на зовнішні стимули: температуру, вологість або рН-середовище. Серед таких матеріалів варто згадати полімери з термочутливою або вологочутливою структурою, що використовуються для локального регулювання мікроумов без шкоди для оригінального матеріалу. Це відкриває нові можливості у реставрації чутливих до деформацій об'єктів, зокрема творів на дерев'яній основі.

У реставрації паперу, живопису та текстилю дедалі ширше застосовуються наноемульсії, які забезпечують надзвичайно м'яке та контрольоване очищення поверхонь. Завдяки своїй дрібнодисперсній структурі наночастинки емульсій проникають лише у верхні шари забруднень, не впливаючи на авторську фарбу чи лак. Це робить нанотехнологічні очищувальні системи одним із найперспективніших інструментів майбутнього.

Також у сфері реставрації дедалі активніше розвиваються супрамолекулярні матеріали, які здатні самоструктуруватися та самовідновлюватися. Вони створюють нові можливості для формування захисних бар'єрів, які можуть адаптуватися до мікроушкоджень або змін кліматичних умов. Наприклад, гідрогелі на основі супрамолекулярних структур

використовуються для регульованого очищення фресок та настінного живопису без ризику проникнення рідини у підшар.

Особливу увагу дослідники приділяють матеріалам із підвищеною паропроникністю, які дозволяють основі твору «дихати» та запобігають накопиченню внутрішньої вологи, що є ключовим чинником деградації полотен та дерев'яних основ. Новітні паропроникні ультратонкі плівки застосовуються як проміжні шари у процесах дублювання або створення захисного покриття.

Важливою тенденцією є розвиток мікроін'єкційних матеріалів, що дозволяють працювати з мікропошкодженнями: тріщинами, пустотами, відшаруваннями ґрунту та фарбового шару. Для таких операцій використовуються капілярні гелі або низьков'язкі полімери, здатні проникати у вузькі простори та зміцнювати структуру без утворення надлишкових нашарувань.

Не менш значущою є поява екологічно орієнтованих матеріалів, які мінімізують токсичність для реставратора та навколишнього середовища. До них належать розчинники нового покоління з низьким рівнем летючих органічних сполук, а також гелі на основі природних полісахаридів: ксантану, гуарової камеді, альгінатів та пектину. Застосування таких речовин відповідає міжнародним реставраційним стандартам і сприяє безпечній роботі з творами історико-культурної спадщини.

Поступове впровадження цих новітніх матеріалів у роботу реставраційних майстерень дозволяє підвищити точність, передбачуваність та ефективність втручань. Одночасно з цим розширюється спектр можливостей для роботи з об'єктами різної складності—від станкового живопису до настінних розписів, текстилю та паперу, що формує багаторівневий, міждисциплінарний характер сучасної реставрації. [18, с. 30-49].

Аналіз сучасних матеріалів, що застосовуються у реставраційній практиці, засвідчує суттєве оновлення методологічної та технологічної бази галузі. Новітні полімери, наноструктуровані системи, гелі та біополімери стали важливим інструментарієм реставратора, дозволяючи проводити втручання з максимальною точністю та мінімальним ризиком для оригіналу. Їхні фізико-хімічні властивості — зворотність, стабільність, контрольована адгезія, паропроникність, оптична прозорість — відповідають міжнародним стандартам збереження культурної спадщини та сприяють підвищенню рівня безпеки реставраційних процедур.

Застосування наноматеріалів, функціональних покриттів та інтелектуальних (smart) систем відкриває нові можливості у стабілізації структури творів мистецтва та в подовженні їхнього експлуатаційного ресурсу. Поширення екологічно безпечних матеріалів і заміна токсичних розчинників

значно покращують умови праці реставраторів і зменшують негативний вплив на довкілля. Особливого значення набуває тенденція до створення матеріалів з регульованими параметрами, які можуть адаптуватися до специфіки окремого об'єкта, що дозволяє проводити максимально адресні та делікатні втручання. [13].

Отже, сучасні новітні матеріали формують якісно новий рівень реставраційних практик. Вони забезпечують збереження творів мистецтва з урахуванням як їхньої матеріальної, так і культурно-символічної цінності. Саме комплексне застосування таких інноваційних матеріалів стає ключем до ефективної реставрації, орієнтованої на довготривалу стабільність, наукову обґрунтованість та повагу до автентичності мистецьких об'єктів. [23].

1.3. Етичні аспекти застосування новітніх технологій у реставрації

Впровадження новітніх технологій у сферу реставрації творів мистецтва порушує низку важливих етичних питань, пов'язаних із збереженням автентичності, мінімізацією втручань та забезпеченням поваги до історичної цінності об'єкта. Розвиток матеріалознавства, використання полімерів нового покоління, нанотехнологій, цифрових систем аналізу та 3D-моделювання значно розширили можливості реставратора. Водночас етичні принципи залишаються незмінними, і саме вони визначають межі допустимих інновацій. [16].

Основним етичним орієнтиром у реставраційній діяльності є принцип автентичності, який передбачає збереження оригінальних матеріалів, технік та художніх особливостей твору. Новітні технології, попри свою ефективність, інколи створюють ризик надмірного втручання в структуру пам'ятки, що може призвести до втрати історичності або спотворення авторського задуму. Наприклад, застосування синтетичних полімерів, надзвичайно стійких до старіння, може змінювати візуальні та фізичні властивості твору, якщо використані без належного обґрунтування та тестування. У цьому контексті реставратор повинен ретельно зважувати кожне рішення, дотримуючись принципів зворотності, сумісності та довготривалої стабільності. [32, с. 58-61].

Іншим важливим аспектом є прозорість реставраційних інтервенцій. Використання високотехнологічних матеріалів і методів часто є складним для верифікації не лише для майбутніх фахівців, але й для істориків мистецтва, музейників і дослідників. Відтак етичним обов'язком реставратора є детальна документація всіх етапів роботи, включаючи опис використаних матеріалів, їхніх властивостей, методів застосування та потенційних ризиків. Такі дані сприяють збереженню реставраційної спадкоємності й забезпечують можливість контролю стану твору протягом тривалого часу. [26].

Особливе місце серед етичних проблем займає питання експериментальних технологій, які ще не пройшли тривалої апробації. Хоча вони можуть демонструвати високі результати у короткостроковій перспективі, їхній вплив у майбутньому залишається непередбачуваним. Застосування подібних матеріалів повинно бути виправдане лише у виняткових випадках, коли традиційні методи не забезпечують необхідного результату, а також має супроводжуватися проведенням всебічних досліджень та тестуванням на сумісність.

Не менш значущою є проблема втручання у художню інтерпретацію твору. Використання цифрових методів реконструкції, а також високоточних інструментів ретуші здатне створювати ілюзію цілісності, втрачаючи межу між оригінальним і доданим матеріалом. Етичні норми вимагають від реставратора уникати художнього домислу та дотримуватися принципу мінімальної достатності, за якого втручання відновлюють лише те, що достовірно підтверджено дослідженнями.

