

Ганна Володимирівна Тищенко,

Харківський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, відділ товарознавчих та гемологічних досліджень (старший судовий експерт);

 <https://orcid.org/0009-0002-5173-2925>,
e-mail: tanna7898@gmail.com;

Роман Васильович Кравченко,

Харківський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, відділ товарознавчих та гемологічних досліджень (завідувач);

 <https://orcid.org/0009-0003-5900-1200>,
e-mail: kroman333@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ ДИТЯЧИХ ФАРБ ДЛЯ СУДОВОЇ ТОВАРОЗНАВЧОЇ ЕКСПЕРТИЗИ

У статті висвітлено методичні аспекти проведення судової товарознавчої експертизи дитячих фарб, окреслено особливості їхньої класифікації залежно від складу, призначення та безпечності. Розглянуто сучасні методи перевірки відповідності маркування продукції чинним стандартам. Систематизовано підходи до визначення якісних показників, типових дефектів фарб і впливу порушень умов зберігання або транспортування на їхню якість. Наведено рекомендації для експертів і виробників щодо підвищення якості продукції та вдосконалення контролю.

Ключові слова: класифікація дитячих фарб, судова товарознавча експертиза, маркування, безпечність, якісні показники, токсичність, дефекти дитячих фарб.

Оригінальна стаття

Постановка проблеми

З позиції ідентифікації та визначення якості дитячі фарби становлять особливий інтерес у судовій товарознавчій експертизі, зокрема щодо встановлення їхньої відповідності нормам безпеки та маркування. Ці продукти виробляються на основі різноманітних пігментів, зв'язувальних речовин і розчинників, які забезпечують необхідну консистенцію, яскравість кольорів і довговічність покриття. До складу дитячих фарб часто входять водорозчинні добавки, що забезпечують легке змивання (полівінілілпіролідон, гліцерин тощо), а також добавки, які зменшують ризик алергічних реакцій (натуральні пігменти на основі рослинних екстрактів; гіпоалергенні консерванти,

наприклад бензоат натрію, сорбат калію; екстракт календули тощо). Дитячі фарби поділяються на кілька основних видів: акварельні, гуаш, акрилові та воскові, кожен з яких має специфічні властивості та призначення. Наприклад, акварельні фарби характеризуються прозорістю та легкістю нанесення, тоді як гуашеві забезпечують матову текстуру й високу покривну здатність. У складі якісних дитячих фарб вміст токсичних речовин, таких як свинець або кадмій, не перевищує допустимих норм, що регламентуються міжнародними стандартами [1].

Особливістю експертного оцінювання дитячих фарб є необхідність встановлення відповідності віковій категорії дітей, для яких вони призначені, а також перевірка їхньої безпечності в разі можливого потрапляння в організм. Завдяки детальному аналізу складу та характеристик дитячих фарб судово-товарознавча експертиза забезпечує захист прав споживачів та сприяє об'єктивному вирішенню спірних ситуацій. Варто зазначити, що дитячі фарби мають унікальні товарознавчі характеристики, які враховуються під час судової товарознавчої експертизи. Вони характеризуються кольоровою палітрою, текстурою, рівнем покривної здатності та стійкістю нанесеного шару до впливу зовнішніх чинників. Наприклад, акрилові фарби, популярні серед дітей старшого віку, відрізняються швидким висиханням, високою яскравістю кольорів і можливістю створення об'ємних текстур, тоді як воскові фарби зазвичай мають більш щільну консистенцію та використовуються для створення насичених і стійких малюнків [2].

До складу дитячих фарб можуть входити натуральні або синтетичні пігменти, зв'язувальні речовини (наприклад, гуміарабік, полімери або воски) та додаткові компоненти, які впливають на фізико-хімічні властивості фарби. Для забезпечення безпечності продукції виробники застосовують нетоксичні барвники та мінімізують використання летких органічних сполук. Крім того, особливу увагу приділяють контролю рН та вмісту консервантів, щоб уникнути подразнення шкіри або слизових оболонок у дітей [1; 2]. Дитячі фарби мають відповідати встановленим нормативам безпеки, які враховують вікові особливості користувачів. Наприклад, для дітей молодшого віку призначені фарби з мінімальним вмістом дрібнодисперсних часток, що знижує ризик вдихання шкідливих речовин. Крім того, маркування цієї продукції має бути чітким та інформативним, з обов'язковим зазначенням вікових обмежень, складу, способу використання та умов зберігання [3].

