

УДК 7.038.5:74(4-11)"1839/1840"

DOI <https://doi.org/10.32782/uad.2024.2.1>**Андріанова Олена Борисівна,**

кандидатка хімічних наук,
директорка Бюро науково-технічної експертизи «АРТ-ЛАБ»,
доцентка кафедри мистецтвознавчої експертизи
Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв
ORCID ID: 0000-0003-3835-6312
andria.elena@gmail.com

Біскулова Світлана Олександрівна,

кандидатка хімічних наук,
провідна наукова співробітниця
Бюро науково-технічної експертизи «АРТ-ЛАБ»,
доцентка кафедри мистецтвознавчої експертизи
Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв
ORCID ID: 0000-0003-3437-6113
sabiskulova@gmail.com

ТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ АКВАРЕЛЕЙ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА ПЕРІОДУ НАВЧАННЯ В ПЕТЕРБУРЗЬКІЙ АКАДЕМІЇ МИСТЕЦТВ

Метою роботи є комплексне технологічне дослідження чотирьох акварелей Тараса Шевченка з колекції Національного музею Тараса Шевченка, які були створені протягом 1839–1840 рр., та введення отриманих результатів у науковий обіг. Методологія роботи полягала у застосуванні мультианалітичного підходу, що включав художньо-стилістичний і компаративний аналізи та емпіричні методи наукового дослідження. Характерні особливості малюнків, техніка їхнього створення та склад художніх матеріалів встановлювалися неруйнівними оптичними і фізико-хімічними методами, що включали фотофіксацію у різних діапазонах спектра, оптичну мікроскопію, рентгенофлуоресцентний аналіз та інфрачервону спектроскопію з Фур'є-перетворенням. Представлена робота є першим комплексним дослідженням малюнків Тараса Шевченка 1839–1840 рр., спрямованим на встановлення технологічних особливостей основ, авторської техніки нанесення підготовчих рисунків та ідентифікацію пігментів фарбового шару. Проведені дослідження показали, що при створенні малюнків був використаний брістольський картон. Визначені волокнистий та елементний склад основ, ідентифікований тип проклейки (тваринний клей). Встановлено, що основними наповнювачами картону є каолін і гіпс, у складі брістольського картону двох творів як оптичний відблювач використана смальта. Аналіз малюнків в інфрачервоному діапазоні дозволив визначити характерні особливості нанесення підготовчих рисунків, виявити авторські правки та уточнення контурів окремих деталей зображення, застосування техніки штрихування при моделюванні тіней. Встановлені техніка живопису та пігментна палітра фарбового шару, показано, що художник використовував при створенні малюнків фарбу на основі порошку золота. На основі результатів проведених досліджень запропоновано внести уточнення в атрибуцію акварелей Тараса Шевченка.

Ключові слова: малюнки, брістольський картон, підготовчі рисунки, УФ-флуоресценція, рентгенофлуоресцентний аналіз, інфрачервона спектроскопія з Фур'є-перетворенням.

Andrianova Olena, Biskulova Svitlana. TECHNOLOGICAL RESEARCH OF TARAS SHEVCHENKO'S WATERCOLORS FROM THE PERIOD OF HIS STUDY AT THE SAINT PETERSBURG ACADEMY OF ARTS

The aim of the article is a comprehensive technological study of four Taras Shevchenko's watercolors from the Taras Shevchenko National Museum's collection, created in 1839–1840, and the introduction of the results into scientific circulation. The methodology was to apply a multi-analytical approach, including artistic stylistic, comparative analyses, and empirical methods of scientific research. The characteristic features of the drawings, the technique of their execution, and the art materials composition were established by non-destructive optical and physicochemical methods. Imaging in different spectral ranges, optical microscopy, X-ray fluorescence analysis,

and Fourier transform infrared spectroscopy were used. The presented work is the first comprehensive study of Taras Shevchenko's drawings of 1839–1840 aimed at establishing the technological characteristics of the supports, the author's technique of underdrawings application, and the identification of paint layer pigments. It was shown that the Bristol board was used as an artwork support. The fiber and elemental composition of the boards and the type of sizing (animal glue) were determined. It has been established that the main board fillers are kaolin and gypsum. Smalt was identified as an optical brightener in the Bristol cardboard of two works. Infrared imaging has revealed extensive underdrawings that include composition changes, clarifying outlines, and hatching techniques in shadow modeling. The painting technique and pigment palette of the paint layer were established, and it was shown that the artist used powdered gold paint to create the drawings. Based on the results of the conducted research, it is proposed to make revisions to the attribution of Taras Shevchenko's watercolors.

