

## Перспективи впровадження штучного інтелекту під час проведення почеркознавчих досліджень

**Юлія Христюк**

головний судовий експерт сектору дослідження давності документів лабораторії криміналістичних видів досліджень, Київський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр Міністерства внутрішніх справ України, м. Київ, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3089-1177>, e-mail: [gulbi1995@gmail.com](mailto:gulbi1995@gmail.com)

*Досліджено інтеграцію штучного інтелекту в судово-почеркознавчі експертизи, проаналізовано переваги та правові й етичні аспекти застосування таких систем.*

**Ключові слова:** штучний інтелект; почеркознавство; нейронні мережі; GraphoMatch, Forensic Handwriting Identification System (FHIS), GRAPHJ.

## Prospects for the Introduction of Artificial Intelligence in Handwriting Research

**Yuliia Khrystiuk**

*The author explores the integration of artificial intelligence in forensic handwriting analysis, examining the advantages and the legal and ethical aspects of using such systems.*

**Keywords:** artificial intelligence; handwriting analysis; neural networks; GraphoMatch, Forensic Handwriting Identification System (FHIS), GRAPHJ.

Технічні можливості сучасного суспільства зростають, разом із ними зростає кількість викликів, що постає перед судовим експертом-почеркознавцем. Збільшення обсягів матеріалів для дослідження та зростання складності нових фальсифікацій вимагають удосконалення методів та технологій судово-почеркознавчої експертизи. Поява та стрімкий розвиток штучного інтелекту (далі — ШІ) може сприяти розв'язанню деяких завдань, що постають перед експертом.

Мета — дослідити сучасні методи інтеграції ШІ в судову експертизу почерку та аналіз етичних і правових аспектів їх застосування.

Сучасні умови роботи судового експерта-почеркознавця вимагають створення нових підходів в роботі та удосконаленні старих алгоритмів. Робота з великими масивами даних,

а саме під час проведення багатооб'єктних експертиз, потребує більше часу. Також варто враховувати факт збільшення кількості матеріалів, які є на виконанні в експерта, що збільшує його навантаження і може призвести до виникнення технічних помилок під час складання висновків. Потреба у створенні нових підходів та підвищенні технічних можливостей під час проведення експертиз є невід'ємною частиною розвитку судової експертизи, що дасть змогу зменшити навантаження на експертів, підвищити точність висновків та зменшити ймовірність технічних помилок.

Оскільки традиційні методи судового почеркознавчого аналізу суб'єктивні, не застосовують стандартизованих критеріїв і покладаються на знання особи, яка проводить аналіз, є необхідність розробити кращі та

точніші методи [2]. Рішенням проблем може бути застосування штучного інтелекту, адаптованого під потреби судового експерта. ШІ — це галузь інформатики, яка займається розробленням інтелектуальних машин, здатних виконувати завдання, які зазвичай потребують людського інтелекту. Системи штучного інтелекту створені для навчання на досвіді, розпізнавання закономірностей і ухвалення рішень на основі вхідних даних [1]. Взаємодія названих вище систем утворює нову і прогресивну сферу криміналістики, а саме *machine learning forensics*. Адаптовані системи штучного інтелекту допомагають відокремити та розподілити почерковий матеріал, ураховуючи закономірності та варіаційність почеркової реалізації. Але водночас варто враховувати можливість помилок самої нейронної моделі, тому контроль результатів під час проведення дослідження є обов'язковим.

