

Національна безпека

УДК 343.982.342

Крєневич Юрій Адамович

*завідувач сектору трасологічного обліку
відділу криміналістичних видів досліджень
Харківський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр
Міністерства внутрішніх справ України*

Темник Іннєсса Миколаївна

*старший судовий експерт
сектору дактилоскопічного обліку
відділу криміналістичних видів досліджень
Харківський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр
Міністерства внутрішніх справ України*

НОВІТНІ ВПРОВАДЖЕННЯ, РОЗРОБКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ В КРАЇНАХ ЄВРОПИ ТА АМЕРИКИ

***Анотація.** У статті розглянуто впровадження новітніх методів виявлення, дослідження та відновлення відбитків папілярних ліній рук, що дає можливість встановити ідентифікацію осіб.*

Розглянуто можливість дослідження слідів папілярних узорів, що дає можливість встановлення, на предмет вживання особою лікарських, наркотичних, чи психотропних речовин.

Досвід Американських вчених у встановленні давності залишених слідів рук.

Ідентифікація по малюнку (Vein Recognition) вен пальця або долоні зовнішньої або внутрішньої сторони руки або пальця.

Ключові слова: відбитки пальців рук, сучасна криміналістика, біометрія, ідентифікація, тестування на наркотики, відбирання відбитків пальців рук.

Вступ. Відбитки пальців рук служать ключовим доказом у незліченних випадках серйозних злочинів. Але все ж існують ситуації, в яких може бути складно або неможливо відновити відбитки пальців і це може викликати головний біль у слідчих. У пошуках вирішення цієї проблеми деякі дослідники, стали розуміти, що відбиток пальця можна використовувати не тільки як унікальний малюнок із загальними та окремими ознаками, а й як передача з місць злочинів зображень слідів з низькими характеристиками, з метою розробки статистичних моделей для оцінки збігів. Це можливо б стало однією з важливих подій для швидкої ідентифікації особистості.

Тривають великі інвестиції в технології відновлення відбитків пальців. Це буде тривати, і тому можна очікувати деякого розширення типів поверхонь, на яких можуть бути видні сліди. Інші супутні дослідження, такі як старіння ознак, також можуть принести користь системі кримінального правосуддя. Технології AFIS (Автоматизовані системи ідентифікації за відбитками пальців) продовжують удосконалюватися, і прийняття "відбою" для біометричного використання, можливо, не так вже й далеко в майбутньому. Бездротова передача зображень міток з місць злочинів також стане стандартом, що дозволить швидко використовувати ідентифікацію.

Але, ймовірно, найбільш важливою подією стане розробка статистичних моделей для оцінки збігів з низькими характеристиками. Недавні дослідження вказують на можливість збільшення кількості ознак, за якими можуть бути надані докази. Таке дослідження може також являти собою адекватну і затребувану відповідь на поточні дебати (в основному в

США) щодо допустимості доказів за відбитками пальців. Ми передбачаємо перехід фахівців за відбитками пальців від поточної ситуації, коли сила думки в основному пов'язана з експертом і його досвідом, на той час, коли докази відбитків пальців будуть підтверджені статистичними моделями і повною документацією процесу, використовуваного для складання звіту, висновку з порівнянням [1].

Нарешті, терміни «забезпечення якості» і «перевірка кваліфікації» матимуть тенденцію домінувати в дебатах щодо дактилоскопічних доказів в майбутньому. Це крок до прозорості та підзвітності, який призведе до того, що поле відбитків пальців буде відповідати тим же стандартам, що і всі інші типи судових доказів.

На основі останніх досягнень в нанотехнології були вивчені можливі альтернативні підходи

Відбиток пальця руки утворюється, коли палець торкається поверхні. Палець залишає після себе сліди поту, жиру і будь-яких інших речовин, присутніх на пальці, до яких підозрюваний міг доторкнутися. Ці речовини відкладаються у вигляді характерних гребенів на кінчику пальця донора. Більшість відбитків пальців невидимі неозброєним оком, і для їх візуалізації потрібно хімічна обробка. А більш нові процеси можуть отримати набагато більше інформації про власника відбитків пальців, про те, чого вони стосувалися, що вони їли і навіть про те, які ліки вони приймали.

Відбиток пальця, залишений на місці злочину (в криміналістиці називається «слідом пальця»), буде містити не тільки піт підозрюваного, а й сліди будь-яких речовин, яких підозрюваний торкнувся. Це може бути дуже корисним доказом, якщо відбитки пальців містять кров жертви або вибухові речовини, оскільки вони миттєво пов'язують підозрюваного з цими речовинами. Але навіть в цьому випадку відбиток пальця не дає

ніяких підстав для розслідування, якщо підозрюваного немає в базі даних відбитків пальців.

