

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17533442>

Komisarchuk Ruslan,

Candidate of Law, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Criminal Law Disciplines,
Institute of Law and Security
Odessa State University of Internal Affairs
ORCID: 0000-0002-2082-1207, e-mail: komisarr@ukr.net

INNOVATIVE FORENSIC TECHNOLOGIES IN THE OPEN SCIENTIFIC SYSTEM OF UKRAINE

ABSTRACT. *The study is dedicated to a comprehensive analysis of the application of innovative forensic technologies within the open scientific system of Ukraine, with a particular focus on practical tools and methods for the collection, processing, analysis, and management of evidence. Modern forensics requires the integration of classical methods with digital platforms, automated data processing systems, and AI-supported analytical tools, which enhance the accuracy, speed, and reliability of expert conclusions. In the context of open science development and Ukraine's integration into the European Research Area, there is a growing need for the implementation of transparent and reproducible processes for data collection and processing that comply with international FAIR standards.*

Based on Ukrainian practical cases from national and regional forensic laboratories, the effectiveness of these technologies for law enforcement agencies and judicial institutions has been demonstrated. The use of centralized digital repositories, chain-of-custody tracking systems, and persistent expert identifiers ensures increased evidentiary value of materials and facilitates interagency coordination. Furthermore, AI applications in forensics contribute to the automatic detection of anomalies in digital evidence, reconstruction of crime scenes, and optimization of analytical processes, while simultaneously reducing the risk of human error.

The study's recommendations concern the implementation of secure digital repositories, adherence to FAIR standards, development of interdisciplinary collaboration among forensic experts, IT specialists, and the legal community, as well as the ethical use of innovative technologies in forensic processes. The results confirm that innovative forensic technologies not only enhance investigative efficiency and research transparency but also strengthen Ukraine's research infrastructure, support the harmonization of forensic practices with international standards, and facilitate the integration of Ukrainian science into the global scientific community.

KEYWORDS: *forensics, open science, innovations, digital evidence, artificial intelligence, research infrastructure, FAIR.*

INTRODUCTION. Modern science and forensics stand at the intersection of traditional methods and cutting-edge technologies. With the rapid development of digital platforms, artificial intelligence algorithms, and open access to scientific data, new opportunities arise to enhance the quality of evidence collection, processing, and analysis in forensic research. The Ukrainian forensic system, while integrating into the global scientific community, faces challenges related to transparency, reproducibility, and reliability of expert results.

The relevance of this study is determined by the need to modernize forensic practice through the integration of innovative technologies that ensure effective data management, integrity control, and the application of AI-based analytical methods. At the same time, open scientific platforms, FAIR standards, and digital repositories will not only strengthen the evidentiary value of materials but also reinforce Ukraine's research infrastructure, harmonizing it with international practices. This research aims to provide a comprehensive analysis of both practical and methodological aspects of applying innovative forensic technologies within Ukraine's open scientific system. It is important to emphasize that interdisciplinary collaboration among

forensic experts, IT specialists, and legal professionals is a key factor in enhancing investigative efficiency and ensuring academic integrity.

Thus, the objective of this work is to systematize existing practices, evaluate their effectiveness, and offer recommendations for the implementation of modern innovative technologies in forensics, taking into account open science standards and the needs of the national research infrastructure development.

MATERIALS AND METHODS. The study is based on the comprehensive use of theoretical, empirical, and analytical sources, which allow for an assessment of the effectiveness of innovative forensic technologies within the open scientific system of Ukraine. The main materials include:

Scientific sources – monographs, articles, methodological manuals, and publications on forensics, digital technologies, and open science that elucidate the principles of evidence collection, processing, and analysis, as well as the application of AI in forensics.

Regulatory and legal documents – Ukrainian laws, international directives, and standards (including FAIR and EU regulations) that govern open access to scientific data, evidence management, and the use of technologies in forensic practice.

Practical cases – results from the activities of national and regional forensic laboratories in Ukraine, including experiences with digital repositories, evidence tracking and storage systems, and innovative analytical tools.

Digital platforms and software tools – instruments for evidence collection, processing, and analysis, research data management systems, AI analytical modules, digital repositories, and data integration tools.

The research methods include:

Analytical methods – assessment of technologies regarding accuracy, reliability, and reproducibility of results.

Empirical methods – analysis of the outcomes from forensic laboratories, digital repositories, and AI analytical systems.

Interdisciplinary approach – integration of forensic, IT, and legal methodologies for a comprehensive evaluation of evidence collection and analysis processes.

Comparative method – juxtaposition of Ukrainian practices with international standards and cases.

Theoretical analysis – systematization of scientific approaches to integrating innovative technologies in forensics.

This comprehensive combination of materials and methods allows for a holistic understanding of the application of innovative technologies in forensics, an evaluation of their practical benefits, and an assessment of their integration potential within the open scientific system of Ukraine.

RESEARCH RESULTS. Digital Integration in Forensics. Modern forensics actively integrates digital technologies to enhance the transparency and reliability of evidence collection and storage processes. Centralized repositories are being implemented for documenting and preserving evidence, digital platforms are used to track the chain of custody and metadata, and persistent expert identifiers are introduced, significantly increasing accountability and reproducibility of investigations.

