

Маркіян Білінськийсудовий експерт лабораторії почеркознавчих та технічних досліджень документів,
Львівський науково-дослідний інститут судових експертиз

Міністерства юстиції України

<https://orcid.org/0009-0002-8136-2961>

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ДОКУМЕНТІВ У СУДОВО-ЕКСПЕРТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ: КРИМІНАЛІСТИЧНИЙ АСПЕКТ ТА ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

У статті досліджено сучасні тенденції розвитку технічного дослідження документів у системі судово-експертної діяльності з урахуванням криміналістичних аспектів застосування спеціальних знань. Визначено значення документів як джерела доказової інформації у судочинстві й обґрунтовано необхідність удосконалення методів їх дослідження в умовах зростання кількості підробок і ускладнення способів фальсифікації. Наголошено, що трансформація способів створення та відтворення документів, зумовлена впровадженням цифрових інструментів, істотно вплинула на характер їх матеріальних ознак, що потребує перегляду традиційних підходів.

Проаналізовано сучасні методи технічного дослідження документів, зокрема оптичні, спектральні та цифрові технології. Окрему увагу приділено використанню інфрачервоного й ультрафіолетового випромінювання для виявлення прихованих записів, ознак змін і диференціації матеріалів письма, а також можливостям спектрального аналізу для ідентифікації фарбувальних речовин. Доведено, що спектральні методи дають змогу виявляти слабо виражені ознаки втручання, які залишаються непомітними в разі звичайного візуального огляду, зокрема факти дописування або часткової заміни тексту.

Висвітлено роль цифрових технологій у підвищенні ефективності експертних досліджень, а саме застосування багатоспектральної зйомки, комп'ютерної обробки зображень та автоматизованих систем аналізу. Розглянуто потенціал використання алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання для автоматизації виявлення аномалій у структурі документа. Визначено перспективи розвитку цього напрямку, пов'язані з тотальною цифровізацією експертної діяльності, інтеграцією інноваційних наукових досягнень і гармонізацією вітчизняних методик із міжнародними стандартами для зміцнення доказової бази в кримінальних провадженнях.

Ключові слова: технічне дослідження документів, судова експертиза, криміналістика, спектральний аналіз, інфрачервоне випромінювання, ультрафіолетове випромінювання, цифрові технології.

Постановка проблем. У сучасних умовах розвитку суспільства документ залишається одним з основних носіїв юридично значущої інформації та важливим джерелом доказів у судочинстві. Водночас трансформація способів створення, обробки та відтворення документів, зумовлена впровадженням цифрових технологій, істотно вплинула на їх природу та характер матеріальних ознак.

Традиційні уявлення про документ як переважно паперовий носій інформації поступово змінюються. У практиці все частіше зустрічаються документи, створені з використанням різних технологій, що поєднують рукописні

та друковані елементи, цифрові зображення та відтворені копії. Це призводить до ускладнення структури документів, а отже, процесу їх дослідження.

Паралельно із розвитком технологій виготовлення документів відбувається еволюція способів їх підробки. Сучасні засоби редагування зображень, високоякісні друкарські пристрої та доступність цифрових інструментів дають змогу створювати документи з високим ступенем подібності до оригіналів. У таких умовах традиційні методи візуального аналізу часто виявляються недостатніми для виявлення ознак фальсифікації.

Особливу складність становлять випадки внесення часткових змін до документів, коли втручання здійснюється таким чином, що воно не порушує загальної цілісності документа та не виявляється під час поверхневого огляду. Це ставить перед експертом завдання виявлення прихованих, слабо виражених або опосередкованих ознак змін.

Окремої уваги потребує проблема дослідження документів, що зазнали впливу зовнішніх факторів або мають обмежений обсяг збережених ознак. У таких випадках можливості застосування окремих методів дослідження є обмеженими, що впливає на повноту та категоричність експертних висновків.

Крім того, у сучасній експертній практиці виникає потреба в дослідженні не лише матеріальної форми документа, але й процесу його створення, що передбачає встановлення послідовності нанесення реквізитів, способу виготовлення та використаних технічних засобів.