Key words: drawings, Bristol board, underdrawings, UV-fluorescence, X-ray fluorescence analysis, Fourier transform infrared spectroscopy.

Вступ. Графічна спадщина Тараса Шевченка є важливою складовою українського мистецтва XIX ст. Протягом десятиліть науковцями здійснювався мистецтвознавчий аналіз знакових творів художника, вивчалися стилістичні особливості та еволюція його творчої манери. Нині відбувається переосмислення постаті Шевченка і значення його творчого доробку, що зумовлює необхідність доповнення та поглиблення існуючого масиву знань із застосуванням сучасних міждисциплінарних досліджень. Технологічна експертиза є важливим інструментом для ідентифікації та атрибуції творів образотворчого мистецтва, проте дотепер вивченню матеріалів та техніки виконання графіки Тараса Шевченка приділялося недостатньо уваги. Застосування комплексу оптичних та фізико-хімічних методів дозволить виявити характерні художні прийоми, встановити використані автором матеріали та розширити розуміння особливостей графічної творчої спадщини художника, що визначає актуальність представленої дослідження.

До найґрунтовніших праць, присвячених графічній спадщині Тараса Шевченка належить видання [1], де наведені репродукції рисунків та малюнків 1830–1843 рр. та уточнене датування ряду творів згідно з новітніми науковими розвідками. Художньо–стилістичний аналіз живопису митця, вивчення впливу стилів класицизму, романтизму та творчості окремих художників на творчий метод Шевченка були здійснені Мариною Юр у публікації [2]. У статті Олени Гомиревої [3] визначені характерні особливості акварельних портретів пензля Тараса Шевченка, простежена ево-

люція манери художника на основі формального аналізу творів кінця 1830–1850-х рр. Технологічним дослідженням малярської та графічної творчої спадщини Шевченка приділено вкрай мало уваги. Результати аналізу фізико-хімічними методами живописних творів митця з колекції з колекції Національного музею Тараса Шевченка (НМТШ) та його художніх матеріалів наведені у каталозі [4] та ряді статей Юлії Шиленко [5; 6]. Аналіз матеріалів та техніки виконання графічних творів Тараса Шевченка був проведений Юлією Майстренко-Вакуленко [7]. У 2013 р. були здійснені технологічні дослідження основ та пігментів живописного шару акварелей Шевченка з колекції НМТШ. У зв'язку з модернізацією обладнання та удосконаленням методології дослідження експертиза творів була виконана повторно у 2024 р. Отримані дані дозволили проаналізувати підготовчі рисунки творів, вивчити техніку живопису, уточнити характеристики та склад основ і пігментну палітру, властиву акварелям митця 1839–1840 рр.

Метою дослідження є комплексне вивчення технологічних особливостей та художніх матеріалів акварелей Тараса Шевченка, виконаних протягом 1839–1840 рр., і введення отриманих результатів у науковий обіг.

Матеріали та методи. У рамках співпраці згідно з договором від 02 вересня 2015 р. були досліджені чотири акварелі Тараса Шевченка з колекції Національного музею Тараса Шевченка: «Марія» (1840, папір, акварель, бронза, 247x201 мм, НМТШ, Г–221, іл. 1), «Жінка в ліжку» (1839–1840, папір, акварель, 231x191 мм, НМТШ, Г–757, іл. 2), «Сон

бабусі і внучки» (1839–1840, папір, акварель, 219х276 мм, НМТШ, Г–800, іл. 3), «Перерване побачення» (1839–1840, папір, акварель, 230х185 мм, НМТШ, Г–801, іл. 4).

Малюнки «Сон бабусі і внучки» та «Перерване побачення» є копіями з однойменних акварелей Карла Брюллова (1799–1852). Згідно з [1, с. 373–374, 374–375] вказані твори були виконані на замовлення Володимира Владиславлева (1808–1856), видавця альманаху «Ранкова зоря», у зв'язку з необхідністю надіслати їх для гравірування за кордон (як свідчать підписи під відбитками, їх гравірував англійський гравер Джон-Генрі Робінсон). Копії були виготовлені у 1839–1840 рр. (не пізніше жовтня), коли був одержаний цензурний дозвіл на друкування альманаху. Малюнок «Марія», згідно з [1, с. 378–379], також міг готуватися для альманаху «Ранкова зоря», оскільки зберігався в альбомі Владиславлева разом з репродукованими в альманасі творами інших художників. Акварель «Жінка в ліжку» датується орієнтовно за часом переїзду Шевченка до Сошенка наприкінці 1838 р., за зіставленням манери письма в акварелях 1839–1840 рр. та особливостями інтер'єру і реквізиту в малюнках 1840 р. [1, с. 376–377].