З погляду судової товарознавчої експертизи важливими показниками якості дитячих фарб є стабільність пігментів, однорідність консистенції, легкість нанесення та відсутність шкідливих домішок

(важкі метали, формальдегід, толуол, ксилол, азобарвники, метилізотіазолінон тощо). Термін придатності фарб залежно від їхнього складу зазвичай становить від 12 до 24 місяців. Для забезпечення тривалого зберігання використовують спеціальні герметичні упаковки, які запобігають висиханню та втраті фарбувальних властивостей [1]. Таким чином, класифікація та експертне оцінювання дитячих фарб є важливими етапами забезпечення їхньої безпечності й відповідності стандартам якості, що дозволяє ефективно захищати інтереси споживачів.

Стан дослідження проблеми

Дитячі фарби є об'єктом підвищеної уваги дослідників через необхідність контролювати безпечність їх використання та їхню важливість у розвитку творчих здібностей дітей. Основні напрями досліджень у цій галузі охоплюють вивчення складу фарб, характеристик їхньої текстури, яскравості, стійкості до зовнішніх впливів, екологічної безпечності та відповідності нормативним вимогам. Особлива увага приділяється аналізу хімічних компонентів, таких як пігменти, зв'язувальні речовини та консерванти, що можуть впливати на здоров'я дитини.

Дослідження, проведене Н. Сано і П. Дж. Кампсоном, показує, що поверхневий аналіз гумових зв'язувальних речовин, які використовуються в сучасних акварельних фарбах, дозволяє визначити їхню структуру та властивості, що впливають на якість і довговічність фарб [2]. Це дослідження є важливим для розуміння технологічних аспектів виробництва художніх матеріалів, зокрема для забезпечення їхньої безпеки та екологічності. М. Алі та співавтори у своїй роботі акцентують увагу на небезпеці свинцевих фарб у іграшках та побутових виробках для дітей [3]. У дослідженні наголошено, що навіть незначні концентрації свинцю можуть мати серйозні наслідки для здоров'я та розвитку дітей. Це підтверджує необхідність суворої регламентації використання токсичних речовин у виробництві дитячих товарів. А. Ребело та співавтори вивчали хімічну безпеку фарб для дитячих ігор, зосереджуючись на виявленні таких важких металів, як свинець, кадмій і ртуть [4]. Результати дослідження підтверджують, що навіть у невеликих кількостях ці речовини можуть становити загрозу для здоров'я дітей, що підкреслює важливість регулярного моніторингу та контролю якості таких продуктів. С. Кеннеді та співавтори проаналізували ефективність законодавчих заходів, спрямованих на зниження ризиків від свинцевих фарб у США [5]. Дослідження показало, що впровадження суворих норм і регулярний контроль дозволяють значно знизити кількість випадків отруєння свинцем у дітей. Це є важливим аргументом для посилення регуляторних вимог у виробництві фарб. М. С. Гаррігос та співавтори вивчали наявність

ароматичних амінів у фарбах для малювання пальцями, які можуть бути канцерогенними [6]. Використання сучасної методики газової хроматографії дозволяє точно визначити концентрацію цих речовин, що є важливим для забезпечення безпеки дитячих продуктів. М. Карлссон та співавтори досліджували можливість використання вторинного діоксиду титану (TiO_2) у виробництві фарб [7]. Результати показали, що такі пігменти зберігають якість фарб і є екологічно безпечними, що робить їх перспективними для використання у дитячих товарах. А. С. Каземі та співавтори досліджували антимікробні фарби з повільним вивільненням активних компонентів [8]. Такі фарби можуть бути корисними для забезпечення додаткової безпеки в місцях із підвищеним ризиком мікробіологічного забруднення, наприклад у дитячих садочках або лікарнях. Е. С. А. Ріганте та співавтори висвітлювали сучасні методи неінвазивного аналізу органічних зв'язувальних речовин у фарбах [9]. Такі методи дозволяють досліджувати склад фарб без руйнування зразків, що є важливим для збереження культурної спадщини та аналізу художніх матеріалів. С. Ролдан та співавтори досліджували пігменти гуашових фарб, використовуючи спектроскопічні методи [10]. Це дозволяє визначити склад та властивості фарб, що є важливим для реставрації художніх творів і забезпечення їхньої довговічності. Водночас М. Манфреді з колегами у своєму дослідженні пропонують використання портативної інфрачервоної спектроскопії для неінвазивного аналізу барвників [11]. Такий підхід дозволяє швидко і точно визначати склад фарб, що є корисним для експертного оцінювання їхньої якості та безпеки. А. Кіпл та співавтори для аналізу молекулярного середовища в акрилових фарбах використовували ядерно-магнітний резонанс [12]. Це дає змогу вивчити хімічні процеси, які відбуваються у фарбах, що є важливим для покращення їхніх властивостей. П. Бауер та А. Бюттнер у своїй роботі вивчали кількісний вміст пахучих і потенційно шкідливих речовин в акрилових фарбах [13]. Результати дослідження підкреслюють необхідність контролю за складом фарб для забезпечення їхньої безпеки для здоров'я людини.