AI and Analytical Tools as Supportive Instruments. Artificial intelligence is employed for pattern recognition and reconstruction of events at crime scenes, automatic detection of anomalies in financial operations, and selection of digital evidence. This reduces the risk of human error and accelerates analytical processes.

Practical Cases in Ukraine. The Cyber Department of the National Police has successfully tested AI tools (1); the State Forensic Laboratory in Kyiv employs blockchain to ensure evidence immutability (2);

regional forensic centers implement cloud-based repositories following FAIR principles for secure data exchange (3–5).

Ethical and Legal Aspects. Digital technologies in forensics must comply with high standards of security and ethics. Their use ensures the protection of confidential data while allowing open access for scientific purposes, adherence to national standards and European open science directives, and the development of protocols for the ethical use of AI in forensic investigations (6).

CONCLUSIONS. The implementation of innovative forensic technologies within the open scientific system of Ukraine significantly enhances the efficiency of investigations and ensures the transparency of research processes. The use of artificial intelligence as a supportive tool improves analytical accuracy, reduces the time required for evidence processing, and strengthens the legal reliability of findings.

The introduction of centralized digital repositories, AI analytical systems, and standardized data management ensures higher quality, reproducibility, and transparency of research while simultaneously adhering to ethical and legal requirements. Such technologies not only enhance the evidentiary basis of forensic investigations but also contribute to national security, harmonize Ukrainian forensic practices with international standards, and support the integration of Ukraine's scientific system into the global research community.

REFERENCES

1. Гудзь, Т. І., & Синжерян, А. А. (2024). Інтеграція технології штучного інтелекту у діяльність національної поліції України: перспективи та виклики. *Українська поліцейстика: теорія, законодавство, практика*, 3, 53–59. <https://doi.org/10.32782/2709-9261-2024-3-11-9>
2. Вернікова, Л. Г. (2024). Блокчейн-технології для зберігання доказів в комп'ютерній криміналістиці [дипломна робота бакалавра]. Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/3e807c8c-8fe2-4ce7-83f8-9ed5dcc0b32e/content>
3. Колектив авторів. (2022, November 25). Сучасні тенденції розвитку криміналістики та кримінального процесу в умовах воєнного стану. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7339681>
4. Na chasi. (2025). Що таке відкриті дані та як ними користуються. URL: <https://nachasi.com/>
5. Закон України «Про доступ до публічної інформації» № 2939-VI (2011). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17#Text>
6. Шепітько, В. Ю., Авдєєва, Г. К., & Шевчук, В. М. (2024). Інноваційні методи та цифрові технології в криміналістиці й судовій експертизі. *Право*.

Комісарчук Руслан,

кандидат юридичних наук, доцент,

Одеський державний університет внутрішніх справ

ORCID: 0000-0002-2082-1207, e-mail: komisarr@ukr.net

ІННОВАЦІЙНІ КРИМІНАЛІСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВІДКРИТІЙ НАУКОВІЙ СИСТЕМІ УКРАЇНИ

АНОТАЦІЯ. Дослідження присвячене комплексному аналізу застосування інноваційних криміналістичних технологій у відкритій науковій системі України, з особливим акцентом на практичні інструменти та методи збору, обробки, аналізу та управління доказами. Сучасна криміналістика вимагає інтеграції класичних методів з цифровими платформами, автоматизованими системами обробки даних та аналітичними інструментами на основі штучного інтелекту, що підвищує точність, швидкість та надійність експертних висновків. У контексті розвитку відкритої науки та інтеграції України до Європейського

дослідницького простору зростає потреба у впровадженні прозорих та відтворюваних процесів збору та обробки даних, що відповідають міжнародним стандартам FAIR. На основі українських практичних випадків з національних та регіональних криміналістичних лабораторій було продемонстровано ефективність цих технологій для правоохоронних органів та судових установ. Використання централізованих цифрових сховищ, систем відстеження ланцюга зберігання та постійних експертних ідентифікаторів забезпечує підвищену доказову цінність матеріалів та сприяє міжвідомчій координації. Крім того, застосування штучного інтелекту в криміналістиці сприяє автоматичному виявленню аномалій у цифрових доказах, реконструкції місць злочинів та оптимізації аналітичних процесів, одночасно знижуючи ризик людської помилки. Рекомендації дослідження стосуються впровадження безпечних цифрових репозитаріїв, дотримання стандартів FAIR, розвитку міждисциплінарної співпраці між судово-медичними експертами, IT-фахівцями та юридичною спільнотою, а також етичного використання інноваційних технологій у судово-медичних процесах. Результати підтверджують, що інноваційні судово-медичні технології не лише підвищують ефективність розслідувань та прозорість досліджень, але й зміцнюють дослідницьку інфраструктуру України, підтримують гармонізацію судово-медичної практики з міжнародними стандартами та сприяють інтеграції української науки у світову наукову спільноту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: *судова експертиза, відкрита наука, інновації, цифрові докази, штучний інтелект, дослідницька інфраструктура, FAIR.*