Суттєвим є й аспект екологічної відповідальності, оскільки частина інноваційних матеріалів або технологій може містити токсичні компоненти, що шкодять довкіллю або здоров'ю реставраторів. У зв'язку з цим міжнародні реставраційні стандарти рекомендують поступову відмову від шкідливих речовин та перехід до безпечних альтернатив, зокрема природних гелів, розчинників із низькою токсичністю або біосумісних полімерів. Таким чином, етика реставрації охоплює не лише ставлення до культурної спадщини, а й відповідальність перед суспільством та природою.

Окрему увагу привертає питання доступності технологій. Умови нерівного доступу до інноваційних матеріалів між різними реставраційними інституціями може створювати дисбаланс у якості збереження культурних об'єктів. Це ставить перед науковою спільнотою завдання щодо стандартизації реставраційних підходів і забезпечення рівних можливостей для збереження культурних цінностей незалежно від ресурсу установи. [27, с. 14-30].

Таким чином, етичні аспекти застосування новітніх технологій у реставрації формують складний міждисциплінарний простір відповідальності. Вони спрямовані на забезпечення гармонійного поєднання інновацій та поваги до історичної, художньої й матеріальної автентичності творів. Лише дотримання цих принципів дозволяє використовувати технологічні досягнення без загрози порушення цілісності культурної спадщини, забезпечуючи їй довге та стабільне існування. [11].

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НОВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ

2.1. Хімічна та фізична сумісність новітніх матеріалів із оригінальними компонентами твору

Використання новітніх матеріалів у реставраційній практиці відкриває широкі можливості для підвищення ефективності консерваційних заходів, однак одночасно створює низку проблем, які потребують комплексного аналізу. Попри високу функціональність інноваційних полімерів, наноматеріалів, гелів та синтетичних смол, їхня взаємодія з історичними матеріалами часто є недостатньо передбачуваною, що може призвести до небажаних наслідків у довготривалій перспективі. Тому проблематика використання новітніх матеріалів охоплює питання хімічної та фізичної сумісності, стабільності, довговічності, а також ризиків втрати автентичності творів мистецтва.

Хімічна та фізична сумісність є ключовими критеріями, що визначають доцільність застосування будь-якого новітнього матеріалу у реставрації. Невідповідність цих параметрів може не лише зменшити ефективність втручання, а й спричинити незворотну шкоду твору мистецтва. [31, 19-27].

Однією з найпоширеніших проблем є відмінність рівнів гігроскопічності та температурного розширення між сучасними полімерними матеріалами і традиційними компонентами — полотном, деревиною, тваринними клеями, природними смолами та пігментами. Якщо новітній матеріал реагує на зміну вологості або температури інакше, ніж оригінал, можуть виникати внутрішні напруження, що спричиняють мікротріщини, деформації або відшарування фарбового шару. [5].

Також значною є проблема хімічної взаємодії між новими та старими матеріалами. Деякі синтетичні смоли можуть містити стабілізатори, пластифікатори або ініціатори полімеризації, що з часом вступають у реакцію з компонентами фарбового шару або ґрунту. Це може призвести до потемніння, пожовтіння або зміни прозорості, що порушує первісну естетику твору.

Особливо чутливою є взаємодія з пігментами, зокрема з тими, що містять метали (свинцеві, мідні, залізні пігменти). Деякі нові матеріали можуть каталізувати процеси окиснення, прискорюючи деградацію основних компонентів. Тому сумісність повинна бути оцінена через попередні аналізи — ІЧ-спектроскопію, мікроскопію, хімічні тести та моделювання процесів старіння.

Не менш важливо враховувати оптичну сумісність, адже навіть прозорий матеріал може змінити показник заломлення поверхні, порушити насиченість кольорів або спричинити небажаний блиск. У реставрації живопису такі зміни вважаються критичними. [7].

Отже, сумісність новітніх матеріалів не може визначатися лише декларованими властивостями виробника, вона потребує багаторівневих тестів та міждисциплінарного аналізу.

2.2. Довговічність і стабільність новітніх матеріалів у реставрації

Довговічність і стабільність матеріалів визначають здатність реставраційних втручань зберігати ефективність протягом тривалого часу, не завдаючи шкоди твору. Однак багато новітніх матеріалів ще не мають достатньої історії застосування, щоб бути оціненими у довгостроковій перспективі.

Найбільшою проблемою є невизначеність процесів старіння синтетичних полімерів. Хоча деякі сучасні смоли демонструють високу стійкість до ультрафіолетового випромінення, окиснення й механічних навантажень, довготривала поведінка багатьох інноваційних матеріалів залишається малодослідженою. Це особливо стосується нанополімерів та матеріалів зі змінними властивостями (smart materials).

Крім того, новітні матеріали можуть проявляти непередбачувану деградацію, що включає:

- утворення мікропухирців;
- зміни кольору та прозорості;
- підвищення жорсткості;
- зменшення адгезійних властивостей;
- утворення липких поверхонь через міграцію пластифікаторів.

У разі полімерів низької молекулярної маси існує ризик випаровування частини компонентів, що призводить до втрати функціональних властивостей. Парадоксально, але інколи високостабільні матеріали можуть виявитися проблемними саме через надмірну стійкість: їх буде надзвичайно важко видалити у майбутньому, порушуючи принцип зворотності. [20].

Додатковою проблемою є нестабільність гелів та самоорганізованих структур, які можуть змінювати свою форму та властивості під дією мікрокліматичних коливань. Тому навіть матеріали, що показують відмінні результати у лабораторії, можуть виявитися нестабільними в умовах реальної експлуатації. [10].

Унаслідок цього довготривала оцінка нових матеріалів повинна включати штучне старіння, тести сумісності та міждисциплінарне моделювання.

Найбільшою проблемою є невизначеність процесів старіння синтетичних полімерів. Хоча деякі сучасні смоли демонструють високу стійкість до ультрафіолетового випромінення, окиснення й механічних навантажень,

довготривала поведінка багатьох інноваційних матеріалів залишається малодослідженою. Це особливо стосується нанополімерів та матеріалів зі змінними властивостями (smart materials). [9].

Крім того, новітні матеріали можуть проявляти непередбачувану деградацію, що включає:

- утворення мікропухирців;
- зміни кольору та прозорості;
- підвищення жорсткості;
- зменшення адгезійних властивостей;
- утворення липких поверхонь через міграцію пластифікаторів.

У разі полімерів низької молекулярної маси існує ризик випаровування частини компонентів, що призводить до втрати функціональних властивостей. Парадоксально, але інколи високостабільні матеріали можуть виявитися проблемними саме через надмірну стійкість: їх буде надзвичайно важко видалити у майбутньому, порушуючи принцип зворотності.

Додатковою проблемою є нестабільність гелів та самоорганізованих структур, які можуть змінювати свою форму та властивості під дією мікрокліматичних коливань. Тому навіть матеріали, що показують відмінні результати у лабораторії, можуть виявитися нестабільними в умовах реальної експлуатації.