У зв'язку із цим постає низка науково-практичних питань: чи відповідають існуючі методи технічного дослідження документів сучасному рівню розвитку технологій; якою мірою вони дають змогу виявляти новітні способи підробки; яким чином інтеграція цифрових технологій може підвищити ефективність експертних досліджень; які напрями подальшого розвитку цього виду експертної діяльності є найбільш перспективними.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю переосмислення підходів до технічного дослідження документів у контексті сучасних викликів та визначення шляхів їх удосконалення.

Мета статті. Метою цієї статті є всебічне дослідження сучасних тенденцій розвитку технічного дослідження документів у системі судово-експертної діяльності з урахуванням криміналістичних аспектів застосування спеціальних знань та інноваційних технологій. Стаття спрямована на аналіз особливостей сучасних документів як джерела доказової інформації у судочинстві, оцінку впливу цифровізації на їх створення, обробку та відтворення, а також на виявлення новітніх способів підробки та внесення змін, які ускладнюють традиційні методи експертного дослідження. Основна увага приділяється сучасним технічним методам дослідження документів, включно з оптичними, спектральними та циф-

ровими технологіями, а також використанню інфрачервоного й ультрафіолетового випромінювання для виявлення прихованих записів, диференціації матеріалів письма та встановлення послідовності нанесення реквізитів. Окремий акцент зроблено на ролі цифрових технологій, як-от багатоспектральна зйомка, комп'ютерна обробка зображень та автоматизовані системи аналізу, у підвищенні точності, об'єктивності та відтворюваності результатів експертних висновків. Крім того, мета статті полягає у визначенні перспектив розвитку технічного дослідження документів, пов'язаних з інтеграцією сучасних наукових досягнень, удосконаленням методик і гармонізацією їх із міжнародними стандартами, що дає можливість ефективніше протидіяти сучасним способам підробки документів і зміцнювати доказову базу в кримінальних провадженнях.

Таким чином, стаття має на меті створити цілісне науково-практичне уявлення про роль інноваційних технологій у криміналістичному аналізі документів, оцінити їхній потенціал для підвищення ефективності експертної діяльності та визначити напрями подальшого розвитку технічного дослідження документів у сучасних умовах цифровізації та ускладнення методів фальсифікації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній науковій доктрині судово-експертної діяльності питання технічного дослідження документів посідають одне з провідних місць, що зумовлено як зростанням ролі документів у доказуванні, так і суттєвим ускладненням способів їх виготовлення та підробки. В умовах стрімкого розвитку технологій створення документів, включно із цифровими засобами обробки зображень, високоточними друкарськими пристроями та комбінованими методами формування реквізитів, традиційні підходи до їх дослідження потребують переосмислення й суттєвого вдосконалення.

У цьому контексті особливої актуальності набувають наукові дослідження, присвячені застосуванню спектральних методів аналізу, зокрема використанню ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання, а також інтеграції зазначених методів із сучасними цифровими технологіями. Саме ці напрями сьогодні визначають вектор розвитку технічного дослідження документів як самостійного виду судово-експертної діяльності.

Значний внесок у розвиток зазначеного напрямку зроблено в роботі L. V. Keith та W. Runion *Short-wave UV imaging casework applications*, у якій розглядаються особливості застосування короткохвильового ультрафіолетового випромінювання в криміналістичній практиці. У межах цього дослідження автори детально аналізують механізми взаємодії ультрафіолетового випромінювання з матеріалами документа, зокрема папером та фарбувальними речовинами, що використовуються під час виконання текстів і реквізитів. Наголошується, що різні види чорнил і паперу характеризуються індивідуальними властивостями флуоресценції, що дає змогу виявляти навіть незначні відмінності між ними.

Особливе значення в цій роботі надається практичному аспекту застосування ультрафіолетового випромінювання, який полягає у можливості виявлення прихованих або слабовиражених ознак втручання у документ. Ідеться, зокрема, про випадки дописування окремих елементів, внесення змін до тексту, заміни окремих фрагментів або використання різних письмових матеріалів у межах одного документа. Автори підкреслюють, що такі втручання можуть не проявлятися під час звичайного візуального огляду, однак стають очевидними в разі дослідження в ультрафіолетовому спектрі [1, с. 564].

Важливим є також те, що в зазначеній роботі акцентується увага на застосуванні ультрафіолетового випромінювання для дослідження документів, які містять спеціальні захисні елементи. До таких документів належать, зокрема, банкноти, цінні папери, сертифікати, а також документи, що посвідчують особу. У цих випадках ультрафіолетове випромінювання дає змогу виявляти елементи захисту, які не відображаються у видимому спектрі, що має вирішальне значення для встановлення автентичності документа.

