

2. Female Red Cross and Red Crescent Movement, 1949. *Geneva Conventions of 12 August 1949* URL: <https://www.icrc.org/en/doc/assets/files/red-cross-crescent-movement/geneva-conventions-1949-eng.pdf>

3. Основи судової експертизи: навчальний посібник для фахівців, які мають намір отримати або підтвердити кваліфікацію судового експерта / авт.-уклад.: Л.М. Головченко, А.І. Лозовий, Е.Б. Сімакова-Єфремян та ін. Х.: Право, 2016. 928 с.

4. Гаврилюк Л.В, Бурлака В.В., Пелехатий В.Т. Особливості огляду цифрових матеріалів з відкритих джерел мережі «інтернет» за протоколом Берклі». *Наука і правоохоронна*, 2(64) 2024. С. 238-248. URL: <https://elar.navs.edu.ua/server/api/core/bitstreams/c3ab72a4-35df-4dec-9a4b-ff05da58a567/content>

5. International Criminal Court, 1998. *Rome Statute of the International Criminal Court* URL: <https://www.icc-cpi.int/resource-library/documents/rs-eng.pdf>

Кофанова Олена Сергіївна,

доцент кафедри криміналістичного забезпечення та судових експертиз навчально-наукового експертно-криміналістичного інституту Національної академії внутрішніх справ, кандидат юридичних наук, доцент

**ПОВНОСПЕКТРАЛЬНІ СИСТЕМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ FSIS
У КРИМІНАЛІСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: МОЖЛИВОСТІ,
ПЕРЕВАГИ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ**

Повномасштабна війна, розв'язана росією проти України, спричинила безпрецедентну кількість злочинів проти цивільного населення, об'єктів критичної інфраструктури та культурної спадщини. Починаючи з 2022 року правоохоронні органи, військові експерти, мобільні слідчо-оперативні групи та міжнародні місії працюють у надзвичайно складних умовах – під час обстрілів, у зруйнованих містах, на місцях масових убивств та катувань. За таких обставин зростає значення технологій, які забезпечують швидке, точне та неінвазивне документування доказів.

Однією з найбільш ефективних технологічних платформ у сучасній криміналістиці є повно-спектральні системи візуалізації (Full Spectrum Imaging Systems, FSIS), зокрема моделі.



FSIS-CSE



FSIS-II LAB



**FSIS-II
Mobile**



**FSIS-II
Backpack**

FSIS-CSE, FSIS-II, мобільні рішення FSIS-2 Mobile / FSIS-2 Backpack, розроблені компанією Atrowhead Forensics [1]. Їх ключовою перевагою є здатність працювати в розширеному спектральному діапазоні 254-1100 нм, що дозволяє виявляти невидимі та слабковидимі сліди, з високою просторовою роздільною здатністю.

У контексті війни ці системи набувають особливого значення, оскільки можуть дозволити проводити комплексні криміналістичні дослідження у поєднанні з вимогами, які висуває воєнний час: мобільність, автономність, точність, надійність, нечутливість до складних умов та висока ефективність обробки великого обсягу доказів.

Війна суттєво вплинула на процес збирання, фіксації та дослідження слідової інформації.

Тепер спеціалісти працюють в умовах, коли:

- місце події продовжує залишатися небезпечним через повторні удари;
- необхідність працювати автономно, без доступу до стаціонарної лабораторії;
- доказів багато і час їхнього дослідження обмежений.

Значення набувають технології, що дозволяють: швидко ідентифікувати сліди на різних поверхнях; мінімізувати контакт із потенційно небезпечними матеріалами; проводити аналіз у польових умовах без втрати точності.

Також важливо враховувати, що доказова база по військових злочинах буде аналізуватися у міжнародних судах, що в свою чергу супроводжується дотриманням багатьох міжнародних вимог щодо документування цих злочинів.

Органи міжнародної юстиції (Міжнародний кримінальний суд, спеціальні трибунали ООН) висувають вимоги до:

- точності документування слідів злочину;
- недопущення змін або пошкодження речових доказів;
- можливості відслідкувати методики дослідження.

FSIS-системи забезпечують:

- цифровий запис;
- контрольовані параметри зйомки;
- можливість додаткового аналізу без повторного контакту з об'єктом;
- неінвазивність – критична для доказів, які можуть бути зруйновані.

Таким чином, використання FSIS відповідає міжнародним стандартам та полегшує прийняття доказів у міжнародних судах.

Система FSIS працює у широкому спектральному діапазоні (254-1100 нм), охоплюючи:

- SWUV 254 нм – оптимальний для латентних потожирових слідів;
- UV 365 нм – для біологічних рідин на забруднених поверхнях;
- видиме світло – для кольорового документування;
- IR 780-1100 нм – для аналізу обгорілих та закопчених поверхонь, документів.