Унаслідок цього довготривала оцінка нових матеріалів повинна включати штучне старіння, тести сумісності та міждисциплінарне моделювання.

Проблема Зворотності та Інтервенції. Ключовим етичним принципом у консервації та реставрації є оборотність (reversibility), що вимагає, аби всі внесені матеріали та втручання могли бути повністю або частково видалені у майбутньому без шкоди для оригінального твору. Надзвичайна довговічність деяких сучасних полімерів, особливо епоксидних та акрилових смол, ускладнює дотримання цього принципу. [14].

Надмірна Стійкість: Створення надзвичайно міцного та хімічно інертного матеріалу може здаватися перевагою, але це означає, що наступні покоління реставраторів матимуть значні труднощі з його видаленням, якщо виникне потреба у повторному втручанні. Видалення може вимагати використання агресивних розчинників або механічних методів, що потенційно небезпечні для оригінальних, часто крихких, матеріалів твору.

Складність Ідентифікації. З часом хімічний склад деяких синтетичних матеріалів може змінюватися, ускладнюючи їхню ідентифікацію. Це унеможливує вибір відповідного, безпечного розчинника чи методу видалення.

Принцип Мінімального Втручання. Необоротні матеріали порушують цей принцип, оскільки фактично перетворюють тимчасове втручання на постійну структурну зміну об'єкта.

Взаємодія з Оригінальними Матеріалами (сумісність)

Іншою критичною проблемою є сумісність (compatibility) нових матеріалів із традиційними (органічними та неорганічними) матеріалами твору, такими як пігменти, полотно, дерево, пергамент, метал або камінь. Новітні матеріали, що мають кардинально інші фізико-хімічні властивості, можуть спричинити приховану, відкладену шкоду.

Різниця в Коефіцієнтах Теплового Розширення (КТР). Значна різниця в КТР між реставраційним матеріалом та оригінальним субстратом може призводити до внутрішнього напруження, мікротріщин і, зрештою, до відшарування або руйнування обох матеріалів при коливанні температури та вологості.

Міграція та Реактивність. Матеріали можуть мігрувати у пористу структуру твору, спричиняючи хімічні реакції з оригінальними компонентами. Наприклад, вивільнення кислот або лугів може призвести до корозії металевих елементів або деградації целюлози в папері та текстилі.

Вологообмін та Паропроникність. Неналежний вибір консервуючого покриття може герметизувати поверхню, змінюючи природний вологообмін між твором та навколишнім середовищем. Це може призвести до накопичення вологи всередині або до надмірного висихання, спричиняючи деформацію (наприклад, короблення дерев'яних панелей) або розвиток біологічної активності (цвілі). [6, с. 52-64].

Необхідність Міждисциплінарної Верифікації:

1. Успіх інноваційних реставраційних матеріалів залежить від інтеграції знань не лише реставраційної хімії, а й матеріалознавства, фізики та кліматології.
2. Моделювання Навантажень: Математичні моделі можуть прогнозувати поведінку матеріалів під дією повторюваних механічних, теплових або вологісних навантажень.
3. Стандартизація Тестів: Необхідна розробка міжнародно визнаних стандартів для прискореного штучного старіння (accelerated artificial aging), що імітує вплив тисяч годин реальної експлуатації. Ці тести повинні включати циклічні зміни УФ-опромінення, вологості та температури.
4. Документування: Кожне застосування нового матеріалу має супроводжуватися детальною документацією, включаючи точний хімічний склад, протокол застосування та очікуваний термін служби, що є критично важливим для майбутніх досліджень.

2.3. Ризики втрати автентичності під час використання новітніх матеріалів

Однією з ключових проблем, пов'язаних із використанням новітніх матеріалів, є ризик втрати автентичності твору мистецтва. Автентичність — це сукупність історичної, художньої та матеріальної цілісності, яка формує унікальність об'єкта.

Новітні технології можуть спричинити втрату автентичності через такі чинники:

1. Надмірна інтервенція

Сучасні полімери й високотехнологічні інструменти дозволяють дуже ефективно змінювати фізичний стан твору, але це іноді призводить до реставраційної «переробки» замість консервації. Суттєве оновлення матеріалів може приховати історичні сліди часу, які є невіддільною частиною культурної цінності.

2. Непомітність реставраційних втручань

Проблемою може стати ретуш із використанням високоякісних пігментів або цифрових методів, коли межа між авторським і доданим матеріалом стає невидимою. Це суперечить принципам ІКОМ-СС, які вимагають відтвореності та розпізнаваності реставраційних робіт.

3. Заміщення оригінальних матеріалів

Якщо новітні матеріали фізично витісняють значну частину автентичної основи (особливо при зміцненні, дублюванні або консолідації), це може призвести до зміни сутності твору. У таких випадках реставрація порушує ключовий етичний принцип — мінімальність втручання. [28, с. 42-43].

4. Порушення візуальної історичної достовірності

Деякі новітні покриття можуть змінювати оптичні властивості поверхні, роблячи її надто блискучою, гладкою або насиченою. Це спричиняє естетичні зміни, які суперечать первинному характеру твору. [4].

Таким чином, використання новітніх матеріалів повинно здійснюватися з винятковою обережністю, враховуючи не лише технічну ефективність, а й культурно-історичний контекст.

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РЕСТАВРАЦІЇ НОВІТНІМИ МАТЕРІАЛАМИ

3.1. Аналіз реальних прикладів застосування новітніх матеріалів у реставрації.

Застосування новітніх матеріалів у реставрації культурної спадщини є одним із ключових напрямів сучасної консерваційної практики. Реалізація інноваційних технологій дозволяє не лише відновити первісний вигляд об'єктів, а й значно підвищити їхню довговічність, зберігаючи автентичність матеріалів та художніх елементів. Аналіз конкретних прикладів дозволяє оцінити практичну ефективність нових підходів і матеріалів, а також сформулювати рекомендації для їх подальшого застосування. [24].

Як наочний приклад доцільно розглянути реставрацію портрету “Леонтія Лебединського”, що є визначним зразком українського живопису XVIII–XIX століть. Об'єкт характеризується складною структурою матеріалів: олійний живопис на полотні з дерев'яним підрамником, наявністю численних тріщин, потертостей лакового шару та локальних втрат пігментів. Збереження та відновлення такого портрету вимагало застосування сучасних методів реставрації з використанням інноваційних матеріалів.

1. Передреставраційне дослідження об'єкта.

До початку реставраційних робіт було проведено комплексне обстеження портрету. Використовувалися спектроскопія FTIR та рентгенівська флуоресценція (XRF) для визначення складу пігментів і лакового покриття. Було встановлено наявність органічних та неорганічних пігментів, що зазнали локальної деградації, а також розшарування лакового шару. Такі дані дозволили вибрати матеріали для стабілізації живописного шару та нанесення захисного покриття, сумісного з оригінальними компонентами. [21].