Подальший розвиток спектральних методів дослідження документів пов'язаний із застосуванням інфрачервоного випромінювання, можливості якого детально розкрито в науковій праці A. C. Y. Lin, H. M. Hsieh, L. C. Tsai, A. Linacre та J. C. I. Lee *Forensic applications of infrared imaging for the detection and recording of latent evidence*. У зазначеному дослідженні обґрунтовується, що інфрачервоний спектр відкриває принципово нові можливості для аналізу документів, зокрема

у частині виявлення прихованих записів, дослідження структури матеріалів та встановлення особливостей нанесення реквізитів.

Встановлено, що інфрачервоне випромінювання здатне проникати крізь окремі шари фарбувальних речовин, що дає змогу виявляти записи, які були навмисно приховані або частково видалені. Це має особливе значення у випадках, коли документ зазнав механічного або хімічного впливу з метою знищення або зміни інформації. У таких ситуаціях традиційні методи дослідження виявляються недостатніми, тоді як завдяки інфрачервоному аналізу можна відновити первинний зміст документа або встановити факт втручання.

Крім того, у зазначеній роботі значна увага приділяється можливості використання інфрачервоного випромінювання для диференціації чорнил. Зокрема, підкреслюється, що різні фарбувальні речовини мають відмінні спектральні характеристики в інфрачервоному діапазоні, що дає змогу встановлювати факт використання різних письмових засобів навіть у тих випадках, коли візуально вони мають однаковий вигляд. Це є надзвичайно важливим у дослідженні підписів, рукописних записів та інших реквізитів, виконаних із використанням кулькових ручок, гелевих чорнил або інших письмових засобів [2, с. 1149].

Суттєвим аспектом дослідження є також використання багатоспектральної зйомки, яка передбачає отримання зображень документа в різних діапазонах електромагнітного спектра з подальшою їх обробкою за допомогою комп'ютерних технологій. Такий підхід дає можливість створювати комплексне уявлення про структуру документа, його матеріальні властивості й особливості формування окремих елементів. У практичній діяльності це сприяє більш точному встановленню послідовності нанесення реквізитів, що є ключовим завданням технічного дослідження документів.

Не менш важливим є внесок у розвиток зазначеного напрямку, зроблений у роботі A. De Donno, D. Carlucci та F. Introna *The use of infrared rays for identification purposes*. У цьому дослідженні інфрачервоне випромінювання розглядається як універсальний інструмент ідентифікації, який може бути застосований для дослідження широкого спектра об'єктів, у тому числі документів.

Автори підкреслюють, що інфрачервоний аналіз дає змогу виявляти навіть мінімальні зміни у структурі документа, які можуть бути наслідком втручання або використання різних матеріалів. Зокрема, зазначається, що за допомогою інфрачервоного випромінювання можна встановлювати відмінності у складі чорнил, досліджувати особливості паперу, а також аналізувати взаємодію між різними елементами документа. Це створює передумови для більш глибокого розуміння процесу його виготовлення та виявлення ознак підробки.

Особливої уваги заслуговує той факт, що в зазначеній роботі інфрачервоний аналіз розглядається не ізольовано, а в поєднанні з іншими методами дослідження, зокрема оптичними та цифровими. Такий комплексний підхід дає можливість суттєво підвищити ефективність експертного дослідження та забезпечити більш високий рівень достовірності отриманих результатів [3, с. 195].

Узагальнюючи результати наведених наукових досліджень, слід зазначити, що сучасний розвиток технічного дослідження документів характеризується тенденцією до комплексного використання різних методів аналізу, серед яких провідне місце мають спектральні методи. При цьому їх ефективність значною мірою зумовлена можливістю інтеграції з цифровими технологіями, що забезпечують обробку, аналіз та інтерпретацію отриманих даних.

У практичній діяльності судових експертів це знаходить своє відображення у використанні спеціалізованих технічних засобів, зокрема відеоспектральних компараторів, систем багатоспектральної зйомки та програмного забезпечення для обробки зображень. Застосування таких засобів дає змогу проводити дослідження документів на якісно новому рівні, що передбачає аналіз у різних спектральних діапазонах, виявлення прихованих елементів, диференціацію матеріалів та встановлення послідовності нанесення реквізитів.

