

Київський науково-дослідний інститут судових експертиз  
Міністерства юстиції України

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ  
СУДОВОЇ ЕКСПЕРТОЛОГІЇ,  
КРИМІНАЛІСТИКИ  
ТА КРИМІНАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**

**Current Issues of Forensic Expertology,  
Criminalistics and Criminal Procedure**

**Матеріали III міжнародної  
науково-практичної конференції  
(Київ, 15 грудня 2021 року)**

**Proceedings of the III International  
scientific and practical conference  
(Kyiv, December 15, 2021)**

Київ  
Видавництво Ліра-К  
2021

УДК 343.98  
А 43

**А 43**      **Актуальні питання судової експертології, криміналістики та кримінального процесу:** матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 15 грудня 2021 р.) / за заг. ред. Н. В. Нестор; уклад. : О. В. Баулін, О. І. Жеребко, Т. П. Кривак, О. О. Садченко, А. В. Старушкевич, О. В. Юдіна. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2021. – 520 с.  
ISBN 978-617-520-233-3

Видання містить матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання судової експертології, криміналістики та кримінального процесу», що відбулася 15 грудня 2021 року в м. Києві.

Розраховано на працівників судових, правоохоронних органів, установ судової експертизи, викладачів, аспірантів, ад'юнктів та докторантів вищих навчальних закладів.

*Матеріали конференції подаються в авторській редакції.  
Відповідальність за достовірність фактів, статистичних даних,  
точність викладеного матеріалу покладається на авторів.*

**УДК 343.98**

**ISBN 978-617-520-233-3**

© Київський науково-дослідний  
інститут судових експертиз, 2021  
© Міністерство юстиції України, 2021

## ЗМІСТ

<b>Вітальне слово</b> .....	12
<b>Chernov Y.</b> Formalised handwriting analysis as a psychometric assessment instrument .....	14
<b>Kipouràs P.</b> Issues of the forger in a free hand simulation of a testament's signature.....	19
<b>Klemczak K.</b> Vacuum chamber for revealing fingerprints with the use of organic compounds in the gas phase.....	24
<b>Liodorova J., Ratfeldere I., Voronova I, Shneider R.</b> Forensic accounting and financial investigation: strengths and weaknesses .....	30
<b>Nauer M. A.</b> Problems in comparing very similar handwritings .....	34
<b>Olivier M. S.</b> Using programmed execution as a scientific principle for examining questioned digital documents.....	39
<b>Petrova D.</b> International cooperation in financial crime investigation: challenges and issues .....	44
<b>Rica M.</b> Flexible scope in the scientific police laboratories of the Spanish national police .....	48
<b>Zile A.</b> Correlation of results of a series of experiminets on probability of preservation of latent papillary pattern prints on objects immersed in water .....	51
<b>Александренко Е. В.</b> Осмотр места происшествия и трупа (практические рекомендации Н. С. Бокариуса) .....	56
<b>Антонюк П. Є.</b> Обов'язкове залучення спеціаліста до проведення процесуальних дій у кримінальному провадженні України: проблемні аспекти .....	60
<b>Атаманчук В. М., Приходько Ю. П., Модлий М. В.</b> Криміналістична дерматогліфіка як один із видів трасологічних досліджень.....	65

<b>Барська Н. М.</b> Актуальні питання судової економічної експертизи щодо збитків від нестачі товарно-матеріальних цінностей або грошових коштів приватних підприємств.....	69
<b>Баулін О. В.</b> Криміналістичні експертизи: актуальні питання наукової класифікації.....	72
<b>Білай Д. С.</b> Значення судової експертизи у вирішенні завдань кримінального провадження.....	75
<b>Біленчук П. Д., Колонюк В. П., Кравчук О. О.</b> Правові і криміналістичні засади забезпечення миру і безпеки в сучасному світі.....	77
<b>Большаков В. Н., Мазниченко Ю. О.</b> Сучасний стан криміналістики.....	80
<b>Бондар В. С.</b> Кількісні критерії обґрунтування тотожності вторинних слідів на кулях, стріляних з окремих моделей ручної стрілецької вогнепальної зброї.....	85
<b>Борис О. П.</b> Проблематика пожежно-технічних експертиз за адміністративним позовом про застосування заходів реагування.....	89
<b>Будзієвський М. Ю.</b> Актуальні питання при диференціації підписів, виконаних особами похилого й старечого віку.....	93
<b>Ватраль А. В., Антонов К. В.</b> Щодо наслідків позбавлення Служби безпеки України функції досудового розслідування.....	97
<b>Ващук О. П.</b> Криміналістика та судова експертиза: 8 новацій на 2021 рік.....	100
<b>Віхляєв О. К., Германюк І. В.</b> Проблеми та перспективи документообігу економічної експертизи в питанні збору за одноразовим (спеціальним) добровільним декларуванням.....	102
<b>Владимиренко Н. І.</b> Судово-економічна експертиза як процесуальна форма ефективної протидії правопорушенням в сфері оподаткування.....	105
<b>Воробей О. В.</b> Сучасні оптично змінні спеціальні фарби для захисту документів.....	110
<b>Восканян П. С.</b> Декриміналізація промислового конопляного ринка в республіке арменія. особенности проявления новой реальности.....	114

<b>Герасименко І. В.</b> Проблемні питання вартісної оцінки пам'яток культурної спадщини.....	120
<b>Гиверц П. В.</b> Темы, обсуждаемые международным сообществом экспертов-баллистов .....	124
<b>Гонгало С. Й.</b> Змагальність експертиз: вимоги часу чи фікція? .....	127
<b>Громова Т. В., Михальська Т. В.</b> Кров як найбільш інформативна слідова інформація в судовій практиці.....	131
<b>Гуменський О. А., Василенко Г. П.</b> Правовий режим холодної зброї.....	134
<b>Гуржій О. Б.</b> Актуалізація дослідження нафтопродуктів і пально- мастильних матеріалів методом тонкошарової хроматографії.....	139
<b>Давидченко В. В.</b> Вдосконалення методики проведення судової експертизи, пов'язаної з винаходами та корисними моделями.....	142
<b>Дегтярьова О. М.</b> Особливості проведення експертних досліджень з нарахування та виплати заробітної плати .....	146
<b>Дібров В. К., Хоробрих П. М.</b> Сучасні проблеми дослідження гальмівних властивостей транспортних засобів в інженерно-транспортній експертизі .....	150
<b>Дорошко О. М.</b> Проблемні питання проведення трасологічної експертизи щодо встановлення розміру взуття .....	154
<b>Дрозд В. Г., Гаврилюк Л. В.</b> Слідчі помилки в кримінальному провадженні: теоретико-правовий аспект .....	158
<b>Думчиков М. О.</b> Поняття кіберзлочину в криміналістиці і його значення для розслідування .....	163
<b>Dumchikov M. A.</b> Internet fraud in the field of computer information as an object of forensic analysis .....	166
<b>Жеребко О. І.</b> Питання вдосконалення діяльності експертно- криміналістичних установ.....	170