Тут можуть з'явитися нові способи аналізу відбитків. Нещодавно дослідники показали, що речовини, що покривають мобільний телефон, можуть варіюватися в залежності від того, кому належить пристрій, через безліч продуктів харчування, косметики, ліків та інших забруднювачів навколишнього середовища, до яких ми знаходимося незахищеними. За тією ж логікою речовини у відбитках пальців повинні відрізнятися однаково, і були зроблені деякі ранні спроби продемонструвати це.

У разі підтвердження цей принцип означав би, що відбиток пальця міг би дати молекулярний підпис, який міг би виявити аспекти способу життя і навколишнього середовища людини, такі як його робота, його звички в їжі або його медичні проблеми. Це може допомогти поліції з'ясувати, кому належать відбитки [2].

Якщо мислити ширше, ніж криміналістика, відбитки пальців можуть надати дуже цікаві можливості майбутнього медичного тестування. Наприклад, відбиток пальця - дуже зручний спосіб здати зразок під час тестування на наркотики. Це набагато швидше і простіше, ніж здавати кров або сечу, і набагато складніше підробити, тому що він включає ідентифікуючі візерунки гребеня.

Ми ще далекі від створення простого методу вивчення відбитків пальців таким чином, щоб його могла використати поліція, але деякі успіхи досягнуто. Наприклад, дослідники показали, що контакт з наркотиками або вибуховими речовинами можна визначити за відбитком пальця, і це може допомогти звузити список можливих підозрюваних.

Відбитки пальців утворюються не тільки від речовин, яких торкнулася людина, але й від речовин, що виділяються екринними залозами (потові залози, розташовані на кінчиках пальців). Оскільки піт може містити сліди того, що людина проковтнула, це означає, що відбитки

пальців можуть містити сліди вживаних наркотиків ((кокаїну, героїну та морфіну по одному відбитку пальця.)

Для своїх експериментів вчені залучили новоприбулих пацієнтів наркологічних клінік. У них бралася проба слини та відбитки пальців. Слину досліджували за допомогою класичного методу газової хроматографії, поєднаної з мас-спектрометрією. Потім за допомогою кількох просунутих типів аналітичної техніки вивчали склад екскретів шкіри (сальних виділень), що становлять відбиток пальця. При цьому хіміки мали три цілі: визначити наявність метаболітів кокаїну (бензолекгоніну та метилекгоніну) в екскреті, оцінити їх кількісно і порівняти з пробом слини. Щоб знайти сліди метаболітів, дослідники випробували безліч видів мас-спектроскопії, але результатів досягли за допомогою комбінації двох з них: десорбційної іонізації під дією електророзпилення (DESI) та матрично-активованої лазерної десорбції/іонізації (MALDI).

Перший спосіб дозволяє іонізувати біологічні проби в природних умовах - на відкритому повітрі та при атмосферному тиску. Отримані з цих двох методів дані добре корелювали з результатами аналізу слини. На думку вчених, це відкриває широкі можливості для застосування досліджень відбитків пальців на наркотики в криміналістичній практиці, оскільки сучасна мас-спектрометрія дуже вибіркова і потребує невеликих проб речовини для аналізу. Єдина перешкода, яку необхідно подолати – це зробити метод портативним та мобільним, не прив'язаним до великих лабораторій.

В даний час у ряді компаній йде розробка мініатюрних польових мас-спектрометрів. У мас-спектрометрії речовину, що цікавить хіміків, піддають іонізації - перетворюють нейтральні молекули і атоми в заряджені. Отримані іони за допомогою електричного поля переносяться мас-аналізатор, де відбувається їх упорядкування щодо маси до заряду. На

останньому етапі іони детектують за допомогою колекторів, фотопластинок або діодів. Також вчені штату Айова змогли знайти спосіб визначення часу, який пройшов з того моменту, коли був залишений відбиток пальця. Хімік Пейдж Хіннерс, яка працювала над іншим способом перевірки давності залишених відбитків, випадково виявила, що ненасичені жирні кислоти триацилгліцеролів з часом зникають зі списку зафіксованих у слідах пальців речовин. Після ретельної перевірки з'ясувалося, що вони замінюються іншими речовинами. Виявилось, що при взаємодії з озоном у відбитках відбувається деградація триацилгліцеролів. На підставі цього факті, дослідники створили інструмент визначення віку відбитка пальця. Час, що минув з моменту появи відбитка, можна визначити за допомогою матрично-активованої лазерної десорбції/іонізаційної мас-спектрометрії (MALDI). Це технологія, яка використовує лазер для аналізу з'єднань, залишених на поверхні, а потім реєструє масу та електричний заряд кожного компонента у зразку, наприклад, різних масел у відбитку пальця.