При дослідженні акварелей Тараса Шевченка був застосований комплексний мультианалітичний підхід, що включав художньо-стилістичний і компаративний аналізи та технологічні дослідження оптичними та фізико-хімічними методами [8, с. 16]. Морфологічні характеристики основ, стан збереження творів та техніку нанесення зображення встановлювали візуально та методом оптичної мікроскопії із застосуванням стереоскопічного мікроскопа МБС-10 та цифрового USB-мікроскопа Sigeta Expert. Фотофіксацію творів у видимому, ультрафіолетовому (УФ) та інфрачервоному (ІЧ) діапазонах здійснювали модифікованою мультиспектральною камерою Canon Rebel XSi (12.2 Мрх, охоплює діапазон 360–1000 нм), оснащеною фільтрами Fotga UV-IR Cut (аналіз флуоресценції, індукованої УФ-випромінюванням) та Zomei IR 760 (ІЧ-фотографічний метод).

Елементний склад основ та фарбового шару встановлювали методом рентгенофлуоресцентного аналізу (РФА) на спектрометрі ElvaX-ART (Elvatech, Україна). Дослідження типу волокон, проклейки та наповнювачів основ, в'язива та пігментів фарбового шару виконували методом інфрачервоної спектро-



Ілюстрація 1. Тарас Шевченко. Марія. 1840. Папір, акварель, бронза. 247х201 мм. НМТШ, Г–221



Ілюстрація 2. Тарас Шевченко. Жінка в ліжку. 1839–1840. Папір, акварель. 231х191 мм. НМТШ, Г–757



Ілюстрація 3. Тарас Шевченко. Сон бабусі і внучки. 1839–1840. Папір, акварель. 219x276 мм. НМТШ, Г–800



Ілюстрація 4. Тарас Шевченко. Перерване побачення. 1839–1840. Папір, акварель. 230x185 мм. НМТШ, Г–801

скопії з Фур'є-перетворенням (ATR-FTIR) на спектрометрі Vertex 70 (Bruker, Німеччина), оснащеному приставкою порушеного повного внутрішнього відбиття. Указані фізико-хімічні методи при експертизі графічних творів мистецтва є неdestructивними та не вимагають відбору зразків для аналізу.

Результати. Основна увага дослідження була спрямована на встановлення особливостей нанесення підписів, визначення характеристик основ, технік нанесення зображення та пігментної палітри фарбового шару малюнків шляхом використання неdestructивних оптичних та фізико-хімічних методів.

Підписи. Акварелі «Жінка в ліжку» та «Марія» підписані автором. На першому з творів підпис «Чевченко» нанесений справа внизу по діагоналі щільними мазками темно-коричневої фарби. Малюнок «Марія» датований і підписаний зліва внизу («1840 Шевченко») тонким шаром напівпрозорої червоно-коричневої фарби. Копії, виконані Шевченком з акварелей Брюллова, не мають авторського підпису.

Основи. Малюнки виконані на аркушах багатшарового картону рівномірного жовтуватого відтінку – товщина основ становить 0,4 мм («Перерване побачення») та 0,6 мм (інші твори). Картон має щільну поверхню з невираженою фактурою у вигляді дрібнозер-

нистої сітки, яка помітна у ковзному світлі, виготовлений шляхом пресування паперових аркушів товщиною близько 0,1 мм. Водяні знаки, зокрема лінії вержерів та понтюзо, у наскрізному видимому та ІЧ-світлі виявлені не були, що вказує на виготовлення основ з веленевого паперу [9, с. 3–30]. Встановлені морфологічні характеристики є типовими для брістольського картону, який набув поширення у Європі близько 1800 р. [10, с. 209]. Відомо, що Тарас Шевченко використовував брістольський картон як основу графічних творів [7, с. 29]. У ковзному світлі помітне невиражене жолоблення основ, є незначне розшарування по кутах окремих творів. Маркувальні знаки виробника основ при візуальному огляді не виявлені.

В УФ-діапазоні поверхня картону уздовж контурів елементів зображення малюнка має невиражену тьмяно-блакитну флуоресценцію, що вказує на виготовлення основи у XIX ст. [11, с. 24].