<b>Жолудева Д. В.</b> Способы расчета количественных значений идентификационной значимости частных признаков почерка в судебном почерковедении .....	174
<b>Журавльова М. О., Янов Д. М.</b> Застосування комплексного підходу при дослідженні матеріалів, які містять дитячу порнографію .....	179
<b>Забуга А. В., Ус Д. О.</b> Своєрідність дослідження підписів, виконаних особами похилого та старечого віку .....	183
<b>Заєць Т. М.</b> Проблеми, які виникають при ідентифікаційному дослідженні відбитків штампів датерів та штампів нумераторів: шляхи і можливості їх вирішення .....	189
<b>Згуровська С. Є.</b> Проблеми встановлення та документального підтвердження розміру збитків у судово-економічній експертизі .....	194
<b>Іваненко Г. В., Іванова С. Б.</b> Актуальність проблематики розслідування злочинів, пов'язаних із шахрайством в Інтернеті .....	199
<b>Іскондаров А. С.</b> Експертне дослідження гальмівних систем легкових транспортних засобів, які обладнані активною системою екстреного гальмування .....	202
<b>Калюга К. В.</b> Про особу, що досягла точки неповернення (приступила до втілення злочинного наміру) в криміналістиці .....	205
<b>Катарага О. С., Петкович П. П., Трифџуцан В.</b> Антропоное воздействие на экосистему реки Днестр .....	211
<b>Кищик К. Л.</b> Окремі проблеми, що виникають при первинній реєстрації транспортних засобів, ввезених на територію України із-за кордону .....	215
<b>Клюєв О. М., Сімакова-Єфремян Е. Б.</b> Забезпечення гарантій діяльності та мотивація судового експерта, як важелі впливу на підвищення ефективності експертного забезпечення правосуддя .....	219
<b>Коваленко А. В.</b> Можливості використання технологій 3d сканування для фіксації та дослідження об'ємних слідів взуття .....	223
<b>Ковкіна С. В.</b> Перспективи вивчення мовленнєвого акту «спонування до надання вигоди» в сучасній лінгвістичній експертизі мовлення.....	229

<b>Колесник Т. М., Ходосевич С. Ю.</b> Правильність зняття папілярних узорів рук у людини та померлого.....	233
<b>Колонюк В. П., Юдіна О. В.</b> Щодо судово-мистецтвознавчого дослідження дефектних примірників стародрукованих видань кириличного друку.....	237
<b>Командиров О. В.</b> Особливості дослідження дотримання вимог нормативно- правових актів України в частині пожежної безпеки при аналізі проектної документації та будівельних об'єктів.....	241
<b>Константиновська О. Г.</b> Особливості проведення судово-економічних досліджень з питань встановлення нестач та надлишків за операціями із грошовими коштами в касі і на рахунках у банку.....	249
<b>Корж В. П.</b> Криміналістична характеристика шахрайства, вчиненого організованою групою .....	249
<b>Кравченко Л. В.</b> Актуальні питання використання матеріалів спостереження за особою, річчю або місцем під час досудового розслідування.....	253
<b>Кривак Т. П.</b> Питання судової експертизи у діяльності Організації Об'єднаних Націй .....	256
<b>Кучугурна Н. С.</b> Особливості внутрішнього переконання експерта .....	262
<b>Лазебний А. М.</b> Міжнародно-правова протидія транснаціональній організованій злочинності.....	267
<b>Лисенко О. С., Ляховецька Г. І.</b> Сучасні проблеми ідентифікації зовнішності особи за відеозаписом.....	270
<b>Лук'янчиков Б. Є., Лук'янчиков Є. Д.</b> Забезпечення прав особи на невтручання в особисте життя під час освідування .....	272
<b>Ляш А. О.</b> Норма кримінального процесуального закону щодо відповідальності експерта потребує уточнення .....	276
<b>Максюта Е. В.</b> К вопросу проведения обследований зданий и сооружений .....	279
<b>Мамедова Л. Ш.</b> Використання спеціальних знань під час розслідування кіберзлочинів: поняття, сутність та форми.....	283

<b>Мельниченко А. М., Мороз С. Г.</b> Визначення документальної обґрунтованості розміру шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок .....	287
<b>Мищенко Д. О.</b> Фотографічні аберації, які перешкоджають дослідженню слідів за їх фотозображеннями .....	291
<b>Мовсісян Ш. А., Габриелян О. Б.</b> Определение рыночной стоимости исследуемых объектов по методу ретроспективного пересчета в рамках проводимых судебных товароведческих экспертиз .....	295
<b>Мотузка К. А., Голікова О. В.</b> Особливості дослідження веб-сайтів як об'єктів авторського права .....	300
<b>Мусієнко А. В.</b> Актуальні аспекти нормативно-правового забезпечення молекулярно-генетичної експертизи в Україні .....	305
<b>Науменко С. М.</b> Використання методу магнітооптичної візуалізації для дослідження текстів, нанесених на лазерних принтерах .....	308
<b>Нестор Н. В.</b> Підвищення надійності та обґрунтованості судової експертизи та сприяння впровадженню нових технологій .....	313
<b>Нікітенко В. М.</b> Спосіб вчинення кримінальних правопорушень у сфері підроблення документів .....	317
<b>Омельченко Н. В., Браїлко А. С., Кралюк М. О., Дрель В. Ф.</b> Товарознавча експертиза на захисті ринку від фальсифікованих та контрафактних товарів .....	321
<b>Оніщик Ю. В.</b> Матеріальні сліди при розслідуванні кримінальних правопорушень, пов'язаних з ухиленням від сплати митних платежів .....	325
<b>Падалка А. М., Бондарчук В. В.</b> Форми взаємодії слідчого та експерта у кримінальному провадженні .....	329
<b>Пасько Р. М., Теренчук С. А.</b> Впровадження інтелектуальної системи підтримки рішень у процес судових будівельно-технічних експертиз .....	332
<b>Пашинська І. В., Жердєв В. К.</b> Важливість способу вчинення кримінальних правопорушень під час розслідування економічних злочинів із ознаками підробки документів .....	337
<b>Перцев Р. В.</b> Систематизація сучасних підходів забезпечення діяльності поліції в Україні: теоретичні засади .....	340



<b>Пец Д. М.</b> Особливості вирішення ідентифікаційних завдань під час балістичного дослідження куль, стріляних із сучасної нарізної мисливської вогнепальної зброї.....	345
<b>Півньов Є. О.</b> До питання експертного забезпечення розслідування злочинів у сфері будівництва доріг.....	349
<b>Пиріг І. В.</b> Щодо доцільності проведення експертиз при постановці криміналістичних об'єктів на облік .....	354
<b>Подполухо М. М.</b> Цифровая рукописная биометрическая подпись как объект судебной почерковедческой экспертизы .....	358
<b>Полтавський А. О.</b> До питання розроблення алгоритму виявлення слідової інформації, залишеної ймовірним злочинцем на шкірі людини .....	361
<b>Поплавський А. П.</b> Судова експертиза у кримінальному провадженні.....	366
<b>Рогатюк І. В., Івасишин Т. М.</b> Особливості проведення негласних слідчих (розшукових) дій: практичний аспект .....	369
<b>Рувін О. Г., Куцаков О. А.</b> Актуальні питання проведення судової експертизи з оцінки товарів військового призначення та подвійного використання.....	373
<b>Рудая М. І.</b> Особливості проведення економічних експертиз, пов'язаних із поверненням до бюджету коштів, використаних не за цільовим призначенням .....	378
<b>Савчак В. В.</b> Межі адміністративно-територіальних одиниць у контексті нових змін.....	383
<b>Садченко О. О.</b> Термінологічний словник «теорія судової експертизи» – словник наукової, законодавчої та стандартизованої термінології.....	389
<b>Саїнчин О. С.</b> Теоретичні та практичні проблеми розслідування умисних вбивств військовослужбовців під час проведення бойових дій .....	394
<b>Самодін А. В.</b> Окремі аспекти використання слідів одорологічного походження під час розслідування кримінальних правопорушень .....	399