Разом із тим слід відзначити, що сучасні дослідження не обмежуються лише вдосконаленням існуючих методів, а спрямовані на розроблення нових підходів до аналізу документів, зокрема з використанням алгоритмів цифрової обробки зображень, елементів штучного інтелекту й автоматизованих систем

аналізу. Це відкриває нові перспективи для розвитку судово-експертної діяльності та підвищення її ефективності в умовах зростання складності об'єктів дослідження.

Таким чином, аналіз останніх наукових досліджень і публікацій свідчить про те, що технічне дослідження документів перебуває на етапі активної трансформації, пов'язаної із впровадженням сучасних технологій та формуванням нових методологічних підходів. Зазначені тенденції зумовлюють необхідність подальшого наукового осмислення та практичного впровадження інноваційних рішень, що, зі свого боку, сприятиме підвищенню ефективності експертних досліджень та забезпеченню належного рівня доказовості в судочинстві.

Виклад основного матеріалу. Технічне дослідження документів у сучасній судово-експертній діяльності являє собою складну систему науково обґрунтованих методів і прийомів, спрямованих на встановлення автентичності документів, виявлення ознак їх підробки, а також дослідження матеріальної природи носіїв інформації та способів нанесення реквізитів. У сучасних умовах цей напрям зазнає суттєвих змін, що обумовлено як розвитком технологій створення документів, так і ускладненням способів їх фальсифікації.

Однією з ключових тенденцій є поступовий перехід від переважно візуально-мікроскопічних методів дослідження до комплексного використання спектральних та цифрових технологій. Такий підхід дає змогу не лише розширити можливості експертного аналізу, але й підвищити рівень об'єктивності та відтворюваності результатів дослідження. У цьому контексті особливого значення набуває використання ультрафіолетового й інфрачервоного випромінювання, які забезпечують можливість дослідження документів у різних діапазонах електромагнітного спектра.

Застосування ультрафіолетового випромінювання в технічному дослідженні документів ґрунтується на явищі люмінесценції, яке полягає у здатності окремих матеріалів випромінювати світло під впливом зовнішнього джерела енергії. У практичній діяльності це дає змогу виявляти відмінності у складі паперу та фарбувальних речовин, що не проявляються у звичайному освітленні. Зокрема, різні типи чорнил можуть мати відмінні

характеристики люмінесценції, що дає змогу встановлювати факт використання різних письмових засобів під час виконання окремих реквізитів документа (рис. 1), [8, с. 694].

Таким чином, застосування ультрафіолетового випромінювання дає можливість ефективно ідентифікувати різні типи чорнил, виявляти приховані або внесені зміни в документ, а також диференціювати матеріали письма, що ускладнює використання традиційних методів для фальсифікації. Це підвищує точність оцінки автентичності документа та формує більш обґрунтовану доказову базу для судового процесу.

Особливу цінність ультрафіолетове випромінювання має для виявлення ознак внесення змін до документа. У випадках дописування, виправлення або часткової заміни тексту нові записи можуть відрізнятися за спектральними характеристиками від первинних, що дає змогу їх ідентифікувати навіть за відсутності видимих ознак втручання. Крім того, ультрафіолетове випромінювання ефективно використовується для виявлення захисних елементів документів, як-от водяні знаки, спеціальні волокна, люмінесцентні мітки,

що широко застосовуються в банкнотах, цінних паперах та документах, які посвідчують особу [4, с. 122].

Поряд із цим інфрачервоне випромінювання відкриває додаткові можливості для дослідження документів, пов'язані з його здатністю проникати крізь окремі шари матеріалів. Це дає змогу виявляти записи, які були приховані, закреслені або частково видалені [6, с. 648].

У практиці судової експертизи це має особливе значення для дослідження документів, що зазнали механічного або хімічного впливу з метою зміни їх змісту.

Інфрачервоний аналіз також широко використовується для диференціації фарбувальних речовин. Різні чорнила по-різному взаємодіють з інфрачервоним випромінюванням, що дає змогу встановлювати факт виконання записів у різний час або з використанням різних письмових засобів (рис. 2). Це, зі свого боку, має важливе значення для вирішення питань щодо послідовності нанесення реквізитів, що є одним із ключових завдань технічного дослідження документів [7, с. 420-422].

