

Інфрачервоне світло як інструмент виявлення змін у документах

Маркіян Білінський

судовий експерт лабораторії почеркознавчих та технічних досліджень документів, Львівський науково-дослідний інститут судових експертиз Міністерства юстиції України, м. Львів, Україна,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8136-2961>, e-mail: mark.19544@gmail.com

Ідентифікація послідовності нанесення текстів на документах є важливим етапом криміналістичних досліджень, особливо у випадках фальсифікацій, підробок чи змін у документальних матеріалах. Інфрачервоне світло (ІЧ) надає унікальні можливості для виявлення послідовності нанесення різних текстів завдяки різним властивостям чорнил і матеріалів, які поглинають, відбивають або передають інфрачервоне світло. Використання відеоспектрального компаратора Foster+Freeman дає змогу виявляти ці зміни з високою точністю та дає змогу визначити, який текст був написаний першим, а який — дописаний пізніше.

Ключові слова: інфрачервоне (ІЧ) випромінювання; судова експертиза; відеоспектральний компаратор Foster+Freeman.

Infrared Light as a Tool for Detecting Document Alterations

Markiyan Bilinskyi

Identification of the sequence of text application on documents is an important stage in forensic investigations, especially in cases of forgery, counterfeiting, or alterations to documentary materials. Infrared (IR) light provides unique opportunities for detecting the sequence of different texts due to the varying properties of inks and materials that absorb, reflect, or transmit infrared light. The use of the Foster+Freeman video spectral comparator enables the detection of these changes with high accuracy, allowing for the determination of which text was written first and which was added later.

Keywords: Infrared (IR) radiation; forensic examination; Foster+Freeman video spectral comparator.

У криміналістичних розслідуваннях часто виникає необхідність у визначенні послідовності нанесення текстів на документах, зокрема для виявлення підробок чи внесених змін. Ідентифікація часу та послідовності нанесення тексту є важливою для встановлення фактів фальсифікації. Інфрачервоне світло дозволяє здійснити аналіз різних типів чорнил, що використовуються для написання, і визначити, яке з них є первинним, а яке було нанесене після початкового тексту. Для цієї мети ви-

користовуються спеціалізовані інструменти, і одним із таких інструментів є відеоспектральний компаратор компанії Foster+Freeman.

Цей пристрій оснащений спеціальними фільтрами для роботи в інфрачервоному діапазоні, що дозволяє виявляти різні реакції матеріалів на ІЧ-світло, серед іншого — визначити, яке чорнило поглинає чи відбиває ІЧ-світло, а яке пропускає або викликає флуоресценцію. Завдяки такій технології можна не лише виявити

зміни на документах, а й точно визначити, який текст був нанесений першим, а який — дописаний пізніше. Це особливо важливо для розслідувань, де потрібно встановити хронологію змін в оригінальних документах.

Варто зазначити, що інфрачервоне світло може сприяти виявленню низки доказів на місці злочину (чорнила, залишки від пострілів) і навіть візуалізувати написи на спалених документах.

Варіанти поведінки речовин під дією ІЧ-випромінювання:

- речовина *поглинає* ІЧ-світло — в цьому випадку вона залишатиметься темною або, якщо вона не була темною, стане темнішою;
- речовина *відбиває* ІЧ-світло — в цій ситуації вона виглядатиме світлішою за кольором або тоном; якщо вона була чорною, то під дією ІЧ-променів може виглядати сірою або навіть білою;
- речовина *пропускає* ІЧ-світло — тоді вона може візуально зникнути, відкриваючи те, що знаходиться під нею;
- речовина *перетворює* ІЧ-світло — в такому випадку частина енергії ІЧ-світла перетворюється на тепло, а залишки цієї енергії будуть випромінюватися речовиною як світло з більшою довжиною хвилі і меншою інтенсивністю — флуоресцентне світло [1, с. 195].

На *рис. 1* наведено приклад диференціації чорнил з використанням ІЧ-променів. Зображення у верхньому

лівому куті: усі чотири лінії стимулюються видимим світлом, результат візуалізується в видимому світловому спектрі — усі чорнила виглядають темними. У нижньому лівому куті два зразки чорнил стали флуоресцентними в ІЧ-діапазоні, а четвертий — прозорим. У нижньому правому куті три з тих самих зразків чорнил відреагували на ІЧ-світло, ставши флуоресцентними.