<b>Самойленко І. М.</b> Характеристики криміналістичного класифікування та місце у ньому балістичних досліджень .....	403
<b>Свєтлічний І. В.</b> Протидія злочинності неповнолітніх засобами відновного правосуддя .....	408
<b>Свінцицький А. В.</b> Актуальні проблеми судово-експертних технологій .....	413
<b>Середа Д. В., Климась Р. В.</b> Залучення співробітників системи ДСНС як спеціалістів до участі у кримінальному провадженні у справах про пожежі. Процесуальний аспект .....	418
<b>Сивова І. В.</b> Щодо відповідності нормативно-правовим актам розрахунків плати за землю при вирішенні завдань судово-економічної експертизи .....	423
<b>Сліпець О. О.</b> До проблеми допитів неповнолітніх .....	428
<b>Смоков С. М.</b> Актуальні питання обґрунтування і оскарження тримання під вартою як запобіжного заходу .....	432
<b>Старушкевич А. В.</b> Загальний метод розслідування злочину за непрямими доказами І. М. Якимова .....	437
<b>Степанченко О. О.</b> Феномен і тенденції поширення етнорелігійного тероризму у світі .....	444
<b>Сушко В. В.</b> Дослідження цифрового шуму як метод криміналістичної ідентифікації вихідного пристрою, на якому була зроблена цифрова фотографія .....	448
<b>Тищенко Є. Ф.</b> До розроблення елементів криміналістичної характеристики державної зради та шпигунства .....	451
<b>Томин С. В., Лишак О. А.</b> Окремі аспекти профілактичної діяльності слідчого під час розслідування вбивств .....	455
<b>Федоренко В. Л., Ковальова Н. М.</b> Словесні торговельні марки як об'єкти експертного дослідження за спеціальністю 13.6 .....	460
<b>Фролов О. П.</b> Спеціальна операція як організаційна форма проведення обшуку .....	468

<b>Фурман Я. В.</b> Тактика дактилоскопіювання живих людей з використанням дактилоскопічних сканерів «КОЖАК» підрозділами національної поліції України.....	472
<b>Холодова О. Ю.</b> Особливості застосування експертами методичних підходів до оцінки ринкової вартості майна.....	475
<b>Хомутенко В. П., Хомутенко А. В.</b> Теоретичне обґрунтування змісту завдань експертизи з питань оподаткування зовнішньоекономічних операцій у разі порушення митного режиму «транзит».....	479
<b>Ціжма Ю. І., Лишак О. А., Ціжма О. А.</b> Окремі аспекти регулювання організації судових товарознавчих експертиз в Україні .....	483
<b>Чернявський С. С., Черноус Ю. М.</b> Актуальні напрями розвитку судово-експертної діяльності в Україні .....	487
<b>Чигрина Г. Л.</b> Методологія доказування фактів легалізації злочинних доходів: українсько-казахський досвід .....	491
<b>Шмерго О. Б.</b> Особливості проведення комплексної судової експертизи проєктної документації об'єктів будівництва щодо дотримання вимог, які унеможливають виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру .....	495
<b>Щербаковский М. Г.</b> Особенности привлечения эксперта в уголовном судопроизводстве Англии и Уэльса .....	498
<b>Юнацький О. В.</b> Проблеми виявлення та розслідування інсценування злочинів.....	502
<b>Юнку І. І.</b> Проблемні питання створення, реєстрації та використання методик проведення судових експертиз .....	506
<b>Юсупов В. В.</b> Оцінка висновку експерта як важливий етап процесу доказування у кримінальному провадженні.....	511
<b>Ярослав Ю. Ю.</b> Стратегія та тактика в судово-експертній законотворчості.....	515

## ВІТАЛЬНЕ СЛОВО

*Наука здатна розширити межі кожної держави,  
не звужуючи межі сусідів, і збільшити добробут  
кожного народу, нічого не забираючи в інших.*

*В. Черчилль*

Київський науково-дослідний інститут судових експертиз Міністерства юстиції України вітає учасників III щорічної міжнародно-практичної конференції «Актуальні питання судової експертології, криміналістики та кримінального процесу»!

Тематика конференції є надзвичайно актуальною, а тому викликає підвищений інтерес представників усіх гілок влади, громадськості, науковців, практиків, фахових юристів, судових експертів та фахівців різних галузей знань. Сьогодні країна переживає особливо складний період. Глобальні реформи судової влади, правоохоронних органів, перетворення в законодавстві у судово-експертній сфері, впровадження цифрових технологій, активно розширюються онлайн можливості розслідування кримінальних правопорушень, учинених у сферах ІТ-технологій, державного сектору, кібербезпеки, організованими злочинними угрупованнями з міжрегіональними і транскордонними зв'язками.

Створені нові моделі експертного забезпечення правосуддя в Україні, діяльність судово-експертних установ потребує глибокого науково-практичного переосмислення, комплексного дослідження актуальних проблем у галузі теорії судової експертизи та криміналістики.

Саме тому зараз, як ніколи, актуальними є наукові дискусії, які відбуваються в ході науково-практичних конференцій.

Наукові дискусії відкривають нові шляхи і підходи до вирішення завдань, що постали перед теорією судової експертизи, криміналістики, кримінальним процесом, стануть підґрунтям подальшого розвитку науки й практики експертного забезпечення правосуддя.

Географія учасників конференції свідчить про значний інтерес до проблем теорії судової експертизи, експертного забезпечення правосуддя, криміналістики, кримінального процесу наукової спільноти експертів-практиків, так КНДІСЕ зібрало більше 25 учасників з різних країн, а саме Грецької Республіки, Сполученого Королівства Великої і Північної Ірландії, Італійської Республіки, Королівства Іспанії, Словацької Республіки, Республіки Польща, Швейцарської Конфедерації, Держави Ізраїль, Латвійської Республіки, Республіки Вірменії, Республіки Молдова, Азербайджанської Республіки, Королівства Нідерландів, Республіки Хорватії, Сполучених Штатів Америки, Австрії, Республіки Узбекистан, Республіки Білорусь, тощо.

У Збірнику матеріалів конференції висвітлені організаційно-методичні питання теорії і практики судової експертизи, кримінально-методичні питання теорії і практики судової експертизи, криміналістики і

кримінального процесу, теоретико-прикладні проблеми криміналістичної, інженерно-технічної, економічної, товарознавчої, мистецтвознавчої, інтелектуальної власності, психологічної, судово-медичної, молекулярно-генетичної, військової, екологічної експертиз тощо.

Серед матеріалів, опублікованих у збірнику, можна виділити низку доповідей, в порядку дискусійного обговорення автори яких висловили думку, що відрізняється від сталих і загальноприйнятих у теорії судової експертизи, криміналістиці і в експертній практиці методологічних підходів.

Участь у конференції дозволить об'єднати широке коло науковців і практиків та надасть поштовх подальшому розвитку та дослідженню теоретичних, науково-практичних проблем судово-експертної діяльності.

Бажаємо учасникам конференції плідних і конструктивних дискусій!

**Chernov Yury**

*Research director*

*IHS Zurich Institute for Handwriting Sciences*

**FORMALISED HANDWRITING ANALYSIS AS A PSYCHOMETRIC ASSESSMENT INSTRUMENT**

**ФОРМАЛИЗОВАНИЙ АНАЛІЗ ПОЧЕРКУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПСИХОМЕТРИЧНОЇ ОЦІНКИ**

**ФОРМАЛИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ПОЧЕРКА КАК ИНСТРУМЕНТ ПСИХОМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ**

Formalised handwriting analysis can be a useful supplementary instrument for a psychological expertise. It has several advantages and differ from historically known and scientifically controversial graphology through objectivity, transparency and validation. The article presents several practical examples based on HSDetect software system for handwriting analysis.

**Key words:** handwriting analysis, handwriting psychology, formalisation, computer-aided analysis, validation, expertise.

Формалізований аналіз почерку може бути корисним додатковим інструментом для психологічної експертизи. Вона має ряд переваг і відрізняється від історично відомої та науково суперечливої графології об'єктивністю, прозорістю та підтвердженням. У статті наведено кілька практичних прикладів на базі програмної системи HSDetect для аналізу почерку.

**Ключові слова:** аналіз почерку, психологія почерку, формалізація, комп'ютерний аналіз, валідація, експертиза.

Формализованный анализ почерка может быть полезным дополнительным инструментом психологической экспертизы. Он имеет несколько преимуществ и отличается от исторически известной и противоречивой с научной точки зрения графологии объективностью, прозрачностью и достоверностью. В статье представлены несколько практических примеров на базе программного комплекса HSDetect для анализа почерка.