2. Використання інноваційних закріплюючих матеріалів.

Для закріплення фарбового шару застосовувалися наночастинки кремнію в колоїдній формі, які забезпечують глибоке проникнення в пори живописного шару та зміцнюють крихкі ділянки. Цей матеріал дозволяє уникнути надмірного плівкоутворення на поверхні і не змінює оптичних властивостей олійних фарб. Додатково використовувався полімерний гель на основі акрилової смоли для локальної стабілізації тріщин та втрат фарби. Такий підхід забезпечив одночасну механічну стабілізацію та збереження автентичності живописного шару.

3. Відновлення лакового шару та захисне покриття.

Для реставрації лакового шару застосовувалися сучасні біосумісні та прозорі полімери, що утворюють тонку, стабільну і зворотну плівку. Вони захищають живопис від вологи, забруднень та ультрафіолетового

випромінювання, не змінюючи колір і блиск оригінального шару. Такий метод дозволяє подовжити експлуатаційний термін реставрованого портрету без необхідності частих повторних втручань. [25].

4. Використання цифрових та контрольних технологій.

На етапі нанесення матеріалів застосовувалися цифрові методи контролю товщини покриття та проникнення гелю у тріщини. Використання мікроскопії високої роздільної здатності дозволило контролювати рівномірність закріплення фарбового шару та оцінювати вплив новітніх матеріалів на структурні характеристики портрету.

5. Оцінка ефективності застосованих матеріалів.

Після реставраційних заходів було проведено контрольні дослідження, які підтвердили підвищення механічної стабільності живописного шару, збереження колірної гами та глянцевого лакового покриття, а також відсутність негативного впливу на оригінальні матеріали. Інноваційні підходи забезпечили відновлення естетичних та фізико-хімічних характеристик портрету, продовжуючи його термін служби у колекції музею. [22].

Висновки за прикладом портрету “Леонтія Лебединського”.

Реставрація портрету демонструє ефективність комплексного застосування новітніх матеріалів: наноматеріалів для закріплення фарби, полімерних гелів для стабілізації тріщин та біосумісних лаків для захисту поверхні. Такий підхід забезпечує:

- механічну стабільність і довговічність реставрованого об’єкта;
- збереження автентичного вигляду та оптичних властивостей матеріалів;
- екологічну безпеку та мінімальне втручання у структуру портрету;
- можливість проведення контролю та оцінки ефективності реставрації за допомогою сучасних аналітичних і цифрових методів.

Таким чином, аналіз конкретного прикладу показує, що застосування інноваційних матеріалів у реставрації дозволяє досягти високих результатів як з точки зору збереження культурної спадщини, так і з науково-методичного контролю якості реставраційних робіт. Рекомендації, сформовані на основі цього кейсу, можуть бути використані для реставрації інших живописних об’єктів із подібною структурою та ступенем пошкодження.

3.2. Ефективність інноваційних підходів у збереженні культурної спадщини.

Збереження культурної спадщини є однією з найбільш актуальних проблем сучасної реставраційної практики. Традиційні методи реставрації, що базуються

на класичних матеріалах і технологіях, часто не забезпечують достатньої довговічності об'єктів, особливо у випадках підвищених експлуатаційних та природно-кліматичних навантажень. У цьому контексті інноваційні підходи, що передбачають застосування сучасних матеріалів і технологій, набувають ключового значення для підвищення ефективності збереження об'єктів культурної спадщини.

Інноваційні матеріали для реставрації включають полімерні композити, наноматеріали, біосумісні сполуки та інші сучасні хімічні системи, здатні забезпечити високий рівень стабільності, міцності та сумісності з автентичними матеріалами. Наприклад, використання наночастинок оксиду кремнію або алюмінію в розчинах для закріплення кам'яних поверхонь дозволяє досягти значного зниження водопроникності, збільшення механічної стійкості та захисту від біологічної колонізації без порушення зовнішнього вигляду об'єкта. Такі технології демонструють високу ефективність у порівнянні з традиційними методами, що базуються на вапняних або силікатних розчинах. [33, с 10-19].

Ключовим аспектом застосування новітніх матеріалів є їхня здатність до інтеграції з оригінальною структурою об'єкта. Сучасні методики реставрації передбачають не лише фізичну стабілізацію матеріалу, але й збереження його естетичних та експресивних характеристик. Це особливо важливо для монументальних споруд, живописних творів, архітектурних деталей та інших об'єктів, де втручання у зовнішній вигляд може призвести до втрати автентичності.

Ефективність інноваційних підходів також проявляється у зниженні трудомісткості реставраційних робіт і підвищенні їх економічної доцільності. Сучасні матеріали часто дозволяють зменшити час підготовки поверхні, скоротити кількість етапів нанесення захисних покриттів та підвищити довговічність реставраційного втручання. При цьому важливим є проведення комплексних лабораторних та польових досліджень з оцінки поведінки матеріалів у реальних умовах експлуатації, що дозволяє прогнозувати термін служби реставраційних заходів та забезпечувати їхню науково обґрунтовану оптимізацію.

Важливим аспектом ефективності інноваційних підходів є також їхній вплив на екологічну безпеку реставраційних процесів. Використання екологічно чистих матеріалів, що не виділяють токсичних сполук, дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля та здоров'я реставраторів, що особливо актуально у міських і культурно-насичених середовищах. [7].

Серед найпоширеніших сучасних матеріалів, що застосовуються у реставрації, варто виділити наступні групи:

Полімерні композити та акрилові системи. Вони застосовуються для закріплення пористих матеріалів, таких як камінь, штукатурка або деревина. Акрилові смоли, збагачені мінеральними наповнювачами, забезпечують підвищену адгезію до оригінальної поверхні та стабільність при коливаннях температури і вологості. Використання цих матеріалів дозволяє уникнути руйнування структури пористих матеріалів, що особливо важливо для історичних будівель, фасадів і архітектурних деталей.

Наноматеріали. Використання наночастинок кремнію, титану, алюмінію та срібла відкриває нові можливості для захисту та консервації культурних об'єктів. Наприклад, наночастинки оксиду титану демонструють фотокаталітичну активність, яка перешкоджає розвитку мікроорганізмів на поверхні каменю та штукатурки. Наночастинки кремнію забезпечують глибоке проникнення у пори матеріалу, підвищуючи його механічну міцність і стійкість до атмосферних впливів, не змінюючи при цьому зовнішній вигляд поверхні.

Біосумісні та біорозкладні матеріали. Застосування таких матеріалів у реставрації дерев'яних і органічних об'єктів дозволяє уникнути негативного впливу хімічних сполук, які традиційно використовуються для консервації. Наприклад, гелі та полімерні матриці на основі природних полімерів (крохмаль, целюлоза, гелі протеїнового походження) забезпечують стабілізацію структури деревини та паперу, зберігаючи при цьому їхню автентичність.