Методом оптичної мікроскопії встановлено, що при виготовленні картону використана целюлоза однорічних рослин – у складі паперових аркушів спостерігаються переважно бавовняні волокна і нечисленні короткі волокна жовтуватого відтінку. В основах творів «Перерване побачення» та «Сон бабусі і внучки» виявлені численні напівпрозорі

частинки наповнювача світло-блакитного кольору. Дослідження методом ATR-FTIR показали, що лігнін, який є характерною складовою деревної целюлози, у складі картону відсутній. Як в'язиво паперової маси ідентифікований тваринний клей. Відомо, що використання тваринного клею при виробництві паперу було поширеним до початку XX ст. [12, с. 52].

Застосування методу РФА дозволяє визначати елементний склад основ графічних творів [13; 14, с. 213–216]. Встановлено, що основними елементами у складі картону творів «Марія» та «Жінка в ліжку» є кальцій (58–61%), калій (12–29%) та залізо (8–9%), як домішки виявлені свинець (2–7%), цинк, мідь та марганець (1–3%). Наявність домішок марганцю у складі паперу свідчить про виробництво картону до останньої третини XIX ст. [14, с. 214]. Виявлені мікродомішки стронцію (менше 1%) вказують на наявність кальциту чи гіпсу як наповнювачів. Методом ATR-FTIR було підтверджено, що як наповнювачі паперу використані каолін і гіпс. Згідно з літературними даними [12, с. 56], використання гіпсу є типовим для паперу французького та італійського виробництва.

У картоні основ акварелей «Перерване побачення» та «Сон бабусі і внучки» ідентифіковані кальцій (34–38%), калій (27–28%), залізо (10–14%), домішки кобальту (8–10%), миш'яку (4–5%), міді, цинку, марганцю та свинцю (1–4%), мікродомішки бісмуту та нікелю (близько 1%). Значний вміст калію, кобальту та миш'яку, домішки нікелю та бісмуту вказують на використання смальти [15, с. 1207] як наповнювача. Смальта використовувалася для надання паперу оптичної білизни з початку XVI ст. [16, с. 237] та ідентифікується у складі веленевого паперу середини XIX ст. [17, с. 90].

Підготовчі рисунки. Особливості техніки нанесення підготовчих рисунків були встановлені мікроскопічними дослідженнями та ІЧ-фотографічним методом. Дослідження показали, що створенню акварелей «Сон бабусі і внучки» та «Перерване побачення» передувало нанесення графітним олівцем детальних підготовчих рисунків. Рисунки

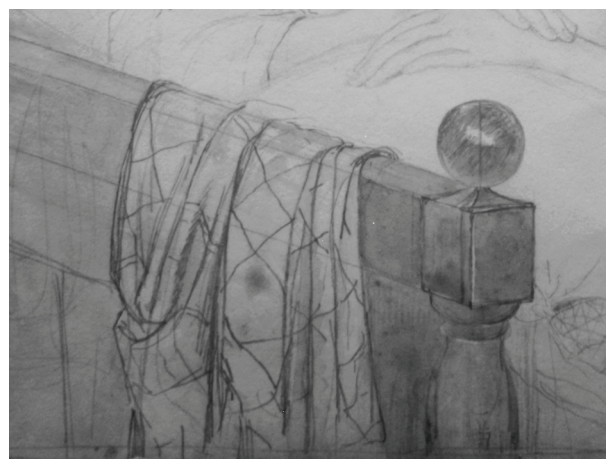
виконані тонкими лініями, що намічають контури елементів зображення та тонових плям, на поодиноких деталях малюнків тіні змодельовані діагональним штрихуванням. Змін та уточнень композиції виявлено не було, що є типовим для вторинних творів.

Характер підготовчих рисунків акварелей «Марія» та «Жінка в ліжку» відрізняється технікою розробки композиції. При нанесенні підготовчого рисунка твору «Жінка в ліжку» використані композиційні лінії, прокреслені за допомогою лінійки, що намічають геометричні деталі візерунку шпалер та контури ліжка (іл. 5–6). Виявлені авторські правки та уточнення контурів драперій завіси, ковдри та одягу обох малюнків, що фіналізовані широкими лініями. При моделюванні тіней окремих деталей зображення творів застосована техніка діагонального штрихування. Встановлені особливості можуть бути корисними при атрибуції графічних творів Тараса Шевченка кінця 1930-х–початку 1940-х рр.