**Ключевые слова:** анализ почерка, психология почерка, формализация, компьютерный анализ, валидация, экспертиза.

In the expert practise, they use different psychometric methods to evaluate the psychological qualities of persons involved in forensic, legal, or criminal investigation. Psychological examination in these fields especially requires methodological tools that are objective and reliable, because the responsibility of an expert is very high. The objects of psychological examination may be criminals, suspects, witnesses, family members, investigates, detectives,

prosecutors, lowers, experts etc. Generally, legal and criminal psychological assessment uses the same methods and instruments as other application fields of psychology. However, it has strong specifics. First, often an explicit involvement of the person under investigation or expertise is not possible: the person is simply not available or refuses to participate in the testing. Secondly, the information by a person under investigation is not credible – the person would just manipulate his answers.

That is why alternative or additional methods, which could enhance the level of objectivity and credibility, are very important. One of such instruments is handwriting psychology. The method has certain advantages:

- It provides a wide coverage of personal characteristics.
- It is based on a more objective external-image and not self-image of a person.
- It excludes social desirability, which is one of the major problems of psychometric instruments, especially questionnaire-based tests.
- A tested person cannot prepare himself and thus to influence the results.
- Handwriting is a natural activity and a tested person does not have additional psychological stress, providing his handwriting sample. Moreover, experts can use already existing handwritten documents.
- Handwriting psychology is language independent (for European languages) and does not require country adaptation.

However, traditional graphology, a historical representor of handwriting psychology, lacks of profound scientific background and sufficient validation. Although it did have a long path of successful experiences by assessment, it does not satisfy the actual requirements to a valid psychometric method. Graphology lacks of systematisation and objectivity: every graphologist works according to the method of his school (French, German, Italian, Spanish, or American), and these methods differ from each other. His work is not transparent. The manual and intuition-based procedure makes the result very dependent on the expert. Besides, the typical outcome is a plain text, which depends mostly upon the ability of the expert to compile such texts; it is the subject for an ambiguous interpretation.

Handwriting psychology allows solving of the problems of traditional graphology at the same time keeping its positive experience, where it is appropriate. Developed methods of formalised handwriting analysis and computer-based tools, in our case HSDetect system [1, 2], demonstrate promising validation results [3, 4]. The formalization includes:

- Formal and unambiguous definition of handwriting signs (characteristics of handwriting).
- Quantitative presentation of all handwriting signs.
- Quantitative evaluation of personality traits.
- Mathematical modelling of the trait value as a function of the evaluated handwriting sign levels.

Both handwriting signs and personality traits are presented on the continuous scale from 0 to 1. Every trait is modelled as function of many

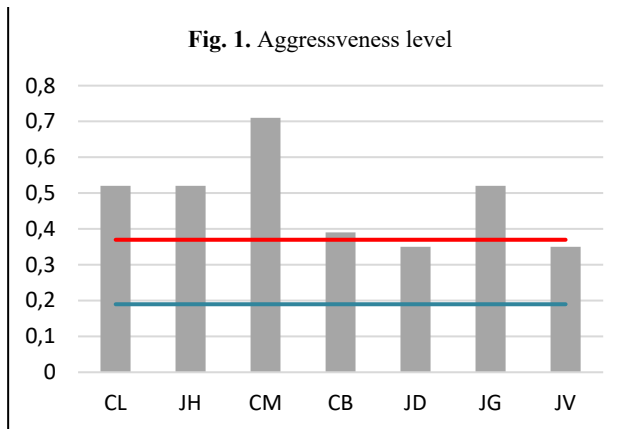
handwriting signs by means of so-called graphometric functions. This function includes up to several dozens handwriting signs, which are additionally weighted by their influence on the trait.

Below we show several examples, relevant to a psychological expertise.

### **Example 1. Evaluation of aggressiveness**

Aggressiveness is expressed in conscious or unconscious aspiration of a person to cause to someone or something harm, to destroy or to damage. It can be without any harmful actions or passive-aggressive behaviour and as well with verbal and physical aggression that inflict violence. Aggressiveness is relatively stable readiness for aggressive actions in various situations, and should be understood as a personality trait.

As an illustration, the handwriting samples of seven famous American criminals (CL- Charles Luciano, JH John Hinckley, CM Charles Manson, CB Clyde Barrow, JD John Dillinger, JG John Gotti, JV Joseph Valachi), whose aggressivity was obvious, were analysed [5]. The HSDetect model of aggressiveness includes 31 handwriting signs for aggressiveness, like angular connections, strong pressure, long in-stroke, elongated letter-form, smaller middle zone of letters etc. The evaluated level of aggressiveness was compared to several hundred handwriting samples out of HSDetect database, which served as a control group. The results are shown in fig. 1, where the blue line denotes the average value and the red one – the upper boundary of the 95 % confidence interval. The aggressiveness of “test persons” is definitely much higher than with “normal people”.



### **Example 2. Investigation of a suicide**

By a suicide investigation the major questions are, whether the person committed it voluntary or he/she was pushed to do that. Whether it was a real suicide or disguised murder? Here handwriting analysis as an additional method could help to detect some circumstances and psychological specifics of the suicide victim.



Two handwriting samples of a female suicide victim from Armenia are presented in fig. 2. According to the major investigation version, the woman, who lived in a small village, could not cope with a small money debt and suffered from sense of shame. The left sample was written three months before the suicide, the right one – several hours before. From psychological analysis [6] it could be concluded, that the woman possessed typical traits – possible indicators of a suicide, like self-esteem, independence, purposefulness, honesty and directness, emotional instability, isolation, depression, nervousness. Moreover, some of them have developed in the last months. In this case, handwriting analysis has confirmed the conclusions of the investigation.

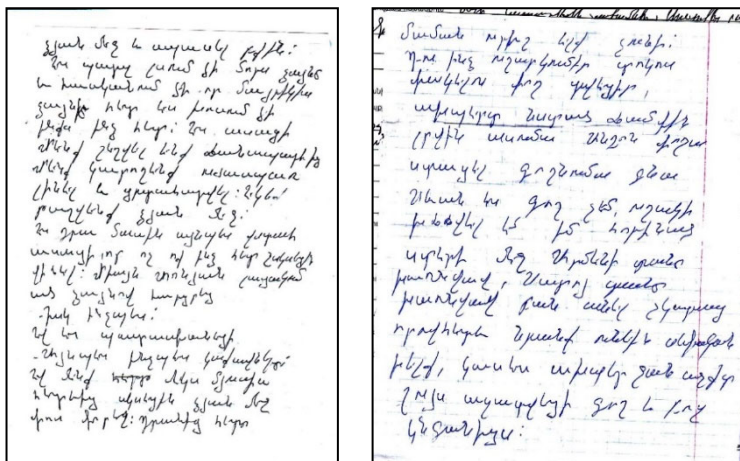


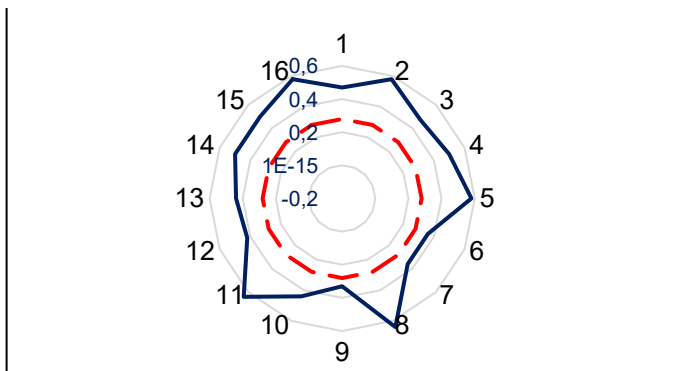
Fig. 2. Handwriting samples of suicide victim

### Example 3. Markers of Alzheimer’s disease in handwriting

Alzheimer’s is the most common form of dementia. It can influence the decision-making by a person or make him/her more helpless and susceptible to manipulation. That is why it could be important to know the status of a person not only from the medical point of view. That relates to criminal investigations or, for instance, insurance cases. Handwriting is a complex process that includes fine motor skills, cognitive and linguistic activity. It is sensitive to the changes of the person’s medical condition, including Alzheimer’s disease. That is why some characteristics of it could serve as statistically validated markers of the disease. Most of known researchers and proposed tests cover either just linguistic aspects of writing or obvious deterioration signs of fine motoric. Together with neurologists, we developed a complex test AD-HS, which includes 36 handwriting characteristics and 3 linguistic ones. The resulting Z-factor changes from 0 (none of markers is

present) to 1 (all markers are present). It reflects the relation of number of markers present in a handwriting sample to the total number of characteristics (39). A pilot study included 16 subjects (probands). By all of them Alzheimer's disease or at least cognitive impairment had been diagnosed. The Z-factor level of them is shown in fig. 3 with blue colour, the red dashed line shows the average level out of the HSDetect database (control group). All subjects have higher values and this difference is statistically significant.