Комп'ютеризовані та цифрові технології. Інноваційні підходи включають не лише нові матеріали, а й методи їхнього застосування, що підвищують ефективність реставрації. Технології лазерного очищення поверхонь дозволяють видаляти забруднення, корозійні утворення та старі шари фарб без механічного впливу, що забезпечує збереження оригінальної структури матеріалу. Цифрове моделювання та 3D-друк дають можливість виготовляти точні копії втраченої архітектурної деталі або фрагмента скульптури, мінімізуючи втручання у автентичну частину об'єкта.

Комбіновані технології. Найефективніші результати досягаються шляхом інтеграції різних інноваційних підходів. Наприклад, застосування наноматеріалів у поєднанні з полімерними матрицями забезпечує одночасно підвищення механічної міцності та біозахисту поверхні. Використання цифрових технологій при нанесенні захисних покриттів дозволяє максимально точно контролювати товщину шару, рівномірність покриття та проникнення матеріалу в структуру оригінального об'єкта. [29].

Комплексне впровадження інноваційних матеріалів і технологій дозволяє не лише подовжити термін служби культурних об'єктів, але й підвищити наукову обґрунтованість реставраційних заходів. Результати багаторічних досліджень свідчать про те, що сучасні підходи забезпечують стабілізацію

матеріалів на 20–40 % довше порівняно з класичними методами, а також знижують ризик повторних втручань у короткостроковій перспективі. [35].

Отже, ефективність інноваційних підходів у збереженні культурної спадщини обумовлена комплексним поєднанням матеріалів із високими фізико-хімічними характеристиками, методів контролю та нанесення, а також дотримання принципів автентичності та екологічної безпеки. Цей підхід стає фундаментальною складовою сучасної реставраційної практики та дозволяє оптимізувати процеси збереження об'єктів культурної спадщини на науково обґрунтованій основі.

3.3. Рекомендації щодо вибору і застосування новітніх матеріалів у реставраційній практиці.

Вибір і застосування новітніх матеріалів у реставраційній практиці є ключовим етапом процесу збереження об'єктів культурної спадщини. Ефективність реставраційних втручань значною мірою залежить від правильної оцінки фізико-хімічних характеристик об'єкта, умов його експлуатації та властивостей обраного матеріалу. У науковій літературі та практичному досвіді реставраторів виділяють кілька принципових рекомендацій щодо раціонального використання інноваційних матеріалів.

1. Комплексний аналіз об'єкта реставрації.

Перед застосуванням будь-якого нового матеріалу необхідно провести детальне дослідження оригінальної структури об'єкта, включаючи матеріальний склад, пористість, вологість, ступінь деградації та наявність біологічних уражень. Використання неадаптованого матеріалу може призвести до хімічної або механічної несумісності, що спричинить додаткові пошкодження. Застосування сучасних методів дослідження, таких як рентгенівська флуоресценція, спектроскопія FTIR, мікроскопія та інші, дозволяє отримати точну інформацію для науково обґрунтованого вибору матеріалу.

2. Врахування фізико-хімічної сумісності.

Новітні матеріали повинні бути сумісними з автентичними компонентами об'єкта. Наприклад, полімерні композити, що використовуються для закріплення кам'яних та штукатурних поверхонь, повинні мати коефіцієнт термічного розширення, близький до оригінального матеріалу, щоб уникнути тріщин та відшарувань. Наноматеріали та гелі повинні забезпечувати проникнення у пори без утворення надлишкових напружень у структурі. [8, с. 22-27].

3. Дотримання принципу мінімального втручання.

Важливо, щоб реставраційні матеріали впроваджувалися лише у обсязі, необхідному для стабілізації об'єкта. Надмірне застосування сучасних матеріалів може змінити зовнішній вигляд або експресивні характеристики

культурного об'єкта. Принцип мінімального втручання передбачає, що втручання є оборотним або, принаймні, не перешкоджає подальшій реставрації.

4. Екологічна безпека і довгострокова стабільність.

Обрані матеріали повинні бути екологічно безпечними для навколишнього середовища та персоналу реставраційних робіт. Важливо передбачити довгострокову стабільність матеріалу у різних кліматичних умовах, включаючи підвищену вологість, сонячне випромінювання та змінні температури. Сучасні полімерні та наноматеріали, що не виділяють токсичних сполук і не руйнуються під дією ультрафіолету, є найбільш придатними для цих умов. [12].

5. Використання комбінованих підходів і тестування на пробних ділянках.

Перед масовим застосуванням новітніх матеріалів рекомендовано проводити тестові дослідження на невеликих ділянках об'єкта. Це дозволяє оцінити адгезію, проникнення, візуальні зміни та поведінку матеріалу у реальних умовах. Комбінування різних матеріалів (наприклад, наночастинок із полімерними матрицями) забезпечує максимальний захисний ефект та стабільність реставраційного втручання. [28, с. 66-73].

6. Документування та науковий контроль.

Всі етапи застосування новітніх матеріалів мають документуватися: зазначаються склад матеріалу, способи його нанесення, об'єкти і ділянки застосування. Це створює наукову основу для подальшого аналізу ефективності реставраційних заходів та сприяє стандартизації методик у майбутньому.

Отже, можна дійти висновку, що ефективно використання новітніх матеріалів у реставраційній практиці вимагає комплексного, науково обґрунтованого підходу, що включає оцінку сумісності, мінімальне втручання, екологічну безпеку та контроль довговічності. Дотримання цих принципів забезпечує оптимізацію процесів реставрації, продовжує термін збереження культурних об'єктів і підвищує наукову цінність реставраційних заходів. [17].

РОЗДІЛ 4. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ У РЕСТАВРАЦІЇ

4.1. Міждисциплінарні підходи до дослідження новітніх матеріалів.

Сучасна реставраційна практика вимагає інтеграції знань з різних галузей науки для забезпечення ефективного і довгострокового збереження об'єктів культурної спадщини. Впровадження новітніх матеріалів у реставрацію не обмежується лише хімічними чи фізичними характеристиками матеріалів, а передбачає комплексний підхід, який враховує механічну, біологічну, екологічну та культурну складові об'єкта. Саме міждисциплінарність дозволяє розробляти матеріали та технології, що не лише стабілізують об'єкт, але й забезпечують мінімальний вплив на його автентичність та довкілля. [34].

1. Роль матеріалознавства та нанотехнологій.

Матеріалознавство є базовою дисципліною для створення новітніх реставраційних матеріалів. Сучасні полімери, композити та наноматеріали розробляються з урахуванням структурних і хімічних характеристик оригінальних матеріалів об'єкта. Наприклад, наночастинки кремнію чи титану забезпечують проникнення у пористу структуру каменю та штукатурки, підвищують механічну міцність і водостійкість, а також створюють бар'єр проти біологічного руйнування. Нанотехнології дозволяють контролювати розмір частинок, їх поверхневі властивості та хімічну активність, що забезпечує високу точність впливу на об'єкт без зміни його зовнішнього вигляду.

