

## Інноваційний розвиток судової молекулярно-генетичної експертизи в умовах цифрової трансформації

**Анна Бабченко**

кандидат біологічних наук, завідувач відділом досліджень матеріалів, речовин, виробів, біологічних та трасологічних досліджень лабораторії матеріалів, речовин, виробів та біологічних досліджень, Дніпропетровський науково-дослідний інститут судових експертиз Міністерства юстиції України, м. Дніпро, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3491-931X>, e-mail: [lineanna83@gmail.com](mailto:lineanna83@gmail.com)

*Розглянуто сучасні тенденції інноваційного розвитку судової молекулярно-генетичної експертизи в умовах цифрової трансформації. Проаналізовано вплив впровадження високопродуктивного секвенування ДНК (NGS), технологій штучного інтелекту, автоматизованих лабораторних систем та електронних баз даних на підвищення ефективності експертних досліджень.*

**Ключові слова:** *судова молекулярно-генетична експертиза; цифрова трансформація; ДНК-аналіз; штучний інтелект; геномна інформація; персональні дані; правове регулювання.*

## Innovative Development of Forensic Molecular-Genetic Expertise in the Context of Digital Transformation

**Anna Babchenko**

*The theses consider current trends in the innovative development of forensic molecular genetics in the context of digital transformation. The impact of the introduction of high-throughput DNA sequencing (NGS), artificial intelligence technologies, automated laboratory systems and electronic databases on increasing the efficiency of expert research is analyzed.*

**Keywords:** *forensic molecular genetics; digital transformation; DNA analysis; artificial intelligence; genomic information; personal data; legal regulation.*

Зростання кількості кримінальних правопорушень, пов'язаних із використанням біологічних слідів, потребує удосконалення методів ДНК-аналізу. Водночас цифровізація судово-експертної діяльності відкриває нові можливості для інтеграції баз даних ДНК, автоматизованих систем і хмарних технологій, що значно підвищує ефективність розкриття злочинів.

Сучасний розвиток судово-експертної діяльності в Україні відбувається в умовах масштабної цифрової трансформації, що охоплює як державне управління, так і правоохоронну систему. Судова молекулярно-генетична експертиза як один із ключових інструментів доказування зазнає суттєвого впливу інноваційних технологій, що змінюють як методологію досліджень, так і організаційні підходи до їх проведення [1].

Важливим елементом цього процесу є впровадження сучасних технологій аналізу ДНК, зокрема високопродуктивного секвенування (NGS), що дає змогу значно розширити обсяг досліджуваної генетичної інформації та підвищити точність ідентифікації особи [2]. Використання таких технологій сприяє

не лише вдосконаленню експертних досліджень, а й формуванню нових напрямів (наприклад, ДНК-фенотипування).

Цифрова трансформація безпосередньо пов'язана зі створенням і функціонуванням електронних баз даних генетичної інформації. В Україні ключовим нормативно-правовим актом у цій сфері є Закон України «Про державну реєстрацію геномної інформації людини», що визначає правові засади обробки геномної інформації, порядок формування відповідного реєстру та принципи використання таких даних у правоохоронній діяльності [3]. Він зокрема передбачає знеособлення даних і використання спеціальних ідентифікаторів для забезпечення захисту особи.

Водночас обробка генетичної інформації нерозривно пов'язана із захистом персональних даних. У цьому контексті фундаментальне значення має Закон України «Про захист персональних даних» [4], який регулює правові відносини, пов'язані з обробкою інформації про фізичних осіб, та спрямований на захист їхніх прав і свобод. Він визначає принципи обробки даних, права суб'єктів



персональних даних і передбачає відповідальність за його порушення.

Також важливими є положення Закону України «Про інформацію», який визначає загальні засади інформаційних відносин, а також Закону України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах», що регламентує питання забезпечення кібербезпеки та захисту даних у цифровому середовищі. Сукупність цих нормативних актів формує правову основу функціонування цифрових систем у сфері судової експертизи.

Інноваційний розвиток судової молекулярно-генетичної експертизи також пов'язаний із впровадженням штучного інтелекту та методів машинного навчання. Такі технології дають змогу автоматизувати аналіз складних генетичних профілів, підвищити точність інтерпретації результатів та зменшити вплив людського фактора [5]. Особливо це актуально під час дослідження змішаних біологічних слідів.

Значну роль відіграє автоматизація лабораторних процесів, що передбачає використання роботизованих систем, електронних лабораторних журналів і спеціалізованих інформаційних систем управління лабораторіями (LIMS), що забезпечує стандартизацію досліджень, підвищує їх відтворюваність та сприяє інтеграції результатів у єдині інформаційні мережі [6].

Водночас цифровізація породжує нові виклики, поміж яких забезпечення кібербезпеки, запобігання несанкціонованому доступу до генетичних даних і дотримання етичних стандартів їх використання. Генетична інформація належить до чутливих персональних даних, тому її обробка повинна здійснюватися з урахуванням принципів законності, пропорційності та цільового використання [7].

Правове регулювання у цій сфері має динамічний характер і потребує постійного вдосконалення. Зокрема, актуальним є питання гармонізації українського законодавства з європейськими стандартами у сфері захисту персональних даних і використання біометричної інформації, що сприятиме підвищенню ефективності міжнародного співробітництва у сфері боротьби зі злочинністю.

Не менш важливим аспектом є підготовка кадрів. Сучасний судовий експерт по-

винен мати міждисциплінарні знання, що охоплюють молекулярну біологію, інформаційні технології та правове регулювання, що зумовлює необхідність модернізації освітніх програм і впровадження нових підходів до підвищення кваліфікації фахівців [8].

Отже, інноваційний розвиток судової молекулярно-генетичної експертизи в умовах цифрової трансформації є комплексним процесом, що поєднує технологічні, правові й організаційні аспекти. Впровадження сучасних технологій, удосконалення нормативно-правової бази та забезпечення належного рівня захисту інформації є ключовими умовами підвищення ефективності судово-експертної діяльності та зміцнення правопорядку. З іншого боку, цей розвиток в умовах цифрової трансформації є ключовим чинником підвищення ефективності правосуддя. Подальше впровадження цифрових технологій, автоматизації та штучного інтелекту сприятиме підвищенню якості експертних досліджень і зміцненню системи кримінальної юстиції взагалі.

### Перелік джерел посилання

1. Криміналістика : підручник / за ред. В. Ю. Шепітька. Харків : Право, 2019. 752 с.
2. Butler J. M. *Advanced Topics in Forensic DNA Typing: Methodology*. San Diego : Academic Press, 2012. 704 p.
3. Про державну реєстрацію геномної інформації людини : Закон України від 09.07.2022 № 2391-IX (зі змін та допов.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2391-20> (дата звернення: 20.04.2026).
4. Про захист персональних даних : Закон України від 01.06.2010 № 2297-VI (зі змін та допов.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2297-17> (дата звернення: 20.04.2026).
5. Bright J.-A., Taylor D., Curran J. M. Developing allelic and stutter peak height models for a continuous method of DNA interpretation. *Forensic Science International: Genetics*. 2016. Vol. 21. Pp. 54—64.
6. Goodwin W., Linacre A., Hadi S. *An Introduction to Forensic Genetics*. Chichester : Wiley, 2011. 264 p.
7. Kaye D. H. The Constitutionality of DNA Databasing. *Brooklyn Law Review*. 2006. Vol. 74. Pp. 1—42.
8. Jobling M. A., Gill P. Encoded evidence: DNA in forensic analysis. *Nature Reviews Genetics*. 2004. Vol. 5. Pp. 739—751.