Інструмент візуалізації дозволив хімікам відстежувати деградацію ненасичених масел при реакції з озоном, що міститься у повітрі. Поки що методика визначення віку відбитків ще на самому початку процесу створення та налаштування, але вчені налаштовані оптимістично, тому що вона досить добре себе показує і великий плюс методу в тому, що порошок, який використовується при дактилоскопії, не заважає визначати вік відбитка і не порушує визначення його складу [3; 4].

Слід зазначити, що вензний малюнок, унікальний для кожної людини, в тому числі і для близнюків. Так як вени знаходяться під шкірою, їх практично неможливо підробити, що дозволяє проводити високонадійну аутентифікацію із значенням коефіцієнта помилкового пропуску (англ. False Acceptance Rate) - ймовірність помилкової ідентифікації користувача, відсутнього в базі даних до 0,00008%.

Ідентифікація по малюнку (Vein Recognition - англійською) вен пальця або долоні заснована на отриманні шаблону при фотографуванні зовнішньої або внутрішньої сторони руки або пальця інфрачервоною камерою. Для сканування пальця або руки використовується інфрачервона камера. Малюнок вен стає видно завдяки тому, що гемоглобін (барвник крові) поглинає ІЧ-випромінювання і вени стають видні в камері. Програмне забезпечення на основі отриманих даних створює цифрову згортку.

Але, нажаль, воно обмежує області застосування. Так, це розмір і вартість сканерів. Сканери просто занадто громіздкі, щоб бути вбудованими в більшість мобільних пристроїв, але відмінно підійдуть для використання в системах контролю доступу. І навіть можна почути думку фахівців, що з часом, саме сканери венозного малюнка, замінять зчитувачі відбитку пальця.

Також, ідентифікація, що включає зіставлення шаблонів 1:N, може займати значний час, особливо якщо база даних містить велику кількість біометричних шаблонів. Це пов'язано з високими вимогами до обробки шаблонів, так як узори вен дуже складні.

Дактилоскопія досить міцно увійшла в практику роботи криміналістів практично у всіх країнах світу понад сто років тому і сьогодні застосовується надзвичайно широко. Справжню революцію в технології архівування та обліку дактилоскопічної інформації справила комп'ютеризація: на зміну аналоговим картотекам прийшли цифрові бази даних з автоматизованою системою пошуку, що помітно прискорює і спростовує роботу.

Однак технологія візуалізації відбитків пальців на місці злочину протягом багатьох десятиліть майже ніяких змін не зазнала. Фізик Роберт Баркер, науковий співробітник Інституту Лауе-Ланжевена в Греноблі, пояснює: «Коли палець стикається з твердою поверхнею, він залишає на

ній потожирові сліди. Щоб ці сліди проявити і зафіксувати, криміналісти наносять на них спеціальні кольорові порошки, частки яких механічно утримуються липкою потожировою речовиною або вступають з ними в хімічну реакцію. В результаті відбитки стають видимими і можуть бути сфотографовані, скопійовані на дактилоплівку тощо» [5].

Замість гребінців – борозенки.

Проблема лише в тому, що при такій технології відбиток пальця повинен бути майже повним, щоб суд визнав його доказом. Однак на практиці це буває рідко, а тому всього десять відсотків виявлених та зафіксованих криміналістами відбитків пальців мають якість, достатню для визнання судом. «Свіжі відбитки пальців, залишені на місці щойно скоєного злочину, виявити відносно нескладно, - зазначає Роберт Баркер. - А ось виявити старі відбитки - скажімо, на гільзі патрона, яка довго пролежала у воді, - набагато важче. Але розроблений нами новий метод і в таких випадках дає цілком прийнятні результати».

Метод годиться для виявлення відбитків на металевих поверхнях і базується на тому, що потожирова речовина, яка утворює пальцевий слід, є діелектриком, тобто не проводить електричний струм. На слідонесучу поверхню подається слабка напруга і одночасно наноситься поліпіррол - спеціальний кольоровий електроактивний полімер, який концентрується на тих ділянках, де метал не має потожирової ізоляції. «Якщо ви подивитесь на кінчик свого пальця, то побачите на шкірі візерунок з ледь помітних звивистих підвищень і заглиблень - так званих гребінців і борозенок», - пояснює Роберт Баркер, - «Сліди на поверхні залишають гребінці, і до сих пір саме їх і фіксували криміналісти, а ми ж аналізуємо борозенки «Електрохромним полімером з флуоресценцією». Потожирові сліди гребінців утворюють на металевій поверхні свого роду трафарет, що перешкоджає рівномірному розтіканню полімерної маси і змушує її заповнювати лише ділянки, вільні від потожирової ізоляції. Візуалізація