Сучасні дослідження демонструють, що інноваційні технології, такі як використання вторинних пігментів (мінеральні пігменти з відходів промисловості, наприклад оксид заліза; наночасточки, зокрема діоксин титану), антимікробних добавок (іони срібла, екстракт чайного дерева, прополісу, лаванди тощо) та застосування неінвазивних методів аналізу, дозволяють покращити якість і безпеку фарб, зокрема для використання дітьми. Це є важливим для забезпечення відповідності продуктів сучасним вимогам безпеки та якості. Актуальність вивчення дитячих фарб з погляду їхньої класифікації зростає через збільшення попиту на продукцію для дітей, яка відповідає

екологічним стандартам. Необхідність чіткого визначення класифікаційних критеріїв є ключовим завданням для проведення судової товарознавчої експертизи. Це дає змогу не лише захистити права споживачів, а й сприяє розвитку нормативної бази для виробництва безпечних продуктів для дітей.

Мета і завдання дослідження

Метою статті є визначення особливостей класифікації дитячих фарб під час проведення судової товарознавчої експертизи.

Завданням дослідження є аналіз теоретичних і практичних аспектів класифікації дитячих фарб, а також вивчення проблем, які виникають під час встановлення їхнього складу та відповідності вимогам безпеки і якості. Особливу увагу приділено виявленню можливих способів фальсифікації дитячих фарб, зокрема використанню недозволених барвників, токсичних компонентів або неправдивого маркування. Такі порушення можуть суттєво впливати на товарознавчі характеристики продукції та створювати ризики для здоров'я дітей, що ускладнює процес експертизи й потребує ретельного підходу до дослідження складу та властивостей фарб.

Під час дослідження розглянуто також питання класифікації відповідно до вікових категорій і призначення, ідентифікації дитячих фарб за фізико-хімічними властивостями, визначення безпечності їх використання. Результати дослідження сприяють підвищенню точності проведення судової товарознавчої експертизи і дають змогу створити єдині підходи до оцінювання якості та безпеки дитячих фарб.

Наукова новизна дослідження

Запропоновано нові підходи до класифікації дитячих фарб у процесі проведення судової товарознавчої експертизи. Сформульовано діагностичні завдання, які постають перед експертом під час аналізу дитячих фарб, зокрема щодо встановлення їхньої відповідності нормативним вимогам і безпечності для використання дітьми різного віку. Розроблено класифікаційні критерії, які враховують тип фарб, їхній хімічний склад, фізико-хімічні властивості, а також можливі ризики під час використання. Описано перспективні інструментальні методи, які можуть застосовуватися для експертизи дитячих фарб, зокрема спектроскопія та хроматографічний аналіз, що дозволяє значно підвищити точність і надійність аналізу. Розглянуто сучасні хеометричні підходи, які дозволяють класифікувати дитячі фарби за типом пігменту, зв'язувальної речовини чи безпечністю використання. Висвітлено можливості використання сучасних методів перевірки відповідності маркування фарб стандартам, що сприяє вдосконаленню процесу контролю якості продукції.

Виклад основного матеріалу

Під час проведення судової товарознавчої експертизи дитячі фарби класифікуються за кількома основними параметрами, що дозволяє визначити їхні товарознавчі характеристики та відповідність вимогам безпеки й стандартам якості [3; 6; 7; 9].

1. За типом основи:

- акварельні фарби – фарби на водній основі, що мають прозору структуру та підходять для нанесення тонких шарів;

- гуашеві фарби – фарби з густішою консистенцією, що забезпечують матове покриття та високу покривну здатність;

- акрилові фарби – фарби на основі поліакрилатів, що характеризуються швидким висиханням і стійкістю до вологості після затвердіння;

- воскові фарби – фарби у формі паст або брусків, які містять воскові компоненти та підходять для створення текстурованих малюнків.

2. За складом і призначенням:

- нетоксичні фарби – продукти, які не містять шкідливих хімічних речовин і призначені для безпечного використання дітьми молодшого віку;

- гіпоалергенні фарби – фарби зі зниженим ризиком алергічних реакцій завдяки використанню природних пігментів та відсутності ароматизаторів;

- флуоресцентні фарби – фарби, які світяться в ультрафіолеті, їх часто використовують для творчих експериментів і художніх проєктів;

- фарби, що змиваються водою – фарби, що легко змиваються зі шкіри та одягу, призначені для дітей дошкільного віку.

3. За фізичними властивостями:

- пастоподібні фарби, які мають густу консистенцію, ідеальні для малювання пензлем;

- рідкі фарби – фарби з низькою в'язкістю, зручні для використання в розпилювальних пристроях або для розливного малювання;

- сухі фарби – продукти у формі таблеток або порошку, що розчиняються водою перед використанням.