Фарбові шари. Досліджені акварелі відзначаються насиченими яскравими кольорами, контрастними співвідношеннями фарб та значною кількістю дрібних деталей. Живопис майже повністю заповнює аркуш основи, використання чистого тла картону при створенні зображення є незначним. Такі характерні особливості є типовими для малюнків Шевченка кінця 1830-х–початку 1840-х рр. і обумовлені впливом манери Карла Брюллова на розвиток акварельної техніки Тараса Шевченка [3, с. 39]. Відомо, що під час навчання в Петербурзькій академії Шевченко активно копіював акварелі свого вчителя, вивчаючи його прийоми, що на певний час наклало відбиток на власну манеру молодого митця, проте, зазначені колористичні риси досить швидко поступилися місцем його власним тональним та композиційним пошукам [3, с. 39]. При створенні зображень автор широко використовує техніку накладання точкових мазків та тонких штрихів, моделювання інкарнату всіх рисунків побудоване на пошаровому накладанні пензлем дрібних мазків фарб світло-синього, вохристо-жовтого та рожевого кольорів. Такий прийом застосовується Шевченком в акварельних творах з



Ілюстрація 5. Тарас Шевченко. Жінка в ліжку. Фотографія в ІЧ-діапазоні



Ілюстрація 6. Тарас Шевченко. Жінка в ліжку. Фотографія в ІЧ-діапазоні (фрагмент)

початку 1830-х рр. і удосконалюється протягом життя [7, с. 34–35].

Мікроскопічні дослідження показали, що живописний шар нанесений напівпрозорими фарбами однорідного фабричного помелу. Мазки, виконані жовтою та оранжевою фарбами, мають щільнішу текстуру, що може пояснюватися значним вмістом наповнювачів або природою пігменту. Окремі деталі зображення малюнків «Сон бабусі і внучки» та «Марія» доповнені мазками золотистої фарби на основі жовтого металевого пігменту. Твори мають високий стан збереження, помітні незначні потертості та точкові осипання фарбового шуру у щільних мазках. Виявлений нечисленний дрібносітчастий кракелюр оранжевої фарби, обумовлений значним вмістом пігменту або наповнювача. Виражений кракелюр з широкими краями фарб темно-вишневих відтінків може пояснюватися деструкцією в'язива.

Аналіз малюнків в УФ-променях показав, що більшість фарб не флуоресціюють. Винятком є мазки жовтої фарби, які характеризуються яскравою жовто-оранжевою флуоресценцією, що є типовим для природного органічного барвника індійська жовта [18, с. 244].

У ближньому ІЧ-діапазоні жовті та вишневі мазки виглядають прозорими, що є характерним для органічних барвників. Значне погли-

нання в ІЧ-променях зеленими та синіми фарбами може вказувати на присутність берлінської лазурі в їхньому складі, окремі світло-сині мазки зображення малюнків «Перерване побачення», «Жінка в ліжку» та «Марія» в ІЧ-випромінюванні напівпрозорі, що є типовим для пігментів на основі легких елементів, зокрема ультрамарину та кобальту синього. Мазки сірих та чорних фарб виглядають темно-сірими та чорними відповідно, що є характерним для пігментів на основі вільного вуглецю. Отримана попередня інформація про природу використаних автором пігментів була врахована при виборі областей дослідження фізико-хімічними методами.

Проведений аналіз методами РФА та ATR-FTIR дозволив виявити у фарбових шарах малюнків наступні пігменти: індійська жовта, сурик свинцевий (оксид свинцю), кіновар, вишневий органічний барвник алізаринового ряду (марена натуральна), вохра, умбра, берлінська лазур та палена кістка. Встановлено, що зелені фарби передані сумішшю берлінської лазурі та вохри або індійської жовтої, у складі чорних фарб ідентифікована суміш берлінської лазурі та чорного пігменту (палена кістка). У світло-синіх фарбах творів «Перерване побачення» та «Жінка в ліжку» виявлений кобальт синій, в акварелі «Марія» – синій ультрамарин. Як наповнювач у складі всіх досліджених фарб присутній гіпс. При

створенні малюнків «Сон бабусі і внучки» та «Марія» автором була використана фарба на основі порошку золота. Рослинний клей (гуміарабік) був ідентифікований як в'язиво фарб.