Суттєвим напрямом розвитку сучасних методів дослідження є застосування багатоспектральної зйомки, яка передбачає фіксацію зображень документа у різних діапазонах спектра з подальшою їх обробкою за допо-

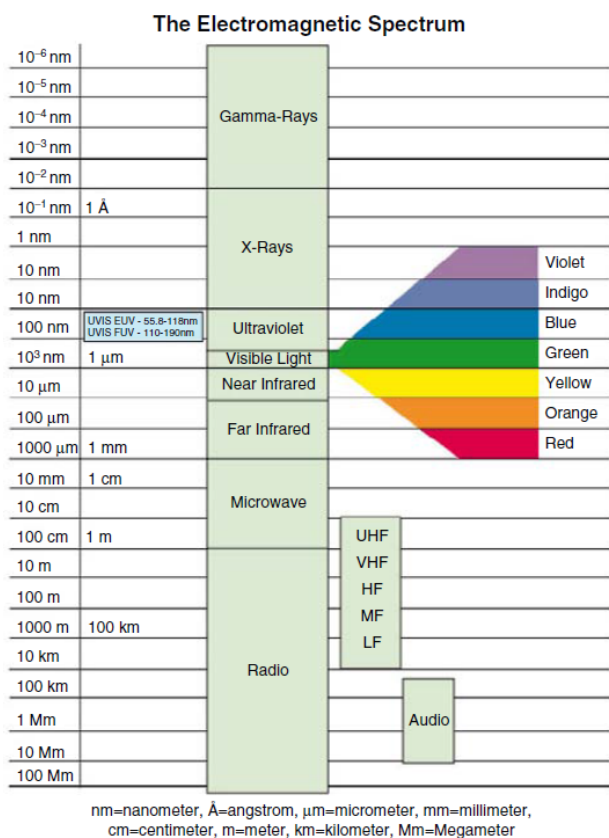


Рис. 1

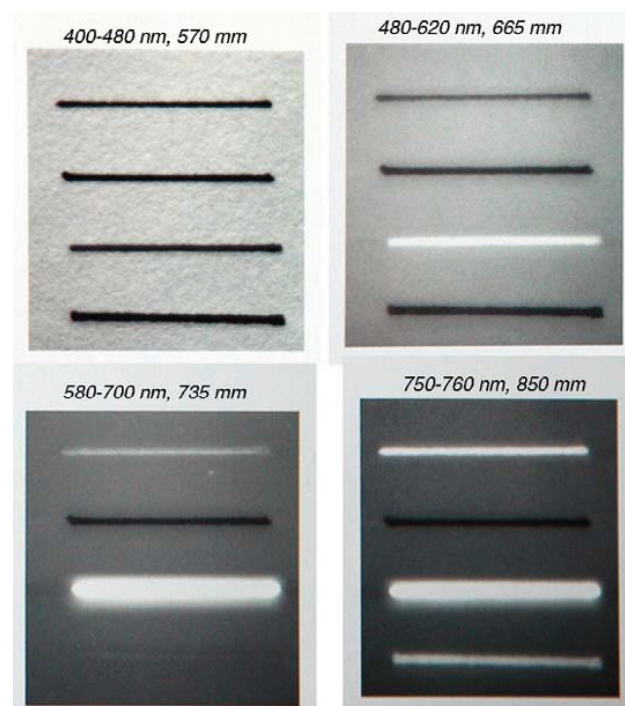


Рис. 2

могою цифрових технологій. Такий підхід дає змогу отримати комплексну інформацію про структуру документа, його матеріальні характеристики й особливості формування окремих елементів. У підсумку експерт отримує можливість аналізувати документ на різних рівнях, що значно підвищує ефективність дослідження [5, с. 53-54].

Цифрові технології відіграють дедалі важливішу роль у технічному дослідженні документів. Сучасне програмне забезпечення дає змогу здійснювати обробку зображень, підвищення контрастності, виділення окремих спектральних компонентів, а також автоматизований аналіз отриманих даних. Це забезпечує більш точну інтерпретацію результатів дослідження та зменшує вплив суб'єктивного фактора.

Одним із важливих аспектів є можливість цифрового документування процесу дослідження, що забезпечує відтворюваність результатів та їх перевірку в разі потреби. Фіксація зображень у різних спектральних діапазонах дає змогу створювати доказову базу, яка може бути використана в судовому процесі для обґрунтування експертного висновку.