4. За віковою категорією:

- фарби для дошкільнят, які є нетоксичними, безпечними в разі потрапляння до організму та зручними у використанні;

- фарби для школярів, що вирізняються більш насиченими кольорами й ширшими можливостями застосування;

- професійні фарби для дітей, призначені для юних художників, із розширеним набором кольорів і підвищеною якістю.

5. За відповідністю стандартам якості:

- продукти, які сертифіковані за міжнародними стандартами (EN 71, ASTM D-4236) та відповідають усім нормам безпеки;

– продукти, що мають національні сертифікати якості та відповідають державним регламентам.

Описані критерії класифікації є базовими для експертного аналізу дитячих фарб. Вони допомагають ідентифікувати продукцію, визначити її відповідність стандартам якості й оцінити безпечність використання для дітей.

Перед судовим експертом під час дослідження дитячих фарб постає низка діагностичних завдань, які мають на меті визначити їхню якість, автентичність і відповідність заявленим характеристикам [3; 6; 7; 9]. Головними діагностичними завданнями з експертизи дитячих фарб є такі.

1. Визначення автентичності складу. Дослідження спрямоване на підтвердження відповідності зразка заявленому типу фарб (акварельні, гуашеві, акрилові тощо). Аналіз охоплює ідентифікацію таких основних компонентів, як пігменти, зв'язувальні речовини та розчинники.

2. Оцінювання чистоти і ступеня забруднення. Цей етап дослідження охоплює визначення можливих домішок, таких як важкі метали, токсичні речовини, мікробіологічні забруднення тощо. Контроль чистоти є критично важливим для забезпечення безпечності використання фарб дітьми.

3. Визначення фізико-хімічних властивостей. Цей етап передбачає аналіз таких характеристик, як стійкість до впливу вологи і температури, механічна міцність висохлого шару фарби, що впливає на її якість і функціональність.

4. Оцінювання органолептичних властивостей. Охоплює дослідження кольору, консистенції, запаху фарб. Ці показники є важливими для забезпечення привабливості продукції та зручності її використання.

5. Аналіз наявності токсичних компонентів. Передбачає перевірку фарб на вміст небезпечних речовин, таких як свинець, кадмій, формальдегіди тощо. Цей етап є особливо важливим для підтвердження відповідності продукції нормам безпеки для дітей.

6. Дослідження маркування. Передбачає перевірку відповідності етикетування вимогам нормативних документів. Маркування повинно містити інформацію про склад, вікову категорію користувачів, спосіб застосування та попередження щодо безпечності.

7. Перевірка відповідності стандартам безпеки. Охоплює аналіз дотримання вимог національних та міжнародних стандартів щодо якості й безпечності дитячих фарб.

Описані методи експертизи спрямовані на забезпечення відповідності дитячих фарб вимогам якості та безпеки. Для цього застосовують фізико-хімічні, токсикологічні, органолептичні та мікробіологічні

методи аналізу. Результати експертизи можуть бути використані в судових процесах для оцінювання якості продукції, вирішення спорів щодо її складу та забезпечення захисту прав споживачів.

Основні ідентифікаційні завдання судової товарознавчої експертизи дитячих фарб охоплюють такі етапи [1; 2; 13]:

1) підтвердження автентичності складу фарб, що вимагає аналізу основних компонентів, таких як пігменти, зв'язувальні речовини та розчинники. Визначення хімічного складу фарб дозволяє підтвердити їхню відповідність заявленим характеристикам і виключити наявність шкідливих домішок;

2) визначення типу фарби, що передбачає класифікацію за призначенням (акварельні, гуашеві, акрилові, воскові тощо) та за віковою категорією користувачів. Для цього використовують фізико-хімічні методи дослідження, які дозволяють оцінити такі властивості фарб, як консистенція, покривна здатність та яскравість кольорів;

3) визначення походження сировини, що охоплює аналіз характеристик пігментів і зв'язувальних речовин (гуміарабік, альбінат, крохмаль, полівінілацетат тощо). У деяких випадках виявлення специфічних маркерів може допомогти встановити країну або регіон виробництва фарб;

4) визначення безпечності фарб, що передбачає аналіз наявності токсичних речовин, таких як важкі метали (свинець, кадмій) або леткі органічні сполуки. Цей етап є особливо важливим для підтвердження безпечності продукції для дітей;

5) оцінювання фізико-хімічних та органолептичних властивостей, що охоплює тестування показників, таких як час висихання, розчинність у воді, інтенсивність кольорів та їхня стійкість. Це дозволяє віднести продукт до певної категорії якості;

6) виявлення домішок (зокрема, важких металів) та забруднень, що вимагає дослідження фарб на предмет наявності сторонніх часток, мікроорганізмів або інших забруднень, які можуть впливати на безпечність та якість продукту;

7) перевірка відповідності нормативним документам, які регулюють безпечність та якість дитячих фарб. Цей етап охоплює аналіз складу та властивостей фарб згідно з чинними стандартами і регламентами, що застосовують до продукції для дітей.