Висновки. Представлена робота є першим комплексним технологічним дослідженням малюнків Тараса Шевченка, створених у період його навчання в Петербурзькій академії мистецтв. Використання недеструктивних оптичних та фізико-хімічних методів дозволило встановити технологічні характеристики основ, особливості авторської техніки нанесення підготовчих рисунків та ідентифікувати пігменти і наповнювачі фарбового шару. Дослідження показали, що автором за основу акварельних творів був використаний брістольський картон. Визначені елементний склад, тип проклейки та наповнювачі картону. Проведені дослідження в інфрачервоному діапазоні дозволили виявити характерні особливості нанесення підготовчих рисунків та авторські правки композиції. Встановлені пігментна палітра та наповнювачі фар-

бового шару, властиві акварелям Шевченка кінця 1830-х–початку 1840-х років. Отримані результати є важливим внеском до існуючого масиву знань про художні матеріали, використані Тарасом Шевченком при створенні акварелей, та можуть бути корисними при дослідженнях і атрибуції його графічних творів.

Автори висловлюють подяку колективу Національного музею Тараса Шевченка та особисто головній зберігачці фондів Юлії Шиленко за співпрацю у проведенні досліджень. На основі результатів проведених досліджень запропоновано внести уточнення до музейної атрибуції акварелей Тараса Шевченка, а саме, «Марія» (1840, брістольський картон, акварель, золото, 247x201 мм, НМТШ, Г–221), «Жінка в ліжку» (1839–1840, брістольський картон, акварель, 231x191 мм, НМТШ, Г–757), «Сон бабусі і внучки» (1839–1840, брістольський картон, акварель, золото, 219x276 мм, НМТШ, Г–800), «Перерване побачення» (1839–1840, брістольський картон, акварель, 230x185 мм, НМТШ, Г–801).

Література:

1. Шевченко Т. Г. Повне зібрання творів : у 12 т. / Редкол.: М. Г. Жулинський (голова) та ін., Упоряд. І. М. Вериківська, Н. М. Клименко, М. В. Скиба, В. О. Судак. Київ : Наукова думка, 2005. Т. 7: Мистецька спадщина. Живопис і графіка. 504 с.
2. Юр М. Живопис Тараса Шевченка. Художньо-стилістичний аналіз. *Актуальні проблеми мистецької практики і мистецтвознавчої науки*. 2012. № 4. С. 86–91.
3. Гомирева О. І. Аналіз акварельних портретів Тараса Шевченка. *Вісник Харківської державної академії мистецтв*. 2018. № 3. С. 36–45. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1406580>.
4. Дослідження та наукова реставрація раритетів Національного музею Тараса Шевченка : каталог виставки експонатів, відреставрованих та досліджених фахівцями Національного науково-дослідного центру України (Київ, 6 бер.–26 трав. 2012 р.) /ред. Н. Грязнова, Н. Лозова, С. Смірнова, Г. Новікова. Київ : ННДРЦ України, 2012. 104 с.
5. Шиленко Ю. Дещо про атрибуцію та дослідження живописних полотен Т.Г. Шевченка. *МІСТ: Мистецтво, історія, сучасність, теорія*. 2012. № 8. С. 365–375.
6. Шиленко Ю. Живописне полотно Тараса Шевченка «Катерина»: історія побутування, атрибуція та дослідження. *Вісник Львівської національної академії мистецтв*. 2014. № 25. С. 238–246.
7. Майстренко-Вакуленко Ю. Графічна спадщина Тараса Шевченка як чинник мистецької майстерності: погляд на матеріали і техніку виконання. *Мистецтвознавство України*. 2009. № 10. С. 29–37.
8. Андріанова О.Б., Біскулова С.О., Борисенко М.О. Технологічне дослідження як складова експертизи та реставрації творів мистецтва на паперовій основі. *Сучасні проблеми консервації і реставрації та писемної культури на пергаментній і паперовій основах* : матеріали доповідей Першої міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 23 листоп. 2018 р.). Львів : УАД: ЛННБ України ім. В. Стефаніка, 2018. С. 23–31.
9. Laurentius F., Laurentius T. Watermarks 1450–1850. A Concise History of Paper in Western Europe. Leiden, Boston : Brill, 2023. 320 p.
10. Krill J. English Artists' Paper: Renaissance to Regency. New Castle, Delaware : Oak Knoll Press, 2001. 260 p.