Водночас слід зазначити, що ефективність застосування спектральних та цифрових методів значною мірою залежить від умов дослідження, характеристик об'єкта й рівня підготовки експерта. У ряді випадків, зокрема під час дослідження документів із незначною кількістю збережених ознак або таких, що зазнали значного впливу зовнішніх факторів, можливості застосування окремих методів можуть бути обмеженими. Це обумовлює необхідність комплексного підходу до дослідження, який передбачає поєднання різних методів і прийомів.

Особливу складність становить дослідження документів, у яких внесення змін здійснено з використанням сучасних цифрових технологій. У таких випадках підробка може бути виконана на високому рівні, що ускладнює її виявлення традиційними методами. Це вимагає від експертів використання новітніх технологічних рішень, а також постійного вдосконалення професійних навичок [9, с. 250-254].

У сучасних умовах все більшого значення набуває дослідження не лише матеріальної форми документа, але й процесу його ство-

рення. Це передбачає встановлення способу виготовлення документа, визначення технічних засобів, що використовувалися, а також аналіз послідовності нанесення окремих реквізитів. Такий підхід дає змогу більш повно й об'єктивно оцінити документ і встановити обставини його створення.

Перспективним напрямом розвитку технічного дослідження документів є використання елементів штучного інтелекту та машинного навчання. Застосування таких технологій дає змогу автоматизувати процес аналізу, виявляти закономірності та аномалії, а також підвищувати точність і швидкість дослідження. Водночас упровадження таких рішень потребує розроблення відповідних методик та їх наукового обґрунтування.

Важливим аспектом є також гармонізація національних методик технічного дослідження документів із міжнародними стандартами. Це сприяє підвищенню якості експертних досліджень, забезпечує їх відповідність сучасним вимогам і створює передумови для міжнародного співробітництва у сфері судової експертизи.

Таким чином, сучасний етап розвитку технічного дослідження документів характеризується інтеграцією традиційних і новітніх методів, що забезпечує комплексний підхід до аналізу документів. Використання спектральних методів, цифрових технологій та новітніх наукових досягнень дає змогу значно розширити можливості експертного дослідження, підвищити його ефективність та забезпечити високий рівень достовірності отриманих результатів.

Узагальнюючи викладене, слід зазначити, що подальший розвиток технічного дослідження документів пов'язаний із впровадженням інноваційних технологій, удосконаленням методик дослідження та підвищенням рівня підготовки експертів. У сучасних умовах це є необхідною передумовою забезпечення ефективності судово-експертної діяльності та належного рівня доказування в судочинстві.

Висновки. За результатами проведеного дослідження встановлено, що технічне дослідження документів у сучасній судово-експертній діяльності перебуває на етапі суттєвої трансформації, зумовленої як загальними процесами цифровізації суспільства, так і ускладненням технологій виготов-

лення та підробки документів. Традиційні підходи, що тривалий час становили основу експертної практики, поступово втрачають свою самодостатність, що об'єктивно зумовлює необхідність їх доповнення та інтеграції з новітніми науково-технічними методами.

Встановлено, що ключовою тенденцією розвитку технічного дослідження документів є перехід до комплексного використання спектральних методів аналізу, зокрема із застосуванням ультрафіолетового й інфрачервоного випромінювання, у поєднанні з цифровими технологіями обробки та аналізу зображень. Такий підхід забезпечує якісно новий рівень дослідження документів, що полягає у можливості виявлення прихованих, слабовиражених та опосередкованих ознак, які не піддаються ідентифікації в разі використання лише традиційних методів.

Доведено, що застосування ультрафіолетового випромінювання є ефективним інструментом для диференціації матеріалів письма, виявлення ознак внесення змін до документів, а також дослідження захисних елементів. Зі свого боку, інфрачервоне випромінювання розширює можливості експертного аналізу завдяки здатності проникати крізь окремі шари матеріалів, що дає змогу виявляти приховані записи, відновлювати первинний зміст документів та встановлювати особливості їх виготовлення.

Обґрунтовано, що особливе значення в сучасних умовах має використання багатоспектральної зйомки та цифрових технологій, які забезпечують не лише підвищення точності та об'єктивності досліджень, але й створюють можливість їх відтворення та перевірки. Це, зі свого боку, сприяє підвищенню доказової сили експертних висновків та їх відповідності вимогам судового процесу.