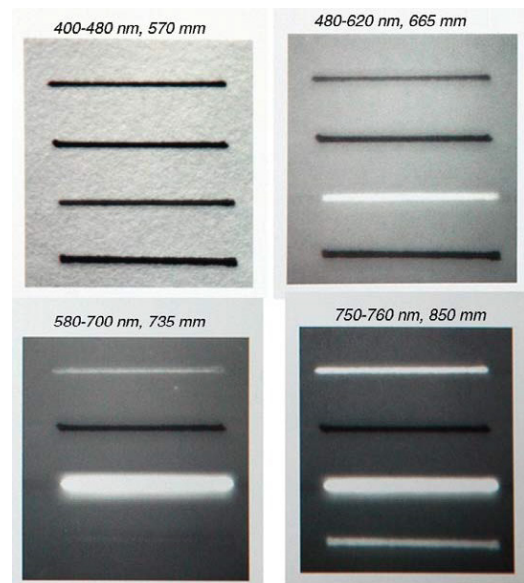


Рис. 1

Як бачимо, барвники та пігменти в чорнилі показують різні ефекти, і навіть чорнила, які за відтінком виглядають подібними до чорного, можуть демонструвати дуже різкі зміни.

Ці ефекти є надзвичайно важливими, коли вони пов'язані з розслідуванням конкретної справи. Зазвичай є необхідність встановити, що частина документа була написана в інший час чи іншою ручкою. Якщо якась літера, цифра чи слово реагує на світло по-різному, цього більше ніж достатньо для чіткої категоричної відповіді [2, с. 694].

Ще одним цікавим прикладом з практики є зміна реквізитів чека: сума «\$100» була змінена на «\$5100», а напис «one Hundred» — на «fifty one Hundred» шляхом дописування (рис.2). Якщо чорнила у доданій цифрі («5») і доданому слові («fifty») можна показати як відмінні від оригінальних чорнил, то ми отримуємо позитивну відповідь на питан-

ня щодо внесення змін. Під час опромінення світлом у ІЧ-діапазоні слово «fifty» та цифра «5» стають прозорими і зникають. У видимому світловому діапазоні обидва флуоресцюють, в той час як оригінальний напис залишається незмінним. Тож можемо дійти висновку, що у цьому випадку досліджувані написи було зроблено двома різними способами.



Рис. 2

Варто зазначити, що ІЧ-флуоресценцію можна створити двома способами. Найбільш поширений — стимулювання чорнил синьо-зеленим світлом; іноді це може викликати флуоресценцію в ІЧ-діапазоні. Більш рідкісний і менш ймовірний спосіб — стимулювати чорнила справжнім ІЧ-світлом і досліджувати їх в глибшому ІЧ-діапазоні [3, с. 1149].

Відеоспектральний компаратор дозволяє швидко, без необхідності застосування складних лаборатор-

них процедур, візуалізувати зміни на документах, що забезпечує оперативне реагування в процесі розслідувань.

У практичному застосуванні, коли необхідно виявити змінені суми на фінансових документах, дописки у договорах, розписках та інших схожих документах, ІЧ-світло дає змогу легко ідентифікувати різницю в чорнилах, навіть якщо оригінальний текст був частково стертий або змінений.

Флуоресценція у видимому світлі є важливою технікою, яка застосовується на практиці для виявлення доказів, які у звичайних умовах освітлення можуть залишатися непомітними. Цей метод працює шляхом викликання флуоресценції у видимому спектрі за допомогою різних джерел світла та фільтрів. Флуоресценція відбувається, коли певні речовини поглинають світло на одній довжині хвилі й випромінюють світло на іншій, що робить їх видимими за спеціальних умов освітлення.

Отже, використання інфрачервоного світла у криміналістичних розслідуваннях, зокрема шляхом застосування відеоспектрального компаратора *Foster+Freeman*, є надзвичайно ефективним інструментом для швидкого виявлення змін на документах та послідовності нанесення текстів. Завдяки здатності інфрачервоного світла викликати різні реакції матеріалів — поглинання, відбиття, пропускання або флуоресценцію — можна достатньо точно визначити, який текст був нанесений першим, а який дописаний пізніше. Ця технологія дає змогу не лише виявити зміни на докумен-

тах, а й візуалізувати важливі докази, які могли б залишитися непомітними в умовах звичайного освітлення.

Технології, засновані на інфрачервоному світлі, особливо у поєднанні з сучасними інструментами, такими як відеоспектральний компаратор, суттєво підвищують ефективність розслідувань, забезпечуючи швидке та точне виявлення важливих доказів на місці злочину та під час аналізу документів.

Перелік джерел посилання

1. De Donno A., Carlucci D., Introna F. The use of infrared rays for identification purposes. *Journal of Forensic Identification*. 2008. Vol. 58 (2). Pp. 193–202. URL: https://www.researchgate.net/publication/281981126_The_use_of_infrared_rays_for_identification_purposes (дата звернення: 14.04.2025).
2. Dalrymple B. E. Visible and infrared luminescence in documents: Excitation by laser. *Journal of Forensic Sciences*. 1983. Vol. 28. Pp. 692–696. DOI: 10.1520/JFS11565J (дата звернення: 14.04.2025).
3. 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. Pp. 1148–1150. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2007.00502.x (дата звернення: 14.04.2025).