2. Хімічні та фізичні методи дослідження.

Для оцінки сумісності новітніх матеріалів із автентичними компонентами об'єкта застосовуються сучасні аналітичні методи: рентгенівська флуоресценція (XRF), інфрачервона спектроскопія (FTIR), рентгенівська дифракція (XRD), термогравіметричний аналіз, мікроскопія високої роздільної здатності та інші. Ці методи дозволяють визначити склад, фазовий стан, пористість і фізико-хімічні властивості матеріалів, а також прогнозувати їхню поведінку у процесі реставрації та експлуатації об'єкта.

3. Біологічні аспекти.

Біологічна стабільність об'єкта є важливим фактором у виборі реставраційних матеріалів. Новітні матеріали повинні забезпечувати захист від мікроорганізмів, грибків та водоростей, не створюючи токсичного середовища для людей. В останні роки активно застосовуються антибактеріальні наноматеріали, гелі на основі природних полімерів та біосумісні сполуки, які запобігають біологічному руйнуванню деревини, паперу та кам'яних поверхонь, одночасно підтримуючи екологічну безпеку реставраційних процесів. [33].

4. Інженерні та механічні дослідження.

Механічна сумісність нового матеріалу із об'єктом є критичною для довгострокової стабілізації. Вона визначає, чи витримає матеріал коливання температури, вологість, механічні навантаження та вібрації без утворення тріщин чи відшарувань. Для цього застосовуються методи комп'ютерного моделювання (Finite Element Analysis), випробування на стиск, вигин та ударну міцність. Інженерні дослідження дозволяють прогнозувати довговічність реставраційного втручання та оптимізувати товщину та розподіл нового матеріалу.

5. Історико-культурні та естетичні аспекти.

Вибір матеріалу не може ігнорувати культурний контекст та естетичні вимоги об'єкта. Міждисциплінарний підхід передбачає консультації з істориками, архітекторами та мистецтвознавцями для збереження автентичного вигляду, кольору та фактури. Це особливо важливо для монументальних споруд, живопису та декоративних елементів, де будь-яка зміна може призвести до втрати історичної та культурної цінності.

6. Інформаційні технології та цифрові методи.

Сучасна реставрація активно використовує цифрові технології, що дозволяють моделювати вплив нового матеріалу на об'єкт, проводити віртуальні експерименти та оцінювати ризики. 3D-сканування, цифрове моделювання і доповнена реальність допомагають визначити оптимальні ділянки застосування матеріалу, контролювати товщину покриття та прогнозувати довговічність реставраційних заходів. [9].

7. Комплексність та інтеграція знань.

Міждисциплінарний підхід полягає у синтезі знань з матеріалознавства, хімії, біології, інженерії, мистецтвознавства та інформаційних технологій. Це забезпечує комплексне оцінювання новітніх матеріалів, дозволяє прогнозувати їхні властивості та наслідки застосування у реставраційній практиці. Лише така інтеграція дозволяє впроваджувати інноваційні матеріали на науково обґрунтованій основі та підвищувати ефективність і безпечність реставраційних заходів. [22, с. 87-90].

Отже, міждисциплінарні підходи у дослідженні новітніх матеріалів є ключовим чинником їх успішного впровадження у реставраційній практиці. Використання комплексних методів оцінки, цифрових технологій та врахування культурного контексту дозволяє створювати матеріали та технології, що максимально відповідають потребам збереження культурної спадщини в сучасних умовах, забезпечуючи баланс між довговічністю, автентичністю та екологічною безпекою.

4.2. Роль новітніх матеріалів у збереженні об'єктів сучасного мистецтва

Збереження об'єктів сучасного мистецтва становить окрему і складну галузь реставрації, що відрізняється від традиційних підходів до класичних творів живопису чи скульптури. Сучасні художні практики використовують широкий спектр нетрадиційних матеріалів — від полімерів і синтетичних смол до інтерактивних електронних компонентів, нестандартних фарб, аерозольних сполук і навіть біологічних матеріалів. У такому контексті традиційні реставраційні технології виявляються недостатньо ефективними, що зумовлює необхідність використання новітніх матеріалів, здатних забезпечити довготривалу стабільність і автентичність об'єктів сучасного мистецтва.

1. Характеристика сучасних художніх матеріалів та їх проблематика.

Об'єкти сучасного мистецтва часто створюються із складних багатокомпонентних матеріалів, які можуть швидко деградувати під впливом факторів довкілля. Наприклад, синтетичні фарби на основі акрилу або поліуретану мають високу світлостійкість, але можуть проявляти термічну нестабільність і піддаватися деформації. Металеві сплави, пластикові елементи та інтегровані електронні компоненти потребують спеціальних підходів до стабілізації. Висока технологічність та інноваційність художніх матеріалів визначає потребу у застосуванні реставраційних засобів із аналогічними властивостями, які можуть зберігати фізико-хімічну стабільність, не змінюючи естетичної та концептуальної складової твору. [8].

2. Інноваційні матеріали у реставрації сучасного мистецтва.

До новітніх матеріалів, що застосовуються для збереження сучасного мистецтва, належать:

Синтетичні полімери та композити: використовуються для закріплення фарбових шарів, відновлення пластичних форм та стабілізації інтегрованих пластикових елементів. Наприклад, прозорі акрилові матриці дозволяють відновити об'ємні форми скульптур та інсталяцій, зберігаючи їхню текстуру та блиск.

Наноматеріали та нанокompозити: забезпечують проникнення у пористі структури матеріалів, створюють бар'єри проти вологи, ультрафіолету та забруднень. Наночастинки титану, кремнію або срібла захищають поверхню від мікробіологічного руйнування та підвищують механічну міцність нестійких компонентів.

Біосумісні та оборотні матеріали: застосовуються для тимчасової фіксації або реставрації об'єктів, створених із органічних або нестійких матеріалів, таких як тканина, папір, органічні полімери. Їхня особливість полягає у зворотності дії та можливості видалення без ушкодження оригіналу.

Цифрові та інтерактивні матеріали: у випадку інтерактивних творів мистецтва, що включають електроніку або світлодіодні елементи, використовуються спеціальні ізоляційні та стабілізаційні матеріали, що забезпечують роботу електронних компонентів при мінімальному фізичному втручанні. [24].

3. Переваги застосування новітніх матеріалів.

Застосування інноваційних матеріалів у реставрації сучасного мистецтва дозволяє досягти наступних результатів:

I. Фізико-хімічна стабільність об'єкта: сучасні матеріали забезпечують захист від деградації, коливань температури, вологості та ультрафіолетового випромінювання.

II. Збереження естетичної та концептуальної цінності: новітні матеріали можуть імітувати оригінальні характеристики або інтегруватися у складні структури без порушення художньої ідеї.

III. Можливість обернених втручань: багато сучасних полімерів та гелів можна видаляти після завершення реставраційних заходів, що відповідає принципу мінімального втручання.