Ці параметри роблять використання зазначених систем дуже актуальними для застосування в умовах війни, наприклад, виявлення слідів крові та біоматеріалів у завалах; аналіз слідів на уламках вибухових пристроїв; візуалізація латентних слідів на металевих поверхнях зброї; відновлення пошкоджених документів після пожеж.

Одна з ключових інновацій у FSIS – патентовані методи «збирання» інтегрованого зображення з вигнутих (сферичних) поверхонь. Система порівнює велику кількість знімків, визначає для кожного пікселя найінформативніший кадр і формує «інтегроване» зображення, в якому для кожного пікселя обирає найкраще значення інтенсивності. Це дозволяє «вирівняти» сферичну поверхню в цифровому просторі, отримавши чітке зображення відбитків на склі, пляшках, гільзах, руків'ях тощо.

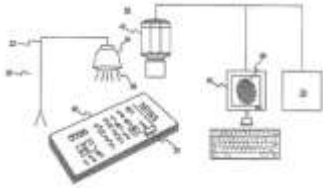


Схема 1. Робота з плоскими поверхнями

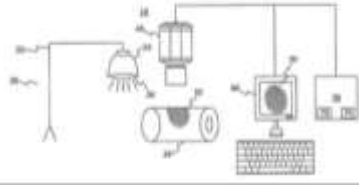


Схема 2. Робота зі сферичними поверхнями

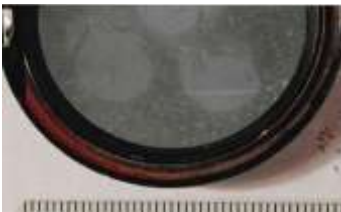
Ще одна перевага роботи зазначеної системи, це поєднання SWUV (254 нм) із відповідним фільтром і алгоритмом інтеграції дає змогу одразу отримати висококонтрастне зображення латентного сліду на поверхні. Дослідження показують суттєве збільшення кількості ідентифікацій в порівнянні зі старими методами RUVIS.



Зображення слідоносія, а саме кредитної картки зі складним фоном.



Зображення виявлених за допомогою УФ-світла з довжиною хвилі 254 нм та спеціального УФ-фільтра (обидва входять до складу системи FSIS).



Зображення не оброблених слідів на дзеркальній поверхні



Зображення слідів під дією SWUV (254 нм) та відповідного фільтра без віддзеркалень

Висока роздільна здатність FSIS-II забезпечує до 4800 PPI, що дає змогу аналізувати: мікрорельєф гільз; мікропошкодження металу; сліди папілярних узорів на сферичних поверхнях.

Підсумовуючи, можна зазначити основні переваги систем FSIS над традиційними методами:

1. Неінвазивність – надзвичайно важливо за можливості втрати доказів.
2. Мобільність – ключова під час роботи у прифронтовій зоні.
3. Висока продуктивність – наприклад, система FSIS-II Mobile дозволяє працювати автономно та швидко.
4. Документування для міжнародних розслідувань – стандартизований цифровий формат.
5. Зменшення часу на експертизу – важливо, коли одночасно розслідуються десятки проваджень.
6. Мінімальні вимоги до реагентів – актуально при дефіциті оснащення.

Повно-спектральні системи доводять свою унікальну ефективність у криміналістичній практиці. Вони можуть забезпечити високоточне, оперативне й неінвазивне документування слідів, що зробить їх ключовим інструментом у розслідуванні воєнних злочинів РФ проти України. Їхні переваги – високий рівень деталізації, мобільність, гнучкість, здатність працювати в екстремальних умовах – дозволяють спеціалістам надавати вагомі докази для національних і міжнародних судових процесів.

Технології FSIS можуть відігравати ключову роль у збереженні історичної правди, фіксації масштабів агресії та забезпеченні невідворотності покарання для винних.

Список використаних джерел

1. Технічний документ і специфікації FSIS / FSIS-II (Arrowhead Forensics). Офіційна сторінка FSIS-II (опис технічних характеристик та можливостей). URL: arrowheadforensics.com
2. Огляди і ревію з гіперспектральної візуалізації: Bhargava A., «Hyperspectral imaging and its applications: A review» Volume 10, Issue 12, (2024). URL: ScienceDirect
3. Практичні дослідження застосування HSI у криміналістиці: Miralles-Mosquera S. et al., "Location of Latent Forensic Traces Using Multispectral Bands". *Sensors* 2022, 22(23). URL: <https://doi.org/10.3390/s22239142>