Описані етапи ідентифікації дозволяють усебічно оцінити дитячі фарби з погляду їхньої якості, безпечності та відповідності нормативним вимогам. Залежно від завдань експертизи може застосовуватися широкий спектр методів дослідження, зокрема органолептичні, фізико-хімічні, токсикологічні та мікробіологічні аналізи.

Важливим аспектом класифікації дитячих фарб у контексті судової товарознавчої експертизи є перевірка відповідності маркування

продукції чинним стандартам. Зокрема, це передбачає аналіз інформації на етикетці щодо складу, вікових обмежень, умов використання, гарантій безпеки та відповідності вимогам технічних регламентів.

Сучасні методи перевірки маркування охоплюють застосування цифрових технологій та інструментів автоматизованого аналізу. До таких методів належать [1]:

1) сканування та розпізнавання тексту. Цей метод дає змогу ефективно перевіряти відповідність тексту на етикетках вимогам стандартів, зменшуючи ризик помилок під час візуальної перевірки;

2) спектральний аналіз матеріалів упаковки та маркувальних барвників. Цей метод дає змогу оцінити, чи відповідають фарби та матеріали упаковки нормативам безпеки, що є особливо важливим для дитячої продукції;

3) порівняльний аналіз баз даних стандартів. Використання програмного забезпечення для автоматичного співставлення інформації на маркуванні з чинними нормативними документами дає змогу швидко виявляти невідповідності.

Впровадження цих технологій забезпечує вдосконалення процесів контролю якості продукції, сприяє мінімізації ризику потрапляння небезпечних або неправильно маркованих фарб у продаж, а також створює умови для підвищення довіри споживачів до продукції, що відповідає найвищим стандартам безпеки.

Під час проведення судової товарознавчої експертизи дитячих фарб, окрім стандартних органолептичних методів (оцінювання кольору, текстури, однорідності та запаху), широко застосовують фізико-хімічні та інструментальні методи дослідження. Фізико-хімічний аналіз охоплює визначення таких параметрів, як вміст води, в'язкість, рН середовища та стійкість до висихання. Інструментальні методи, зокрема інфрачервона спектроскопія з перетворенням Фур'є (FTIR), газова хроматографія (GC) та рідинна хроматографія (HPLC), дозволяють отримати більш детальну інформацію про склад фарб і можливі небезпечні домішки [1; 3, 7].

Газова хроматографія є ефективним методом для ідентифікації летких органічних сполук, таких як розчинники та ароматичні компоненти, які можуть входити до складу фарб. Цей метод є важливим для виявлення токсичних речовин, наприклад залишків толуолу, ацетону чи формальдегіду, які можуть бути небезпечними для дітей. Рідинну хроматографію використовують для визначення концентрації синтетичних барвників, їхньої стійкості до дії світла та впливу на шкіру. Метод інфрачервоної спектроскопії з перетворенням Фур'є дозволяє вивчати хімічний склад зв'язувальних речовин (плівкоутворювачів, емульгаторів, пластифікаторів) у фарбах без руйнування

зразка. Він є корисним для визначення наявності полівінілового спирту, акрилових смол або інших полімерів, що забезпечують зручність використання та стабільність фарби [3; 12].

Використання таких сучасних хеометричних підходів, як аналіз головних компонентів (PCA) та частковий дискримінантний аналіз найменших квадратів (PLS-DA), дозволяє класифікувати дитячі фарби за типом пігменту, зв'язувальної речовини чи за безпечністю використання. Наприклад, аналіз пігментів може виявити вміст свинцю або кадмію, що є критично важливим для забезпечення відповідності продукції вимогам нормативних документів. Для підвищення точності та швидкості аналізу особливо ефективним є рентгенофлуоресцентний аналіз (XRF). Цей неінвазивний метод дозволяє визначати елементний склад фарб без руйнування зразка, що особливо важливо при контролі серійної продукції. Рентгенофлуоресцентний аналіз дає змогу швидко виявляти важкі метали (Pb, Cd, Hg, As) на рівні, що перевищує допустимі межі згідно з EN 71-3 [13], контролювати однорідність розподілу пігментів у складі фарби, а також доповнювати дані хеометричних методів (наприклад, аналіз головних компонентів) для підтвердження класифікації матеріалів. Поєднання рентгенофлуоресцентного аналізу з частковим дискримінантним аналізом найменших квадратів дозволяє не лише виявляти токсичні домішки, а й прогнозувати їхнє джерело (наприклад, забруднену сировину), що критично важливо для виробників, які прагнуть удосконалювати технології та зменшувати ризики. Таким чином, комплексне застосування інструментальних і статистичних методів у судовій товарознавчій експертизі дитячих фарб забезпечує точність та надійність отриманих результатів, що сприяє встановленню відповідності продукції стандартам безпеки та вимогам споживачів [9].