11. Андрианова О., Біскулова С., Перевальський В., Чуєва К., Шостак О. Технологічні дослідження творів європейської графіки з колекції музею Ханенків. Наука. Мистецтво. Студії. Освіта. Методичний посібник. Київ : Фенікс, 2020. 64 с.
12. Manso M., Carvalho M. L., Queralt I. Vicini S., Princi E. Investigation of the composition of historical and modern Italian papers by energy dispersive X-ray fluorescence (EDXRF), X-ray diffraction (XRD), and scanning electron microscopy energy dispersive spectrometry (SEM-EDS). *Applied spectroscopy*. 2011. Vol. 65, № 1. P. 52–59. <https://doi.org/10.1366/10-06105>.
13. Manso M., Costa M., Carvalho M. L. X-ray fluorescence spectrometry on paper characterization: A case study on XVIII and XIX century documents. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*. 2008. Vol. 63, № 11. P. 1320–1323. <https://doi.org/10.1016/j.sab.2008.07.001>.
14. Андрианова О., Біскулова С., Фесенко О. Дослідження паперу сучасними методами неструктивного аналізу та визначення часу його виробництва. *Вісник Львівського університету. Серія хімічна*. 2016. Випуск 57. Ч. 1. С. 212–218.
15. Zlámalová Cílová Z., Gelnar M., Randáková S. Smalt production in the ore mountains: Characterization of samples related to the production of blue pigment in Bohemia. *Archaeometry*. 2020. Vol. 62, № 6. P. 1202–1215. <https://doi.org/10.1111/arcm.12584>.
16. Pigorsch E., Obenaus H. Spectroscopic investigations for the dating of paper from the nineteenth century. *Applied Spectroscopy*. 2023. Vol. 77, № 3. P. 231–238. <https://doi.org/10.1177/0003702822113929>.
17. Reissland B., Poulsson T. G., van Keulen H., Joosten I. Thomas Fearnley en route: a 19th century artist's choice of drawing and fixing materials. *Studying the European Visual Arts 1800–1850. Paintings, Sculpture, Interiors and Art on Paper* / Ed. J. H. Townsend and A. Vandivere (Eds.). London : Archetype Publications, 2017. P. 82–93.
18. de Fonjaudran Ch. M., Acocella A., Accorsi G., Tamburini D., Verri G. et al. Optical and theoretical investigation of Indian yellow (euxanthic acid and euxanthone). *Dyes and Pigments*. 2017. Vol. 144. P. 234–241. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2017.05.034>.

References:

1. Zhulynskyi, M.H. (Ed.). (2005). *Shevchenko T. H. Povne zibrannia tvoriv [Shevchenko T. H. The complete works]*. (Vols. 1–12). Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].
2. Yur, M. (2012). Zhyvopys Tarasa Shevchenka. Khudozhno-stylistychnyi analiz [Painting by Taras Shevchenko. Artistic and stylistic analysis]. *Aktualni problemy mystetskoï praktyky i mystetstvoznavchoï nauky – Actual problems of artistic practice and art history*, 4, 86–91 [in Ukrainian].
3. Homyreva, O.I. (2018). Analiz akvarelynykh portretiv Tarasa Shevchenka [Analysis of watercolor portraits of Taras Shevchenko]. *Visnyk Kharkivskoi derzhavnoi akademii mystetstv – Bulletin of the Kharkiv State Academy of Arts*, 3, 36–45. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1406580> [in Ukrainian].
4. Hriaznova, N., Lozova, N., Smirnova, S., & Novikova, H. (Eds.). (2012). *Doslidzhennia ta naukova restavratsiia rarytetiv Natsionalnoho muzeiu Tarasa Shevchenka : kataloh vystavky eksponativ, vidrestavrovanykh ta doslidzhenykh fakhivtsiamy Natsionalnoho naukovy-doslidnoho tsentru Ukrainy [Research and scientific restoration of rarities of the National Museum of Taras Shevchenko : catalog of the exhibition of exhibits restored and researched by specialists of the National Research Center of Ukraine]*. Kyiv: NNDRTs Ukrainy [in Ukrainian].
5. Shylenko, Yu. (2012). Doshcho pro atrybutsiu ta doslidzhennia zhyvopysnykh poloten T.H. Shevchenka [Something about attribution and research of Taras Shevchenko's paintings]. *MIST: Mystetstvo, istoriia, suchasnist, teoriia – AHMT: Art, history, modernity, theory*, 8, 365–375 [in Ukrainian].
6. Shylenko, Yu. (2014). Zhyvopysne polотно Tarasa Shevchenka «Kateryna»: istoriia pobutuvannia, atrybutsiia ta doslidzhennia [Taras Shevchenko's painting "Catherine": history of use, attribution and research]. *Visnyk Lvivskoi natsionalnoi akademii mystetstv – Bulletin of the Lviv National Academy of Arts*, 25, 238–246 [in Ukrainian].
7. Maistrenko-Vakulenko, Yu. (2009). Hrafichna spadshchyna Tarasa Shevchenka yak chynnyk mystetskoï maisternosti: pohliad na materialy i tekhniku vykonannia [Taras Shevchenko's graphic heritage as a factor of artistic skill: a look at materials and techniques]. *Mystetstvoznavstvo Ukrainy – Art History of Ukraine*, 10, 29–37 [in Ukrainian].
8. Andrianova, O.B., Biskulova, S.O., & Borysenko, M.O. (2018). Tekhnolohichne doslidzhennia yak skladova ekspertyzy ta restavratsii tvoriv mystetstva na paperovii osnovi [Technological research as a component of examination and restoration of works of art on paper]. *Proceedings from: Persha Mizhnarodna naukovy-praktychna konferentsiia «Suchasni problemy konservatsii i restavratsii ta pysemnoi kultury na perhamentnii i paperovii osnovakh» – The First International Scientific and Practical Conference «Modern Problems of*