Moreover, every subject besides the current handwriting sample provided old ones, made 10-20 years ago. Thus, the development of handwriting could be analysed. The number of deteriorated handwriting characteristics changes from 5 to 15 with average of 9.9, which shows that the development of the disease was clear visible in the handwriting.



**Fig. 3.** Alzheimer's disease test

Additionally 26 handwriting samples of prominent personalities with diagnosed Alzheimer's were analysed. The time of the samples was not always known, so it was not clear, in what health status they had been written. In any case, by 24 persons Z-factor was higher than average value.

Handwriting analysis can be an efficient complementary instrument for psychological assessment. Optimally it should be applied as a part of a complex expertise that includes as well other methods and procedures. Nobody would base his conclusions only on handwriting analysis. However, there are certain cases, when other instruments simply do not work, cannot be used, or too unreliable. In any case, the procedures of handwriting analysis for an individual trait or a psychological construct must be thoroughly validated. First, we must consider in particular the extremely intensive process of changing of handwriting habits with the digitalization of life. Here new approaches of artificial intelligence could be especially useful. Secondly, additional evaluations are needed to build a distinguished normalising database across different ages, educations, languages and ethnises.

## References

1. Чернов Ю. Г. Психологический анализ почерка: системный подход и компьютерная реализация в психологии, криминологии и судебной экспертизе. Москва: Генезис, 2011. 464 с.
2. Чернов Ю. Г. Компьютерные методы анализа почерка. Цюрих: IHS Books, 2021. 271 с.
3. Chernov Y., Caspers C. Formalized Computer-Aided Handwriting Psychology: Validation and Integration into Psychological Assessment. *Behavioral Sciences*. 2020. 10 (1).
4. Chernov Y. Formal Validation of Handwriting Analysis / In Y. Chernov & M. A. Nauer (Eds.) *Handwriting Research. Validation & Quality*. Berlin: Epubli, 2018. P. 37-68.
5. Chernov Y., & Yengalychev V. Distant profiling: Aggression evaluation with formalized handwriting analysis. *Armenian Journal of Forensic Expertise and Criminalistics*. 2019. № 1. P. 87-95.
6. Енгальчев В. Ф., Чернов Ю. Г., Казарян Г. А. Психологический анализ почерка предсмертной записки, исполненной на армянском языке, при производстве судебной психологической экспертизы. *Актуальные вопросы судебной психологической экспертизы и комплексной экспертизы с участием психолога. Перспективы научного и прикладного исследования почерка. Сборник материалов III международной научно-практической конференции* (Калуга, 16-19.10.2019) / под ред. В. Ф. Енгальчева, Е. В. Леоновой. Калуга: Изд-во КГУ им. К. Э. Циолковского, 2019. С. 70-81.

УДК 343.98

### **Kipouràs Pàvlos**

*Forensic Document Examiner, Professor, Research Advisor  
Prof. Scuola Forense di Grafologia – S.F.G., Napoli, Italy  
Prof. Scuola di Grafopatologia Forense – S.F.G., Napoli, Italy  
Prof. Scuola Superiore di Perizie – S.S.P., Prato, Italy  
40 Ioulianoy Rd, Athens, Greece*

#### **ISSUES OF THE FORGER IN A FREE HAND SIMULATION OF A TESTAMENT'S SIGNATURE**

#### **ПРОБЛЕМИ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ПІД ЧАС ІМІТАЦІЇ ПІДПИСУ ЗАПОВІТУ ВРУЧНУ**

#### **ПРОБЛЕМЫ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ПРИ ИМИТАЦИИ ПОДПИСИ ЗАВЕЩАНИЯ ВРУЧНУЮ**

This paper describes the various mechanics involved in creating simulated signatures (forgeries) and identifies indicators of these mechanics. A simulated writing is one in which the attempt is made to copy or imitate the writing of another as is done in

ordinary signature forgery. A number of methods are available for a forger to use in the construction of a signature that may appear to the laypersons as genuine.

**Key words:** testament, signature, forger, psychological effect, free hand simulation, imitation, dynamic features

У цій статті описуються різні механізми, задіяні у створенні змодельованих підписів (підробок), та визначаються індикатори цих механізмів. Імітація листа – це спроба скопіювати або імітувати написання іншого листа, як це робиться під час звичайного підроблення підпису. Фальсифікатор може використовувати низку методів для створення підпису, який може здатися непрофесіоналам справжнім.

**Ключові слова:** заповіт, підпис, підробка, психологічний ефект, імітація від руки, імітація, динамічні характеристики.

В этой статье описываются различные механизмы, задействованные в создании смоделированных подписей (подделок), и определяются индикаторы этих механизмов. Имитация письма – это попытка скопировать или имитировать написание другого письма, как это делается при обычной подделке подписи. Фальсификатор может использовать ряд методов для создания подписи, которая может показаться непрофессионалам подлинной.

**Ключевые слова:** завещание, подпись, подделка, психологический эффект, имитация от руки, имитация, динамические характеристики.

## 1. Introduction

Imitation or simulation of testaments is a very common case in Forensic Document Examination. It can refer to various kinds of documents, which regard the reproduction of writing, numerals or signatures, according to the nature of the forgery in relation to the historical particularities of the case. There are different techniques applied in order to produce a forged document, even digital ones. The expert is called to investigate by taking into consideration not only the comparative material at his disposal but even the special characteristics connected to the individual graphic variation of the testator [3], his clinical status in the suspected period or even the graphic personality and skill of the suspected person, if any.

## 2. Free hand simulation of a testament: issues and effects

The perpetrator in free hand simulation [1] follows necessarily three steps in the practical organization of his attempt [4]: **Elimination, Adoption and Application (ElAdApp model)**. Although these stages are generally followed in every case of simulation, in the present article we will focus on testaments.

In the first stage of **Elimination (El)**, the forger, in order to accomplish the forgery, has to suppress his own natural habits in handwriting, his own graphic automatism. Since the suppression is made by the primary cortex of the brain, this is a difficult task, because the subcommands to individual muscles are generally unconscious. In the second stage of **Adoption (Ad)**, the forger tries to simulate the signature or handwriting of another person: guided by the form of the signature or writing of the person to imitate, he makes an effort to use appropriate sequences of muscle contractions, to generate traces

morphologically similar to the authentic. To simulate successfully the genuine handwriting or signature, the forger has to modify his handwriting motor programs by adopting new ones, so as to arrive to the accurate morphological reproduction of the genuine handwriting or signature. Subsequently, he must execute the correct sequence of contracting muscles required to reproduce the authentic model. In the third and last stage, the **Application (App)**, the forger tries to put together and in action the above stages by applying contemporaneously all the dynamical functions in which every stage refers to. Apart from using the appropriate muscle contractions, he also has to apply the same parameters of contractions while designing the morphology of the forged specimens. In this **ElAdApp** model applied consciously or unconsciously by the forger, apart from the mental, anatomical and kinesiological adjustments and processes, which usually presuppose long practice in order to achieve a more or less successful result, there are even psychological factors that interfere before the final graphic product on the forged document.