Мікробіологічні методи судової товарознавчої експертизи дитячих фарб спрямовані на дослідження їхньої безпечності, особливо враховуючи можливість розвитку мікроорганізмів у складі продукту. Це є вкрай важливим, адже дитячий організм має підвищену чутливість до хімічних та біологічних чинників, а мікроорганізми, які розмножуються в неякісній продукції, можуть спричинити серйозні ризики для дитячого здоров'я. Основні мікробіологічні підходи в такій експертизі охоплюють [1; 3]:

1) визначення загальної кількості організованих мікробів. Проводиться підрахунок бактерій, дріжджів і пліснявих грибів, які можуть з'явитися у фарбах через порушення технологічного процесу або неправильне зберігання. Цей метод дозволяє оцінити санітарний стан виробництва та якість зберігання дитячої фарби, а також запобігти ризикам для здоров'я дітей у разі контакту із зараженим продуктом;

2) ідентифікацію патогенних мікроорганізмів. Досліджується наявність небезпечних видів мікроорганізмів, таких як *Staphylococcus*

aureus, *Escherichia coli* або пліснявих грибів, здатних продукувати токсини. Особливу увагу приділяють ідентифікованим мікроорганізмам, які можуть контактувати зі шкірою, ротовою порожниною або потрапити в організм дитини через випадкове проковтування;

3) аналіз стійкості мікроорганізмів до консервантів. Оцінюється ефективність консервантів, що містяться у фарбах, у запобіганні росту бактерій і грибів. Наприклад, досліджується, чи здатні консерванти запобігти розмноженню мікроорганізмів у межах терміну придатності продукції;

4) визначення мікотоксинів. Передбачає аналіз результатів із застосуванням токсичних продуктів життєдіяльності пліснявих грибів, які можуть утворитися у фарбі. Наявність мікотоксинів вказує на низьку якість сировини або порушення умов зберігання продукції.

Мікробіологічна експертиза дитячих фарб є етапом забезпечення відповідності санітарно-гігієнічним нормам. Такий аналіз дозволяє гарантувати, що фарби безпечні для використання дітьми, особливо в умовах тісного контакту зі шкірою або слизовими оболонками, що є характерним для цього типу продукції.

Характерні дефекти дитячих фарб – це недоліки, які потенційно можуть виникати в процесі виробництва, зберігання чи використання. Подібні дефекти можуть впливати на якість продукції, її безпечність для дітей, а також на відповідність фарби заявленим стандартам. До найпоширеніших дефектів дитячих фарб належать [1; 3; 8]:

1) зміна консистенції фарби. Фарби можуть стати надто густими або, навпаки, рідкими через порушення умов зберігання (висока або низька температура, коливання вологості) або неправильну формулу відповідно. Зміни консистенції заважають рівномірному нанесенню фарби та можуть вплинути на її малювальні властивості;

2) розшарування компонентів. Такий дефект виникає, коли фарба розпадається на окремі шари, наприклад, пігмент осаджується на дні ємності, а рідка складова концентрується на поверхні. Основними причинами є порушення технології виробництва, низька якість емульгаторів або тривалий термін зберігання продукту;

3) зміна кольорів. Фарба може збільшити яскравість або змінити відтінок у процесі зберігання, що часто пов'язано із впливом ультрафіолетового випромінювання, високої температури або окисненої деградації барвників. Це може свідчити про використання нестабільних пігментів або недотримання умов зберігання;

4) виникнення сторонніх запахів. Наявність неприємного або різкого запаху може вказувати на хімічні реакції між компонентами фарби або на низьку якість використовуваних матеріалів;

5) наявність сторонніх часточок. У фарбах можуть бути виявлені часточки пилу, грудки або навіть сторонні предмети. Це є наслідком

порушення технологічного процесу виробництва або недотримання санітарних норм;

6) недостатня стійкість покриття. Після висихання фарба може легко стиратися, розтріскуватися чи відлущуватися. Причиною такого дефекту є порушення пропорцій складників, недосконалість рецептури або використання неякісної сировини;

7) поява цвілі. Мікробіологічне забруднення фарби може виникати внаслідок недотримання санітарно-гігієнічних норм під час виробництва або використання нестійких до дії мікроорганізмів компонентів, особливо у водорозчинних фарбах.