Conservation and Restoration and Written Culture on Parchment and Paper Support». (pp. 23–31). Lviv : UAD: LNNB Ukrainy im. V. Stefanyka [in Ukrainian].

9. Laurentius, F., & Laurentius, T. (2023). *Watermarks 1450–1850. A Concise History of Paper in Western Europe*. Leiden, Boston: Brill.

10. Krill, J. (2001). *English Artists' Paper: Renaissance to Regency*. New Castle, Delaware : Oak Knoll Press.

11. Andrianova, O., Biskulova, S., Pereval'skyi, V., Chuieva K., & Shostak O. (2020). *Tekhnolohichni doslidzhennia tvoriv yevropeiskoi hrafiky z kolektsii muzeiu Khanenkiv. Nauka. Mystetstvo. Studii. Osvita. Metodychnyi posibnyk [Technological research of European graphic works from the Khanenko Museum collection. Science. Art. Studios. Education]*. Kyiv: Feniks [in Ukrainian].

12. Manso, M., Carvalho, M.L., Queralt, I., Vicini, S., & Princi, E. (2011). Investigation of the composition of historical and modern Italian papers by energy dispersive X-ray fluorescence (EDXRF), X-ray diffraction (XRD), and scanning electron microscopy energy dispersive spectrometry (SEM-EDS). *Applied spectroscopy*, 65(1), 52–59. <https://doi.org/10.1366/10-06105>.

13. Manso, M., Costa, M., & Carvalho, M.L. (2008). X-ray fluorescence spectrometry on paper characterization: A case study on XVIII and XIX century documents. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 63(11), 1320–1323. <https://doi.org/10.1016/j.sab.2008.07.001>.

14. Andrianova, O., Biskulova, S., & Fesenko, O. (2016). Doslidzhennia paperu suchasnymy metodamy nedestruktyvnoho analizu ta vyznachennia chasu yoho vyrobnytstva [Study of paper by modern methods of non-destructive analysis and determination of its production time]. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Serii khimichna – Bulletin of Lviv University. Chemical series*, 57(1), 212–218 [in Ukrainian].

15. Zlámalová Cílová, Z., Gelnar, M., & Randáková, S. (2020). Smalt production in the ore mountains: Characterization of samples related to the production of blue pigment in Bohemia. *Archaeometry*, 62(6), 1202–1215. <https://doi.org/10.1111/arcm.12584>.

16. Pigorsch, E., & Obenaus, H. (2023). Spectroscopic investigations for the dating of paper from the nineteenth century. *Applied Spectroscopy*. 2023. Vol. 77(3). P. 231–238. <https://doi.org/10.1177/0003702822113929>.

17. Reissland, B., Poulsson, T.G., van Keulen, H., Joosten, I. (2017). Thomas Fearnley en route: a 19th century artist's choice of drawing and fixing materials. *Studying the European Visual Arts 1800–1850. Paintings, Sculpture, Interiors and Art on Paper*, (pp. 82–93). London: Archetype Publications.

18. de Fonjaudran, Ch.M., Acocella, A., Accorsi, G., Tamburini, D., Verri, G. et al. (2017). Optical and theoretical investigation of Indian yellow (euxanthic acid and euxanthone). *Dyes and Pigments*, 144, 234–241. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2017.05.034>.