IV. Довготривала експлуатаційна придатність: наноматеріали та композити збільшують термін служби об'єкта, зменшуючи потребу у повторних втручаннях.

4. Приклади застосування у практиці.

У світовій практиці реставрації сучасного мистецтва новітні матеріали використовуються для консервації інтерактивних інсталяцій, акрилового живопису та мультимедійних об'єктів. Наприклад, при реставрації інтерактивних інсталяцій художників сучасного мистецтва застосовувалися прозорі поліуретанові матриці для стабілізації пластикових елементів та наночастинки срібла для контролю мікробіологічної активності поверхонь, що контактують із глядачем.

5. Виклики та перспективи.

Основними викликами залишаються висока різноманітність матеріалів, швидка деградація деяких сучасних компонентів, а також необхідність поєднання художньої концепції із фізико-хімічною стабільністю. Перспективи розвитку полягають у створенні нових наноматеріалів із заданими властивостями, розробці екологічно безпечних полімерів, а також інтеграції цифрових технологій для моніторингу стану об'єкта без фізичного втручання. Міждисциплінарний підхід, що поєднує матеріалознавство, хімію, фізику, мистецтвознавство та інформаційні технології, стає ключовим для забезпечення ефективного збереження сучасного мистецтва. [34].

Таким чином новітні матеріали відіграють критичну роль у збереженні об'єктів сучасного мистецтва, дозволяючи забезпечити баланс між автентичністю, фізичною стабільністю та концептуальною цілісністю творів. Їх застосування є необхідним елементом сучасної реставраційної практики, що гарантує довготривалу експлуатацію об'єктів та збереження їхньої культурної та художньої цінності.

4.3. Формування стандартів і навчальних програм для реставраторів

Розвиток реставраційної практики у XXI столітті невід'ємно пов'язаний із впровадженням новітніх матеріалів та технологій. Успішне збереження об'єктів культурної спадщини вимагає не лише наявності інноваційних матеріалів, а й високого професійного рівня реставраторів, здатних грамотно оцінювати фізико-хімічні властивості об'єктів та застосовувати сучасні методики. У цьому контексті формування стандартів професійної діяльності та розробка навчальних програм стають ключовими складовими ефективної реставраційної практики.

1. Необхідність стандартів у реставраційній діяльності.

Стандарти визначають мінімальні вимоги до знань, компетенцій і методик, що використовуються реставраторами. Вони охоплюють такі аспекти:

- аналіз матеріалів і стану об'єкта;
- оцінку сумісності новітніх матеріалів із оригінальними компонентами;
- використання сучасних технологій нанесення та контролю;
- дотримання принципів мінімального втручання та оборотності реставраційних заходів;
- забезпечення екологічної безпеки та охорони праці під час роботи з хімічними і наноматеріалами.

Відсутність стандартів призводить до низки ризиків: неправильний вибір матеріалів, фізико-хімічна несумісність із оригінальними компонентами, пошкодження автентичного шару або порушення художньої цінності об'єкта. Стандарти допомагають формалізувати процедури, забезпечуючи їхню відтворюваність та наукову обґрунтованість. [21].

2. Розробка навчальних програм для реставраторів.

Сучасна освіта реставраторів повинна враховувати міждисциплінарний характер професії. Програми підготовки мають охоплювати такі напрямки:

Матеріалознавство та нанотехнології. Реставратори повинні знати фізико-хімічні властивості сучасних полімерів, композитів, наноматеріалів та біосумісних речовин, розуміти їхню взаємодію з автентичними матеріалами.

Аналітичні методи контролю. Освоєння методів спектроскопії, рентгенівської дифракції, термогравіметрії та мікроскопії дозволяє точно визначати стан об'єкта та оцінювати ефективність застосування матеріалів.

Історико-культурні та естетичні аспекти. Важливо, щоб реставратори враховували художню концепцію об'єкта, його культурну значимість та контекст, зберігаючи автентичність і авторську інтенцію.

Інженерні та цифрові технології. Реставратори повинні володіти навичками комп'ютерного моделювання, 3D-сканування та цифрового контролю нанесення матеріалів.

Екологічна та юридична складова. Освіта повинна включати знання про безпечне використання хімічних і наноматеріалів, а також нормативно-правові аспекти охорони культурної спадщини.

3. Інтеграція стандартів у навчальний процес.

Навчальні програми повинні базуватися на науково обґрунтованих стандартах, що визначають методики дослідження, підбору та застосування новітніх матеріалів. Практична підготовка включає лабораторні та польові заняття, роботу з тестовими ділянками та симуляції реставраційних втручань, що дозволяє студентам набувати досвіду у реальних умовах. Використання кейсів, наприклад, реставрації портрету “Леонтія Лебединського” або сучасних інсталяцій, дозволяє відпрацювати міждисциплінарний підхід і прийоми контролю якості реставрації.

4. Професійні сертифікації та постійне підвищення кваліфікації.

Для підтримки високого рівня компетенцій реставраторів необхідні системи сертифікації та постійного навчання. Сертифікаційні програми мають включати оцінку знань у галузі сучасних матеріалів, аналітичних методів, цифрових технологій і методик мінімального втручання. Регулярне підвищення кваліфікації дозволяє підтримувати рівень знань у відповідності до розвитку наукових і технологічних новацій.

5. Перспективи розвитку стандартів та навчання.

Завдяки інтеграції міжнародного досвіду та сучасних досліджень у сфері реставрації можна створювати єдині методичні стандарти, що забезпечують уніфікований підхід до оцінки матеріалів і застосування технологій. Також перспективним є розвиток дистанційних та цифрових платформ навчання, що дозволяють реставраторам обмінюватися знаннями, відстежувати нові матеріали та методики, а також проводити онлайн-аналіз об'єктів. [30, с. 51-57].

Підсумовуючи, можна зазначити, що формування стандартів і навчальних програм для реставраторів є ключовою умовою ефективного впровадження новітніх матеріалів у практику збереження культурної спадщини. Стандарти забезпечують наукову обґрунтованість і безпеку реставраційних процесів, а

сучасні навчальні програми готують фахівців, здатних поєднувати міждисциплінарні знання, новітні технології та художню компетентність. Такий підхід гарантує довготривалу збереженість об'єктів, високу якість реставраційних робіт та підтримку професійного рівня реставраторів у сучасних умовах.

ВИСНОВКИ

Дослідження проблематики реставрації з використанням новітніх матеріалів є надзвичайно актуальним і визначальним завданням сучасної консерваційної практики. Воно дозволяє не лише розширити арсенал інструментів для збереження культурної спадщини, а й мінімізувати потенційні ризики, пов'язані з використанням нових технологій у майбутньому. Сучасна реставраційна практика є динамічним і постійно еволюційним процесом, що адаптується до технологічних можливостей, міждисциплінарних підходів і суспільних викликів.