У судовій товарознавчій експертизі оцінювання дефектів дитячих фарб дозволяє впливати на причини їх виникнення, ступінь впливу на споживчі властивості, а також відповідність встановленим стандартам і вимогам безпеки.

Експертиза дитячих фарб дає змогу оцінити відповідність продукції стандартам якості та виявити можливі дефекти, які можуть негативно вплинути на здоров'я дитини чи використання безпечних властивостей товару. Проведення судової товарознавчої експертизи зразків дитячих фарб передбачає такі дії, спрямовані на всебічний аналіз продукції [1; 3].

1. Візуальний огляд зразка фарби. На початковому етапі експерт проводить зовнішній огляд фарби. Оцінюється упаковка (цілісність, відповідність маркування), колір, консистенція, а також перевіряється наявність осаду, сторонніх домішок, тріщин або інших видимих дефектів. Важливим є також аналіз відповідності маркування вимогам нормативних документів (інформація про виробника та склад, інструкція із застосування).

2. Перевірка складу зразка фарби. Аналіз хімічного складу має визначити наявність заборонених чи небезпечних компонентів, таких як важкі метали (свинець, кадмій, ртуть), токсичні речовини або алергени. Для цього можуть застосовуватися хімічні методи аналізу, а також атомно-абсорбційна спектроскопія або хроматографічні методи.

3. Визначення фізико-хімічних властивостей фарби. Зразки фарби досліджуються за такими параметрами, як густина, рівномірність консистенції, стійкість під час змішування з водою або іншими рідинами (для водорозчинних фарб). Також перевіряється стійкість кольору після висихання.

4. Аналіз безпеки при використанні фарби. Визначається потенційна небезпека для здоров'я дітей при використанні фарби (наприклад, токсичність випарів чи взаємодія зі шкірою). Особливу увагу приділяють перевірці фарби, призначеної для малювання на шкірі.

5. Мікробіологічний аналіз зразків. Якщо дитячі фарби можуть контактувати зі шкірою чи слизовими оболонками, досліджується їхня мікробіологічна чистота. Виявлення патогенних мікроорганізмів (наприклад, мікроорганізмів роду *Salmonella* або *Staphylococcus*) є підставою для висновку про небезпеку використання фарби.

6. Оцінювання відповідності стандартам якості та безпеки. Завершальним етапом експертизи є порівняння отриманих результатів з вимогами державних та міжнародних стандартів (наприклад, ДСТУ EN 71-3:2016 «Безпечність іграшок»). При цьому враховуються вимоги до маркування, хімічного складу, фізико-хімічних властивостей та мікробіологічної чистоти.

7. Підготовка висновків експертизи зразків. На підставі проведених досліджень експерт складає висновок, у якому зазначаються відповідність або невідповідність дитячих фарб встановленим нормам, а також виявлені дефекти, недоліки чи порушення.

Ці дії дозволяють забезпечити точність оцінювання дитячих фарб та їхню відповідність вимогам, що гарантує безпеку продукції для її кінцевих споживачів – дітей.

Висновки

Розкрито аспекти класифікації дитячих фарб під час проведення судової товарознавчої експертизи; визначено основні завдання, що постають перед експертом у процесі дослідження цієї продукції. Описано методи, які застосовують під час експертизи дитячих фарб, зокрема спектроскопію, рідинну та газову хроматографію, рентгенофлуоресцентний аналіз на вміст токсичних металів, таких як свинець, кадмій та ртуть. Окрему увагу приділено визначенню відповідності фарб гігієнічним вимогам, що регламентуються міжнародними та національними стандартами, зокрема таким показникам безпеки, як рівень летких органічних сполук, рН, токсичність розчинників та пігментів.

Описано дефекти дитячих фарб, які можуть свідчити про порушення технології їх виготовлення або зберігання, наприклад розшарування, поява осаду, різкий токсичний запах, зміна консистенції, кольору чи в'язкості. Встановлено, що такі дефекти можуть бути наслідком використання неякісної сировини, порушення технологічного процесу або недотримання умов транспортування та зберігання.

Описано послідовність дій під час експертизи дитячих фарб: від первинного огляду зразків до порівняння з нормативними документами. Висвітлено необхідні кроки щодо залучення міждисциплінарного підходу, зокрема хімічного, фізико-хімічного та органолептичного аналізу. Акцентовано на важливості контролю безпеки дитячих фарб з метою мінімізації негативних ризиків для здоров'я дітей.