Встановлено, що сучасне технічне дослідження документів виходить за межі аналізу їх матеріальної форми й охоплює дослідження процесу їх створення, включно зі встановленням послідовності нанесення реквізитів, визначенням використаних технічних засобів та реконструкцією умов виготовлення документа. Такий підхід дає змогу більш повно й об'єктивно оцінити досліджуваний об'єкт і забезпечити формування обґрунтованих експертних висновків.

Разом із тим під час дослідження встановлено, що сучасні виклики, пов'язані

з використанням цифрових технологій для створення та редагування документів, зумовлюють появу нових форм фальсифікації, які характеризуються високим рівнем складності та маскування. Це об'єктивно ускладнює процес їх виявлення та потребує від експертів постійного вдосконалення методик дослідження, а також упровадження інноваційних технологічних рішень.

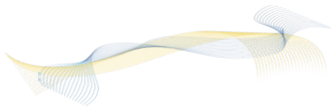
У цьому контексті доведено доцільність подальшого розвитку та впровадження автоматизованих систем аналізу, а також використання методів штучного інтелекту й машинного навчання у сфері технічного дослідження документів. Застосування таких технологій дає змогу підвищити ефективність обробки великих масивів даних, виявляти приховані закономірності та зменшувати вплив суб'єктивного фактора на результати дослідження.

Окремо слід підкреслити, що підвищення ефективності технічного дослідження документів неможливе без удосконалення методичного забезпечення та гармонізації національних підходів із міжнародними стандартами. Це є необхідною умовою забезпечення єдності експертної практики, підвищення рівня довіри до результатів експертних досліджень та їх визнання на міжнародному рівні.

Таким чином, результати проведеного дослідження дають змогу сформулювати узагальнювальний висновок про те, що сучасний розвиток технічного дослідження документів характеризується переходом до інтегративної моделі, яка поєднує традиційні криміналістичні підходи з новітніми досягненнями науки і техніки. Така модель забезпечує більш глибокий, комплексний та об'єктивний аналіз документів і відповідає сучасним потребам судово-експертної діяльності.

Перспективи подальших досліджень у цій сфері пов'язані з розробленням нових методик дослідження документів, адаптованих до сучасних умов цифровізації, удосконаленням існуючих підходів до спектрального аналізу, а також розширенням можливостей застосування цифрових технологій. Важливим напрямом є також розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо використання інноваційних технологій у практичній діяльності судових експертів.

У підсумку слід зазначити, що ефективність технічного дослідження документів



у сучасних умовах визначається не лише рівнем технічного оснащення, але й здатністю до комплексного використання різних методів, їх правильної інтерпретації та наукового обґрунтування отриманих результатів. Саме

такий підхід забезпечує формування об'єктивних, достовірних та науково вивірених експертних висновків, що мають вирішальне значення для забезпечення справедливого судочинства.

Список використаної літератури:

1. Keith L. V., Runion W. Short-wave UV imaging casework applications. *Journal of Forensic Identification*. 1998. Vol. 48. P. 563-566.
2. Lin A. C. Y., Hsieh H. M., Tsai L. C., Linacre A., Lee J. C. I. Forensic applications of infrared imaging for the detection and recording of latent evidence. *Journal of Forensic Sciences*. 2007. Vol. 52. P. 1148-1150. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2007.00512.x.
3. De Donno A., Carlucci D., Introna F. The use of infrared rays for identification purposes. *Journal of Forensic Identification*. 2008. Vol. 58. P. 193-202.
4. Williams A. R. & Williams G. F. The invisible image? Part 1: Introduction and reflected ultraviolet techniques. *Journal of Biological Photography*. 1993. Vol. 61. P. 115-132.
5. Tetley C. & Young S. Digital infrared and ultraviolet imaging. Part 2: Ultraviolet. *Journal of Visual Communication in Medicine*. 2008. Vol. 31. P. 51-60. DOI: 10.1080/17453050802131977.
6. Moon H. W. Identification of wrinkled and charred counterfeit currency offset printing plate by infrared examination. *Journal of Forensic Sciences*. 1984. Vol. 29. P. 644-650. DOI: 10.1520/JFS11720J.
7. Chowdhry R., Gupta S. K., & Bami H. L. Ink differentiation with infrared techniques. *Journal of Forensic Sciences*. 1973. Vol. 18. P. 418-433. DOI: 10.1520/JFS10089J.
8. Dalrymple B. E. Visible and infrared luminescence in documents: Excitation by laser. *Journal of Forensic Sciences*. 1983. Vol. 28. P. 692-696. DOI: 10.1520/JFS11585J.
9. Larry E. Daniel and Lars E. Daniel. Digital Forensics for Legal Professionals: Understanding Digital Evidence from the Warrant to the Courtroom. 2011, eBook. ISBN: 9781597496445. DOI: 10.1016/B978-1-59749-644-5.00001-X.