The first stage of Elimination demands an intense control of the hand by the brain, which is diametrically opposite to the spontaneous and natural graphic automation as a result of the unconscious neurological function of the Central Nervous System, including the brain. That means that in case of forgery the whole procedure of writing movements should become conscious and the intentional control of the final graphic product should be continuous. The brain should contemporaneously elaborate the three above stages (ElAdApp) in the whole length of the testament. Is it possible to apply this dynamic control without being defective?

According to Sollange Pellat [2] the writer, authentic or not, during the tracing of the graphic strokes is necessarily changing the degree of intensity of his conscious involvement in the procedure. There are points of major attention and points of relaxation, in which the automation becomes the generator of the movement. Analogically, even the forger passes through the same fluctuations, but he has to give priority to his intense and conscious control of the strokes. In the case of the testament, because of the length (compared to simple signature) of the text, it is not always possible for him to remain alert during the reproduction of the whole document. The more the forger writes, the more his graphic automation returns in action and this is inevitably the reason of incompatibilities between different points of the text. Discrepancies regarding the expression of his graphic skill, the distribution of the graphic pressure, the alteration between flexible strokes and fake graphic tremor, usually become indications of lack of graphic spontaneity and, in the same time, indices of spurious handwriting. The appearance of fake connections between the traces of the same letter or consecutive letters could be subsequent effects, which are more easily identified in the microscopic exam of the original document. These problematic phenomena become more intense and more frequent after some rows of text, since the forger, aware of the problems of the elimination stage pays much more attention at the beginning. The length of the text becomes the enemy of the successful imitation, which unconsciously affects more and more

the forger by decreasing gradually his intentional control of the gesture, till the point of the signature, which is usually positioned on the end of the text.

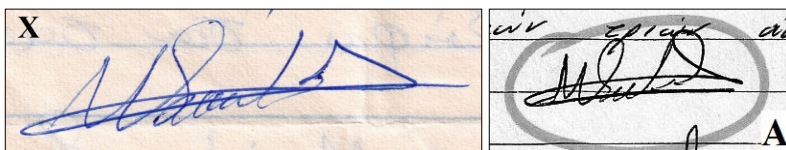
An authentic signature is usually characterized by a combination of individual elements regarding not only the morphological aspects of the signature's model, but even internal qualitative aspects in the sequence of strokes which form the letters and the connections between them. Although imitating a signature might seem easier since it is a simple specimen and not an extended text, in practice it is often more difficult to imitate. Psychologically, forgers are keener on imitating signatures [4], even in multiple occasions, rather than testaments and for this reason they often fail. When they imitate a testament, the effort made to arrive at the end of the text where they should form the signature, makes their psychological condition more difficult. An eventual failure in the imitation of the signature means that they will have to retry everything from the beginning and this notion provokes anxiety and increases their psychological and neuromuscular tension. Consequently, their response and choices could be different, but they are mainly focused on *tracing* or continuing free hand *simulation* [6]. In some cases, they use the method of tracing although the text of the testament is written by free hand simulation. In cases where they continue free hand imitation, they prefer the segmentation of the signature's morphological elements, which means that they break the authentic model into minor pieces of separate graphic movements, more than the ones of the authentic specimen. Hence, they end up making fake connections in order to conceal the fragmentation and give the fake impression of automatic graphic continuity. Nevertheless, this issue derives from the undeniable fact of the increased graphic automation of the signature [5].

### 3. Case studies

In the following two cases, we examine the usual different choices of forgers.

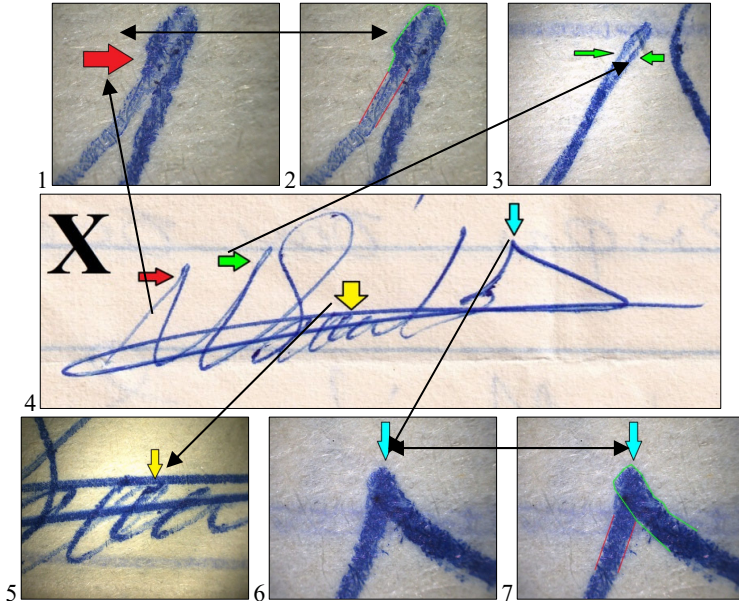
#### 3.1. First case

In the first case, the forger tries to imitate the signature. This case is really particular because, although the forger imitates the handwriting of his father in his testament, he practically tries to imitate the signature of his brother who has the same name and surname to the father.



**Fig. 1.** The signature of the suspected testament **X** and the comparative specimen **A**.

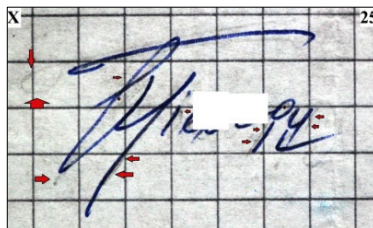
Although the morphological reconstruction of the signature is quite successful, there are several points where fake connections and hesitations are diagnosed.



**Fig. 2.** Points of problematic reproduction of the simulated specimen with points of fake connections (photo n. 4 in 4 different colors, photo n. 2,7→previous, **next** trace).

### 3.2 Second case

In this case the forger, although he accomplished the reproduction of the text, he used the tracing method in order to achieve the simulation of the signature. He traced by pencil an authentic specimen and then he used the pen to overwrite the traces. Finally, he tried to erase the pencil traces.



**Fig. 3.** The signature of the suspected testament X.

### 4. Conclusion

The imitation of testaments is very common in practice. In this case the forger has to reproduce as accurately as possible the authentic handwriting, which includes as well numbers and the signature. The main purpose of the forger consists of his

effort to achieve the morphological similarity of the forged handwriting to the genuine morphemes, in order to persuade about their authenticity. The signature of the forged testament remains one of the most difficult elements to imitate. The fact that it is located in the end of the text usually provokes an intense anxiety to the forger, which may result in failure. Consequently, he chooses different strategic techniques, which are not always well aimed.

### References

1. Belenski R. Forensic Examination of Signatures. 2017. P. 126-129.
2. Bravo A. Variazioni Naturali e Artificiose della Grafia, Libreria Moretti Editrice, Urbino, 2005. p. 88 reference to: Solange Pellat E. *Les lois de l'écriture*. Paris: Libraire Vuibert, 1927.
3. Cristofanelli Pacifico e Annachiara. Grafologicamente, Manuale di Perizie Grafiche, CE.DI.S. EDITORE. Roma. 2004. P. 231.
4. Kipouras P. Evidence for a 3-stage Model for the Process of Free-hand Forgery of Signatures and/or Handwriting, 01/2021. URL: <http://ijiset.com/articlesv8/articlesv8s1.html>, [http://ijiset.com/vol8/v8s1/IJSET\\_V8\\_I01\\_23.pdf](http://ijiset.com/vol8/v8s1/IJSET_V8_I01_23.pdf).
5. Vigliotti A. Il testamento rapporto tra la firma ed il testo. "Il testamento olografo, Aspetti giuridici clinici grafologici, Atti del 1° Convegno Nazionale, Mesagne (Brindisi) 24-25 Giugno 2000" a cura di Marisa Aloia, Giuseppe Giordano, Francesco Morgese, Sulla rotta del sole srl, Giordano Editore. 2004. P. 86-87.
6. Slyter S. Forensic Signature Examination. *Charles Thomas Publisher*. 1995. P. 26-38.