Список бібліографічних посилань: 1. Караваєв Т. А. Водно-дисперсійні фарби: товарознавча оцінка : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2015. 288 с. 2. Sano N., Cumpson P. J. Surface analysis characterisation of gum binders used in modern watercolour paints. *Applied Surface Science*. 2016. Vol. 364. Pp. 870–877. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2015.12.162>. 3. Ali M. U., Gulzar M. Z., Sattar B., Sehar S., Abbas Q., Adnan M., Sun J., Luo Z., Hu G., Yu R., Wong M. H. Silent threats of lead-based paints in toys and households to children's health and development. *Journal of Hazardous Materials*. 2025. Vol. 486. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.136984>. 4. Rebelo A., Pinto E., Silva M. V., Almeida A. A. Chemical safety of children's play paints: Focus on selected heavy metals. *Microchemical Journal*. 2015. Vol. 118. Pp. 203–210. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2014.09.008>. 5. Kennedy C., Lordo R., Sucusky M. S., Boehm R., Brown M. J. Evaluating the effectiveness of state specific lead-based paint hazard risk reduction laws in preventing recurring incidences of lead poisoning in children. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2016. Vol. 219, Iss. 1. Pp. 110–117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2015.09.009>. 6. Garrigós M. C., Reche F., Pernías K., Sánchez A., Jiménez A. Determination of some aromatic amines in finger-paints for children's use by supercritical fluid extraction combined with gas chromatography. *Journal of Chromatography A*. 1998. Vol. 819, Iss. 1–2. Pp. 259–266. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(98\)00432-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(98)00432-4). 7. Karlsson M., Álvarez-Asencio R., Bordes R., Larsson A., Taylor P., Steenari B.-M. Characterization of paint formulated using secondary TiO₂ pigments recovered from waste paint. *Journal of Coatings Technology and Research*. 2019. Vol. 16. Pp. 607–614. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11998-018-0132-x>. 8. Kazemi A. S., Mafi R., Higgins D. C. Formulation and testing of a slow-release antimicrobial paint: a case study of antifungi and antialgae activity for interior and exterior applications. *Journal of Coatings Technology and Research*. 2023. Vol. 20. Pp. 573–585. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11998-022-00691-1>. 9. Rigante E. C. L., Calvano C. D., Ventura G., Cataldi T. R. I. Look but don't touch: Non-invasive chemical analysis of organic paint binders – A review. *Analytica Chimica Acta*. 2025. Vol. 1335. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aca.2024.343251>. 10. Roldán C., Juanes D., Ferrazza L., Carballo J. Characterization of Sorolla's gouache pigments by means of spectroscopic techniques. *Radiation Physics and Chemistry*. 2016. Vol. 119. Pp. 253–263. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2015.11.009>. 11. Manfredi M., Barberis E., Aceto M., Marengo E. Noninvasive characterization of colorants by portable diffuse reflectance infrared Fourier transform (DRIFT) spectroscopy and chemometrics. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 2017. Vol. 181. Pp. 171–179. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.saa.2017.03.039>. 12. Kiple L., Lee T., Zavaglia G., Meldrum T. Characterization of molecular environments and chemical exchange in acrylic paints via single-sided NMR. *Progress in Organic Coatings*. 2023. Vol. 183. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat>.

2023.107770. **13.** Bauer P., Buettner A. Quantification of odorous and potentially harmful substances in acrylic paint. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2023. Vol. 262. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.115329>.

Надійшла до редколегії 04.02.2025

Прийнята до опублікування: 06.03.2025



Tyshchenko G. V., Kravchenko R. V. Features of the children's paints classification for forensic examination

The aspects of the classification of children's paints in the context of forensic commodity examination are considered, in particular, their compliance with safety requirements and quality standards. Children's paints are special products that must be tested for compliance, toxicity and other characteristics that ensure their safety for children's health. One of the main problems considered in the article is the classification of children's paints according to criteria such as the type of paint, composition, physicochemical properties and purpose for a specific age category. The authors analyze the methods used to determine the compliance of children's paints with international and national safety standards, in particular, such as EN 71 and ASTM D-4236. The methods of expert examination of children's paints are presented in detail, including spectroscopy, chromatographic methods, as well as organoleptic studies that interfere not only with the chemical composition, but also with physicochemical characteristics, such as resistance to temperature, humidity and mechanical damage. In addition, attention is paid to the study of the microbiological purity of the paint, which is an industrial aspect in assessing the safety of the product for children. Thanks to the introduction of chemometric instrumental methods of analysis, the examination of children's paints can provide a more accurate classification and compliance of products with quality and safety standards. Determining compliance with the standards of the paint labeling is an important part of the process, as it ensures that consumers receive proper information about the composition, age restrictions and other important parameters. Defects of children's paints that may arise due to violations of the manufacturing technology or storage conditions, such as changes in consistency, delamination, changes in color or odor, are studied. The assessment of such defects allows solving problems at an early stage, which contributes to increasing product safety and its compliance with standards.

Keywords: classification of children's paints, forensic examination of products, labeling, safety, quality indicators, toxicity, defects of children's paints.