Сьогодні існує декілька розробок, які є синтезом ШІ та судового почеркознавства. Кожна з них має свій принцип дії і вектор застосування. Нижче наведено список нейронних моделей, які презентовані на даний момент:

*GraphoMatch* — система для аналізу почеркової реалізації заснована на роботі згорткових нейронних мереж (CNN), яка покликана автоматизувати процес ідентифікації рукописних записів. Застосовується для аналізу зразків почерку з метою точнішої класифікації [2];

*Forensic Handwriting Identification System (FHIS)* — система розробле-

на для розв'язання проблеми класифікації та об'єднання досліджуваних об'єктів у групи за основними ознаками. Заснована на принципі роботи OCR. Має також внутрішню базу даних уже досліджених рукописів, що дає виявляти збіги з імовірним виконавцем, який досліджувався раніше [3];

*GRAPHJ* — нейронна модель, призначена для криміналістичного аналізу почерку за допомогою автоматизованих інструментів. Вона виявляє текстові рядки й слова в рукописних документах, ідентифікує конкретні символи, їх взаєморозміщення, вимірює висоту й ширину символів і генерує докладні звіти зі статистичними даними. Цей інструмент допомагає стандартизувати й упорядкувати аналіз почерку, роблячи його більш об'єктивним і повторюваним, що має вирішальне значення для оцінювання результатів почеркознавчого дослідження [4].

Факт наявності завершених розробок ШІ, адаптованих під потреби судового експерта-почеркознавця, підтверджує потребу у створенні нових підходів під час проведення почеркознавчих досліджень.

Варто враховувати те, що вищевказаний перелік моделей може поповнюватися з часом, оскільки нові мережі зараз перебувають на етапі розроблення. З-поміж них можна зазначити *Handwriter: Forensic Handwriting Analysis Pipeline* та проекти, розроблені на базі *Tensorex (TensorFlow)*.

Для досягнення високої точності та ефективності в роботі систем ШІ

необхідно забезпечити наявність великого масиву даних з чітко визначеними алгоритмами навчання. Це дає змогу нейромережам навчатися диференціювати почерки, оцінюючи як загальні ознаки, так і окремі характеристики почерку, їхні кількісні та якісні параметри. Проте важливо враховувати правові обмеження, установлені українським процесуальним законодавством. Зокрема, відповідно до Кримінального процесуального кодексу України (ст. 94, 95) [5] результати експертиз мають бути обґрунтовані доказами, що відповідають вимогам доказової сили, а також з урахуванням об'єктивності та відсутності упередженості. Застосування ШІ в судовій практиці потребує також гарантій щодо захисту прав особи, що може бути залучена до процесу, зокрема, прав на конфіденційність та захист від неправомірних впливів на результати експертиз. Тому впровадження застосування подібних мереж в сучасній судовій практиці потребує як правового, так і етичного врегулювання.

Застосування ШІ в судово-почеркознавчій експертизі є важливим кроком у розвитку цієї галузі, оскільки дає змогу автоматизувати та стандартизувати процеси аналізу почерку, підвищуючи точність і ефективність досліджень. Для досягнення макси-

мальних результатів необхідно враховувати правові та етичні обмеження, установлені національним законодавством, а також забезпечити наявність великого масиву даних для навчання нейромереж. Окрім того, інтеграція таких технологій у судову практику має супроводжуватись ретельним контролем, аби уникнути впливу на результати експертиз і гарантувати захист прав осіб, що можуть бути залучені до процесу.

### **Перелік джерел посилання**

1. Штучний інтелект / Вікіпедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний\\_інтелект](https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект) (дата звернення: 03.04.2025).
2. GraphoMatch: Forensic handwriting analysis using machine learning / Sudan Neupane et al. *International Journal of Science and Research Archive*. 2024. Vol. 11. Is. 2. Pp. 1526—1537. DOI: 10.30574/ij-sra.2024.11.2.0643 (дата звернення: 03.04.2025).
3. Forensic Information System for Handwriting (FISH). Intelion. URL: <https://intelion.isid.com/forensic-information-system-for-handwriting-fish/> (дата звернення: 03.04.2025).
4. Guarnera L. et al. Forensic analysis of handwritten documents with GRAPHJ. *Journal of Electronic Imaging*. 2018. Vol. 27. No. 05. P. 1. DOI: 10.1117/1.jei.27.5.051230 (дата звернення: 03.04.2025).
5. Кримінальний процесуальний кодекс України від 13.04.2012 р. № 4651-VI (зі змін та допов.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17#Text> (дата звернення: 03.04.2025).