УДК 343.98

## Klemczak Krzysztof

*Lieutenant  
Doctor of Philosophy*

*Scientific and Technical Specialist at the Fingerprint Examination Department  
Central Forensic Laboratory of the Police, Poland*

### **VACUUM CHAMBER FOR REVEALING FINGERPRINTS WITH THE USE OF ORGANIC COMPOUNDS IN THE GAS PHASE**

**ВАКУУМНА КАМЕРА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВІДБИТКІВ ПАЛЬЦІВ ІЗ  
ВИКОРИСТАННЯМ ОРГАНІЧНИХ З'ЄДНАНЬ У ГАЗОВІЙ ФАЗІ**

**ВАКУУМНАЯ КАМЕРА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ОТПЕЧАТКОВ  
ПАЛЬЦЕВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ  
СОЕДИНЕНИЙ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ**

The article presents the results of studies on the method of sensibilizing fingerprints directly from the gaseous phase. The detection of fingerprints on absorptive surfaces requires specific revealing methods, whose essential aspect is the need to deliver reagent to the place



of occurrence of the corresponding component of trace forming substance. In practice, for many years, various types of solutions have been used for this purpose, such as DFO, ninhydrin and 1,2-indanedione. Within the framework of this study, research was carried out on revealing fingerprints on absorptive surfaces with the use of genipin, under reduced pressure conditions and in order to compare against the liquid phase. Based on the results of the tests carried out and results obtained, it should be stated that the genipin vacuum sublimation technique can be successfully used to reveal fingerprints on absorptive surfaces. The traces revealed are visible both under white light and fluorescence illumination. The effectiveness of the fingerprints sensibilization method in the gaseous phase has been demonstrated with regard to such substances as ninhydrin and genipin.

**Key words:** DFO, ninhydrin, genipin, amino acids, absorptive surfaces, sublimation, fingerprints, vacuum chamber

У статті наведено результати досліджень методу сенсibiliзації відбитків пальців безпосередньо з газової фази. Виявлення відбитків пальців на поверхнях, що абсорбують, вимагає спеціальних методів виявлення, істотним аспектом яких є необхідність доставки реагенту до місця знаходження відповідного компонента слідоутворюючої речовини. На практиці протягом багатьох років для цієї мети використовувалися різні типи розчинів, такі як DFO, нінгідрин та 1,2-індандіон. В рамках цього дослідження було проведено дослідження з виявлення відбитків пальців на поверхнях абсорбуючих з використанням геніпіну в умовах зниженого тиску і для порівняння з рідкою фазою. Грунтуючись на результатах проведених тестів та отриманих результатах, слід констатувати, що метод вакуумної сублимації геніпіну може бути успішно використаний для виявлення відбитків пальців на поверхнях, що абсорбують. Виявлені сліди видно як за білого світла, і при флуоресцентному освітленні. Ефективність методу сенсibiliзації відбитків пальців у газовій фазі продемонстрована щодо таких речовин, як нінгідрин та геніпін.

**Ключові слова:** ДФО, нінгідрин, геніпін, амінокислоти, абсорбуючі поверхні, сублимація, відбитки пальців, вакуумна камера.

В статье представлены результаты исследования метода сенсibiliзации отпечатков пальцев непосредственно из газовой фазы. Обнаружение отпечатков пальцев на абсорбирующих поверхностях требует специальных методов выявления, существенным аспектом которых является необходимость доставки реагента к месту нахождения соответствующего компонента слеодообразующего вещества. На практике в течение многих лет для этой цели использовались различные типы растворов, такие как DFO, нингидрин и 1,2-индандион. В рамках этого исследования было проведено исследование по выявлению отпечатков пальцев на абсорбирующих поверхностях с использованием генипина в условиях пониженного давления и для сравнения с жидкой фазой. Основываясь на результатах проведенных тестов и полученных результатов, следует констатировать, что метод вакуумной сублимации генипина может быть успешно использован для выявления отпечатков пальцев на абсорбирующих поверхностях. Обнаруженные следы видны как при белом свете, так и при флуоресцентном освещении. Эффективность метода сенсibiliзации отпечатков пальцев в газовой фазе продемонстрирована в отношении таких веществ, как нингидрин и генипин.

**Ключевые слова:** ДФО, нингидрин, генипин, аминокислоты, абсорбирующие поверхности, сублимация, отпечатки пальцев, вакуумная камера.

Revealing fingerprints on absorptive surfaces requires the use of specific methods. In everyday laboratory practice, mainly chemical methods are used, directed at amino

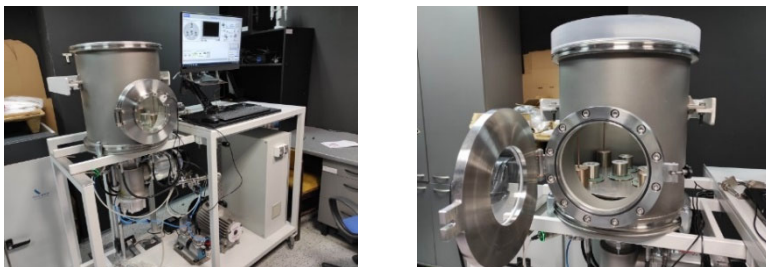
acid components of trace forming substance, such as DFO, ninhydrin and 1,2-indanedione [1, pp. 2]. In the case of fatty components of trace forming substance, powder-based methods or Physical Developer are applied [2].

An essential part of the process of revealing fingerprints on absorptive surfaces is to deliver reagent to the place of occurrence of the corresponding component of trace forming substance. In practice, for many years, various types of solutions have been used for this purpose. In many cases, liquid components of the solution can cause both the dissolution of the trace forming substance and a blur effect on the trace deposited. Without a doubt, they can also lead to the destruction or loss of biological material. Still, the use of liquid-based methods can result to a certain extent in a negative impact on traces or the surface.

Meanwhile, an interesting option is the possibility of deposition of sensitizer vapours from the gaseous phase directly onto the trace forming substance, disregarding the solvents. Effective process handling requires the conditions of reduced pressure and heating the revealing substance below the threshold of its thermal decomposition. The ideal sensitizers are the substances that selectively react with amino acids, while simultaneously forming an optically active compound. The substances exhibiting such properties include: DFO, 1,2-indanedione, ninhydrin, or genipin. Within the framework of this study, research was carried out on revealing fingerprints on absorptive surfaces with the use of genipin, under reduced pressure conditions and in order to compare in the liquid phase. In addition, the method of sensitizing traces with genipin in the gaseous phase was compared against the standard ninhydrin method.

Revealing fingerprints by using sublimation under vacuum has been so far proposed only for ninhydrin [5, pp. 6].

The tests for this article were carried out in a vacuum chamber produced as part of the project no. DOB-BIO09/03/01/2018 financed by the National Centre for Research and Development, under the call for implementation and funding research projects in the field of research or development works for the defence and security of the state. The construction of the chamber frame along with the closing is presented in figure 1, 2.



**Fig. 1, 2.** Chamber utilized in the studies

All chemical reagents used in this study were of analytical grade, used without subsequent purification.

Strips of paper (80 g/m<sup>2</sup>) and amino acid test strips SEMA (Germany) were used in the experiments. Fingerprints on paper strips were deposited by a single person. The prepared trace samples were divided into two groups, each of the samples was additionally cut in half. Next, both groups were exposed to genipin in the liquid and gaseous phase, and ninhydrin in the liquid phase.