References:

1. Keith, L. V., Runion, W. (1998). Short-wave UV imaging casework applications. *Journal of Forensic Identification*, 48, 563-566.
2. Lin A. C. Y., Hsieh H. M., Tsai L. C., Linacre A., Lee J. C. I. (2007). Forensic applications of infrared imaging for the detection and recording of latent evidence // *Journal of Forensic Sciences*, 52, 1148-1150. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2007.00512.x.
3. De Donno A., Carlucci D., Introna F. (2008). The use of infrared rays for identification purposes. *Journal of Forensic Identification*, 58, 193-202.
4. Williams, A. R., & Williams, G. F. (1993). The invisible image? Part 1: Introduction and reflected ultraviolet techniques. *Journal of Biological Photography*, 61, 115-132.
5. Tetley, C., & Young, S. (2008). Digital infrared and ultraviolet imaging. Part 2: Ultraviolet. *Journal of Visual Communication in Medicine*, 31, 51-60. DOI: 10.1080/17453050802131977.
6. Moon, H. W. (1984). Identification of wrinkled and charred counterfeit currency offset printing plate by infrared examination. *Journal of Forensic Sciences*, 29, 644-650. DOI: 10.1520/JFS11720J.
7. Chowdhry, R., Gupta, S. K., & Bami, H. L. (1973). Ink differentiation with infrared techniques. *Journal of Forensic Sciences*, 18, 418-433. DOI: 10.1520/JFS10089J.
8. Dalrymple, B. E. (1983). Visible and infrared luminescence in documents: Excitation by laser. *Journal of Forensic Sciences*, 28, 692-696. DOI: 10.1520/JFS11585J.
9. Larry E. Daniel and Lars E. Daniel (2011). Digital Forensics for Legal Professionals: Understanding Digital Evidence from the Warrant to the Courtroom. eBook. ISBN: 9781597496445. DOI: 10.1016/B978-1-59749-644-5.00001-X.

Markiiian Bilinskyi. Current trends in the development of technical examination of documents in forensic practice: criminalistic perspectives and digital technologies

The article examines current trends in the development of technical document examination within the system of forensic expert activity, taking into account the forensic aspects of the application of specialized knowledge. The importance of documents as a source of evidentiary information in judicial proceedings is determined, and the necessity of improving examination methods in the context of an increasing number of forgeries and the growing complexity of falsification techniques is substantiated. It is emphasized that the transformation of methods for creating and reproducing documents, driven by the introduction of digital tools, has significantly affected the nature of their material features, necessitating a revision of traditional approaches.

Modern methods of technical document examination are analyzed, specifically optical, spectral, and digital technologies. Particular attention is paid to the use of infrared and ultraviolet radiation for detecting latent entries, signs of alterations, and differentiation of writing materials, as well as the capabilities of spectral analysis for ink identification. It is proved that spectral methods allow for the detection of faint signs of interference that remain invisible during conventional visual inspection, including instances of additions or partial text replacement.

The role of digital technologies in enhancing the effectiveness of forensic examinations is highlighted, particularly the use of multispectral imaging, computer image processing, and automated analysis systems. The potential of using artificial intelligence and machine learning algorithms to automate the detection of anomalies in document structures is considered. Prospects for the development of this field are identified, related to the total digitalization of forensic activities, the integration of innovative scientific achievements, and the harmonization of national methodologies with international standards to strengthen the evidentiary base in criminal proceedings.

Keywords: technical document examination, forensic examination, criminalistics, spectral analysis, infrared radiation, ultraviolet radiation, digital technologies.

Дата першого надходження статті до видання: 02.06.2026.

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.06.2026.

Дата публікації (оприлюднення) статті: 05.08.2026.



Стаття поширюється на умовах ліцензії
відкритого доступу (CC BY 4.0)