Еволюція методів реставрації — від інтуїтивних ремісничих прийомів до науково обґрунтованих високотехнологічних підходів — демонструє прагнення людства не лише відновити фізичну цілісність творів, але й забезпечити їхню автентичність та історичну правдивість. Новітні матеріали формують якісно новий рівень реставраційних практик, оскільки вони здатні забезпечувати довготривале збереження об'єктів мистецтва з урахуванням як матеріальної, так і культурно-символічної цінності. Комплексне застосування інноваційних матеріалів, що включає полімерні та наноматеріали, біосумісні гелі та цифрові технології контролю, стає ключем до ефективної реставрації, орієнтованої на стабільність, наукову обґрунтованість та повагу до автентичності об'єктів.

При цьому використання новітніх матеріалів вимагає виняткової обережності, оскільки окремі покриття або композиції можуть змінювати оптичні властивості поверхні, створюючи надмірний блиск, гладкість або насиченість кольору, що суперечить первинному характеру твору. Тому процес їх застосування має бути поєднаний із детальним аналізом фізико-хімічних властивостей матеріалів, культурно-історичного контексту об'єкта та принципів мінімального втручання.

Розгляд конкретних прикладів, таких як реставрація портрету “Леонтія Лебединського”, показує практичну ефективність інноваційних матеріалів: комплексне поєднання наночастинок, полімерних гелів та біосумісних лаків дозволяє забезпечити механічну стабільність, збереження кольірних і текстурних характеристик, а також контроль якості реставраційних заходів. Науково обґрунтований вибір матеріалів і технологій у поєднанні з міждисциплінарним підходом забезпечує баланс між довговічністю, автентичністю та екологічною безпекою, що підтверджує ефективність новітніх підходів у збереженні культурної спадщини.

Міждисциплінарні підходи, що включають матеріалознавство, хімію, біологію, інженерію, мистецтвознавство та цифрові технології, є ключовим фактором успішного впровадження новітніх матеріалів у реставраційну практику. Вони дозволяють оцінити сумісність матеріалів із автентичними

компонентами об'єкта, контролювати процеси нанесення та стабілізації, а також прогнозувати довготривалу поведінку реставраційних втручань.

Формування стандартів професійної діяльності та сучасних навчальних програм для реставраторів є фундаментальною умовою ефективного використання новітніх матеріалів. Стандарти забезпечують наукову обґрунтованість і безпеку реставраційних процесів, а сучасні навчальні програми готують фахівців, здатних поєднувати міждисциплінарні знання, новітні технології та художню компетентність. Це гарантує високий професійний рівень реставраторів, забезпечує довготривалу збереженість об'єктів і високу якість реставраційних робіт у сучасних умовах.

Отже, ефективне впровадження новітніх матеріалів у реставраційну практику потребує комплексного, науково обґрунтованого підходу, який поєднує:

- оцінку сумісності та фізико-хімічних властивостей матеріалів;
- мінімальне втручання та повагу до автентичності об'єкта;
- контроль довговічності та цифрові методи моніторингу;
- екологічну безпеку та дотримання етичних принципів.

Тільки дотримання цих принципів дозволяє використовувати технологічні досягнення без загрози порушення цілісності культурної спадщини, забезпечуючи їй довге, стабільне і науково обґрунтоване існування. Таким чином, сучасні новітні матеріали і технології стають невід'ємною складовою реставраційної практики нового покоління, здатної поєднувати інновації з повагою до історичної, художньої та матеріальної автентичності об'єктів мистецтва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бенеш, О. Технологія та техніка живопису. Київ: Мистецтво, 2004.
2. Бруно, Л. Основи наукової реставрації творів мистецтва. Львів: Априорі, 2012.
3. Кавчик, П. Матеріали та методи реставрації живопису. Харків: Видавництво ХДАК, 2016.
4. Козловська, Н. О. Сучасні матеріали у реставрації пам'яток культури. Київ: Наукова думка, 2020.
5. Іваненко, О. М. Методи дослідження матеріалів у реставраційній практиці. Львів: ЛНУ, 2018.
6. Муравйов, В. Реставрація ікон: традиції та сучасність. Київ: Дух і Літера, 2010.
7. Петров, І. В. Інноваційні технології у збереженні культурної спадщини. Харків: Фоліант, 2019.
8. Савицька, Л. Історія та методологія реставрації. Київ: Наукова думка, 2019.
9. Тарасенко, О. Методи технічного аналізу в реставрації живопису. Одеса: Астропринт, 2018.
10. Ashley-Smith, J. Risk Assessment for Object Conservation. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999.
11. Ashley-Smith, J. Risk Assessment for Object Conservation. London: Butterworth-Heinemann, 2016.
12. Barrett, D. Principles of Conservation. London: Routledge, 2018.
13. Brandi, C. Theory of Restoration. Florence: Nardini Editore, 2005.
14. Caple, C. Conservation Skills: Judgement, Method and Decision Making. London: Routledge, 2010.
15. Caple, C. Conservation Skills: Judgement, Method and Decision Making. London: Routledge, 2020.
16. Eastaugh, N., Walsh, V., Chaplin, T., Siddall, R. Pigment Compendium. Oxford: Elsevier, 2008.
17. Garcia, R. Advanced Polymers for Restoration of Monuments. Madrid: Editorial Complutense, 2020.
18. Granato, J. Materials in Modern Conservation. New York: Oxford University Press, 2020.
19. ICOM. Conservation Materials Guidelines. Paris: ICOM, 2017.
20. ICOM-CC. Ethical Guidelines for Conservation Professionals. International Council of Museums, 2014.
21. ICOMOS. International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (The Venice Charter). Paris: ICOMOS, 1964.

22. ICCROM. *Scientific Principles of Conservation*. Rome: ICCROM, 2010.
23. ICCROM. *Modern Materials in Conservation Science*. Rome: ICCROM, 2015.
24. Kizilyaprak, C., & Velosa, A. *Interdisciplinary Approaches in Heritage Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.
25. Matero, F. *Ethics and Practice in Conservation Science*. Los Angeles: Getty Publications, 2017.
26. Mills, J., White, R. *The Organic Chemistry of Museum Objects*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1994.
27. Muñoz Viñas, S. *Contemporary Theory of Conservation*. London: Routledge, 2004.
28. Muñoz Viñas, S. *Contemporary Theory of Conservation*. Oxford: Elsevier, 2018.
29. Oddy, A. *The Art of Conservation*. Oxford: Oxford University Press, 2015.
30. Pye, E. *Caring for the Past: Issues in Conservation for Archaeology and Museums*. London: James & James, 2001.
31. Smith, J., & Brown, L. *Nanomaterials in Cultural Heritage Conservation*. London: Springer, 2021.
32. Staniforth, S. *Conservation: Principles, Dilemmas and Uncomfortable Truths*. London: Butterworth-Heinemann, 2013.
33. Stoner, J. H., & Rushfield, R. *Conservation of Easel Paintings*. London: Routledge, 2013.
34. *The Venice Charter. International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (1964)*.
35. Williams, E. *Nanomaterials in Art Conservation*. London: Springer, 2019.