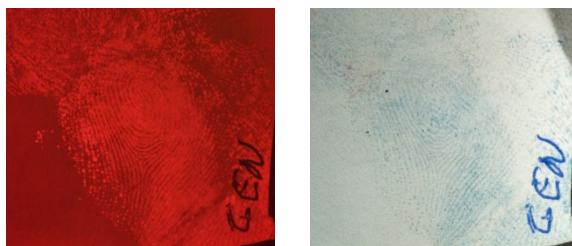
The samples in the form of paper strips carrying the traces were placed on the item plate of the vacuum chamber rack, next to the amino acids test strips. After closing the apparatus, the vacuum was generated and the process of evaporation or sublimation of the corresponding sensibilizer was initiated.

The vacuum was generated using a rotary and turbo pump, and the final pressure was not lower than 4-5 mm Hg. The temperature of the evaporator (during sublimation or evaporation) was controlled and adjusted in the range of 120–150°C. The average duration of the trace revealing process, involving pumping the tank until the lowest pressure was obtained, heating the evaporator to the required temperature and the transition from the solid to the gaseous phase was no more than 25 min.

After sublimation/evaporation and aeration of the apparatus, the samples were placed in the climatic chamber for ensuring optimal fingerprint revealing conditions, i.e. a temperature of approximately 80°C and a relative humidity of approximately 65 %. The samples were heated for 30 min.

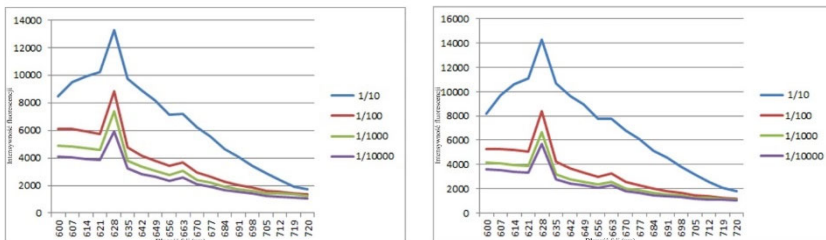
Observation, registration and analysis of the results were performed using a macroscopic hyperspectral imaging system based on liquid crystal tunable filter (LCTF) technology – VIS CONDOR Macroscopic Chemical Imaging System™ (ChemImage, U.S.).

Genipin vacuum sublimation technique can be successfully used to reveal fingerprints on absorptive surfaces. The traces revealed are visible under both white light and fluorescence conditions – figures 3, 4 [3, pp. 84-85]. The traces revealed using this technique do not show blurring or disappearance of papillary line patterns. In addition, the porosopic features of the ridges were well exposed. It should be assumed that this was due to the absence of capillary phenomena responsible for distortions of papillary line patterns, characteristic for absorptive surfaces. Moreover, any destructive influences by phenomena associated with the occurrence of surface tension on the drops formed were avoided.



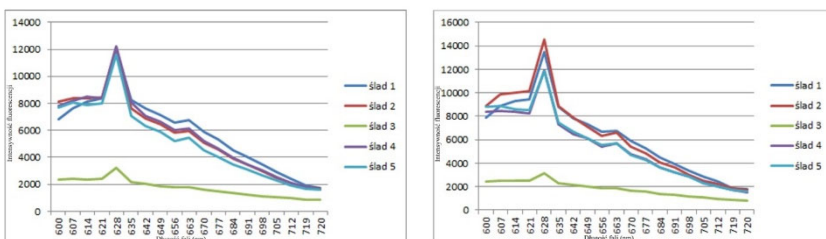
**Fig. 3, 4.** Fingerprints revealed using genipin vacuum sublimation technique – left a view in the fluorescence mode (excitation 575 nm, red longwave edge filter), right a view under white light

The measurement data obtained from the test strips indicated that the level of fluorescence emitted by traces revealed with genipin vacuum sublimation technique was comparable to that observed for traces revealed by means of liquid techniques – figures 5, 6 [3, pp. 85-86].



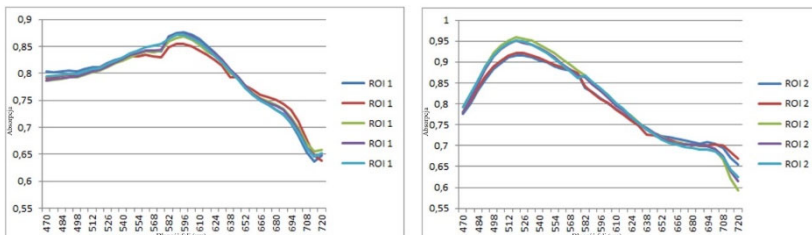
**Fig. 5, 6.** Fluorescence of four SEMA test strip reaction fields with exponentially decreasing order of amino acid concentration, left – treated with genipin vacuum sublimation technique, right – treated with genipin solution

The same was true in the case of test fingerprints. It should be noted, however, that the precision of defining the measurement area as well as the prevalence of amino acids were much higher on the test strips as compared with the test traces. Plausibly, the above was the reason for recording the discrepancy of measurement data related to the test trace no. 3 – figures 7, 8. It is very important to control the rate of increase of the evaporator temperature, as exceeding the optimal range may result in thermal decomposition of genipin [3, pp. 85-86].

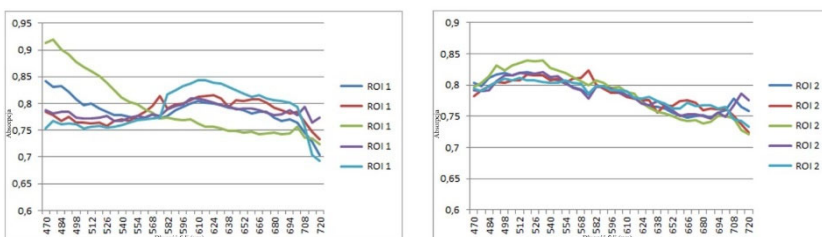


**Fig. 7, 8.** Fluorescence of fingerprints treated left with genipin vacuum sublimation technique, right with genipin solution

The measurement data related to the absorption of vacuum sublimed genipin are comparable with those obtained for ninhydrin solution. However, certain spectral differences are apparent and translatable into different colors of the reaction products of both substances with amino acids – figures 9-12 [3, pp. 85-86].



**Fig. 9, 10.** Absorption of the SEMA test strip reaction field with the highest amino acid concentration, treated with, left – genipin vacuum sublimation technique, right – ninhydrin solution



**Fig. 11, 12.** Absorption of fingerprints treated with, left – genipin vacuum sublimation technique, right ninhydrin solution

The method of sensibilizing fingerprints directly from the gaseous phase has the potential of becoming a very important tool, complementing the currently available arsenal of revealing techniques. This method is very simple and requiring relatively inexpensive equipment. The sensibilization process is short and, in addition, it does not cause degradation or loss of material suitable for genetic research. It should be pointed out that the effectiveness of the fingerprints sensibilization method in the gaseous phase has been demonstrated with regard to such substances as ninhydrin, genipin, DFO and 1,2-IND. Consequently, it can be anticipated that further research will confirm the usefulness of other substances in this approach.

## References

1. Almog J., Cohen Y., Azoury M., Hahn T. R., Genipin. A Novel Fingerprint Reagent with Colorimetric and Fluorogenic Activity. *J. Forensic Sci.* 2004. No. 49.
2. Bleay S. M., Sears V. G., Bandey H. L., Gibson A. P., Bowman V. J., Downham R., Fitzgerald L., Ciuksza T., Ramadani J., Selway C. Fingerprints Source Book, Home Office, Centre for Applied Science and Technology (CAST), Great Britain. 2012. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/fingerprint-source-book>.
3. Szczepański T., Zubański S., Siejca A., Więckiewicz U., Klemczak K., Brzeziński P. Developing fingermarks on porous surfaces with the use of genipin in the gaseous phase, *Issues of Forensic Science.* 2016. No. 294 (4).