досягається за рахунок того, що полімер має електрохромний ефект, тобто змінює колір під дією електричного струму. В кінцевому рахунку, на поверхні формується найтонша полімерна плівка з кольоровим зображенням пальцевого сліду - як би відбиток-негатив. Чутливість методу надзвичайно висока. Потожировий слід товщиною всього в декілька мільйонних часток міліметра надійно запобігає контакту кольорового полімеру з електропровідною металевою поверхнею. Крім того, полімер містить ще й частки, які широко застосовуються в криміналістиці і біології флуоресцентного пігменту, що видає свою присутність лише при освітленні ультрафіолетовою лампою. Хоча введення в електрохромний полімер потрібної кількості пігменту - завдання непросте, розробники методу впоралися з нею завдяки наявності в Інституті Лауе-Ланжевена найпотужнішого в світі дослідницького реактора. «Цей полімер можна уявити собі як свого роду губку», - зазначає Роберт Баркер, - «Використовуючи джерело нейтронів, ми змогли простежити за процесом насичення полімеру флуоресцентним пігментом і визначити ті параметри - температуру, концентрацію компонентів, тривалість реакції і так далі, - які забезпечують оптимальний розподіл часток пігменту в цій полімерній губці». Тепер слово - за поліцією Лестера.

Таке поєднання електрохромного і флуоресцентного ефектів робить новий метод виявлення пальцевих слідів ще більш чутливий, не кажучи вже про те, що його можна комбінувати і з традиційними методами, оскільки відбитки гребінців залишаються неушкодженими. «Ми зможемо, щонайменше, подвоїти ефективність дактилоскопії за допомогою нашого методу», - говорить Роберт Баркер, - «Тобто, надалі в суді докази будуть знаходити визнання вже не десять, а, як мінімум, двадцять відсотків виявлених експертами відбитків пальців».

Шкода, звичайно, що сфера застосування методу обмежується струмопровідними поверхнями, але і це немало, адже найчастіше

експертам-криміналістам доводиться мати справу саме з металевими предметами на кшталт ножів, кастетів, шматків арматури, вогнепальної зброї, боєприпасів і так далі, особливо якщо мова йде про злочини, пов'язаних з насильством.

Поки, правда, новий метод не вийшов за поріг дослідницької лабораторії, але цей крок не за горами. Найближчим часом він пройде випробування в Великобританії, в поліцейському управлінні міста Лестера, благо група вчених Лестерського університету на чолі з професором Робертом Хілменом (Robert Hillmen), яка брала найактивнішу участь в його розробці. І якщо метод доведе свою ефективність і надійність на практиці, він напевно швидко набуде широкого поширення, тим більше що ультрафіолетові лампи та інше необхідне для його застосування обладнання вже сьогодні є в будь-якій криміналістичній лабораторії [6].

Висновок. На основі вищевикладеного можна зробити висновок про те, що впровадження новітніх методів виявлення та дослідження слідів папілярних узорів рук в європейських країнах та Америки, дає можливість криміналістам не тільки встановити особу, чії сліди були виявлені на місці скоєння правопорушення, за ідентифікаційними ознаками папілярних узорів, але і дозволяють провести дослідження на предмет вживання ідентифікуючою особою лікарських, наркотичних, чи психотропних речовин. Нажаль, на даний час на жаль ці методи не доступні Українським криміналістам, в зв'язку з їх дороговизною та відсутністю умов для їх виявлення.

Література

1. Комарінській П. Автоматизовані системи ідентифікації відбитків пальців (AFIS). Нью-Йорк: Elsevier Academic Press. 2005.
2. Дрор І. Експерти і технології: що можна і чого не можна. Біометричні технології сьогодні. 2005. № 13. С. 7-9.

3. Споживачів кокаїну навчилися вираховувати за відбитками пальців.
URL: <https://www.accessscience.com/content/fingerprint-age-determination-by-mass-spectrometry/BR0226201>
4. URL:<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.analchem.9b04765>://securityrusia.com/blog/biometriya.html#22
5. URL: <https://p.dw.com/p/19OkH>
6. Бергер, Массачусетс Трилогія Верховного суду про допустимість показань експертів. В Федеральному судовому центрі (ред.), Довідник з науковим доказам. Вашингтон: Федеральний судовий центр. 2000. С. 9-38.
7. Шампод К., Леннард К. і Марго П.А. Альфонс Бертільон і дактилоскопія. Журнал судової ідентифікації. 1993. № 43. С. 604-625.