Forensic Science, 4'2026
ISSN: 3083-6085 (print), 3083-6093 (online)

УДК [343.98:004] (477)
DOI https://doi.org/10.32782/forensic.science.2026.4.4

Ольга Брендель
доктор філософії у галузі права,
старший дослідник, завідувач сектору,
Національний науковий центр «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса»
Міністерства юстиції України
https://orcid.org/0000-0002-1723-0203

Костянтин Нікулін
старший судовий експерт,
Національний науковий центр «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса»
Міністерства юстиції України
https://orcid.org/0000-0002-0665-6313

СУЧАСНІ МОЖЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДЕОЗАПИСІВ, СТВОРЕНИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ DEEPFAKE

У статті розглянуто сучасні можливості судово-експертного дослідження відеозаписів, створених або модифікованих із використанням технологій deepfake. Метою роботи є узагальнення сучасних підходів до виявлення ознак синтетичного формування та цифрової модифікації відеозаписів і визначення можливостей їх застосування в межах експертизи відео-, звукозапису. Визначено значення дослідження структури цифрового файлу, його метаданих, параметрів кодування й ознак повторного стиснення. Проаналізовано основні напрями виявлення ознак синтетичного формування та/або цифрової модифікації відеозображення, зокрема покомпонентний і покадровий аналіз, дослідження просторово-часової узгодженості рухів, візуально-структурних і частотних характеристик зображення. Оцінено можливості виявлення нестабільності контурів і рис обличчя, зміни текстури шкіри, локальних піксельних артефактів, порушень узгодженості рухів та явища facial feature drift. Окрему увагу приділено аналізу обличчя та тіла людини, виявленню цифрових артефактів і порушень узгодженості між сусідніми кадрами. Підкреслено значення аналізу послідовності кадрів, оскільки окремі артефакти можуть бути спричинені компресією, розмиттям або іншими процесами цифрової обробки. Розглянуто можливості комплексного дослідження відео- та аудіоряду, зокрема синхронності артикуляції та мовлення, а також акустичних характеристик синтетично згенерованого або клонованого голосу. Проаналізовано перспективи застосування алгоритмів машинного навчання для попереднього виявлення deepfake та наголошено на необхідності оцінювання їх результатів сукупно з іншими експертними ознаками. Обґрунтовано доцільність комплексного підходу до дослідження відеозаписів із метою встановлення конкретних ознак синтетичної генерації, монтажу або цифрової модифікації.

Ключові слова: *deepfake, штучний інтелект, відеозапис, судова експертиза відео-, звукозапису, відеотехнічна експертиза, цифрова модифікація, покадровий аналіз, цифрові артефакти, машинне навчання.*

Постановка проблеми. На сьогодні відеозаписи є одним із найпоширеніших джерел цифрової інформації, що можуть містити значний обсяг важливих відомостей і дедалі частіше стають об'єктами різноманітних судових експертиз. Особливої актуальності та суспільного значення такі дослідження набувають в умовах воєнного стану в Україні, коли інформація із цифрових джерел безпосередньо впливає на встановлення обставин кримінальних правопорушень і збір доказової бази.

Актуальність дослідження відеозаписів, змінених із використанням deepfake-технологій, зумовлена стрімким розвитком засобів штучного інтелекту (далі – ШІ), що дають змогу створювати високореалістичні цифрові підробки із заміною обличчя, міміки, рухів або голосу особи. Виявлення ознак такого втручання набуває особливого значення для

судово-експертної практики, оскільки достовірність відеозаписів може безпосередньо впливати на оцінку доказів у кримінальних та інших судових провадженнях. Сучасна експертна практика передбачає не один певний «аналіз на deepfake», а комплексне дослідження відео, аудіо, структури файлу та цифрових артефактів тощо.

Для судової експертизи зазначена проблема набуває особливого значення, оскільки відеозаписи дедалі частіше використовуються як джерела доказової інформації у кримінальних або інших провадженнях. Наявність цифрових змін не завжди може бути встановлена шляхом звичайного візуального перегляду відеозапису. Окремі ознаки штучної генерації відеоконтенту можуть виявлятися лише під час покомпонентного, покадрового, просторового, часового або частотного аналізу відеоряду. На нашу думку, найбільш інформативним є поєднання локального аналізу окремих кадрів із дослідженням послідовності кадрів у часі.

Проблема ускладнюється тим, що цифрові артефакти можуть бути зумовлені не лише використанням deepfake, а й низькою якістю вихідного матеріалу, компресією, розмиттям під час руху, повторним кодуванням та іншими процесами обробки відеофайлу. До того ж автоматизовані системи виявлення deepfake не можна розглядати як безумовне підтвердження факту згенерованого засобами ШІ відеозапису, оскільки їх ефективність може істотно змінюватися залежно від умов формування й обробки досліджуваного матеріалу.

Отже, актуальним є визначення можливостей і меж судово-експертного дослідження відеозаписів (зокрема, комплексного), які можуть містити ознаки цифрової модифікації або синтетичного формування, з урахуванням особливостей відеоряду, аудіосигналу та структури цифрового файлу.

Метою статті є узагальнення сучасних можливостей дослідження відеозаписів, створених або модифікованих із використанням технологій deepfake, визначення найбільш інформативних ознак, що свідчать про цифрову модифікацію відеозображення й аудіосигналу, а також окреслення меж застосування відповідних методів у практиці судової експертизи відео-, звукозапису.

Для досягнення поставленої мети передбачається розглянути можливості покадрового та просторово-часового аналізу відеоряду, дослідження обличчя та тіла особи, частотних характеристик зображення, синхронності відео- та аудіоряду, характеристик цифрового файлу, а також перспективи використання алгоритмів машинного навчання для попереднього виявлення ознак синтетичного походження відеозапису.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання технології deepfake у правозастосуванні та кримінальному провадженні вже стало предметом наукової уваги як зарубіжних, так і вітчизняних дослідників. У зарубіжній науковій літературі Кр. Болл, Дж. Кеблер, Дж. Даміані, Дж. Кіцманн, Л. В. Лі, І. Маккарті, Т. Кіцманн, Д. Ґінсберґ, О. Ґреем та інші дослідники зосереджували увагу на технічних, правових, криміналістичних та етичних аспектах створення й використання синтетичного медіаконтенту, а також пов’язаних із цим ризиках для судочинства. Безпосередньо проблематику використання технології deepfake у вітчизняній науковій літературі досліджували К. Юртаєва, яка розглянула кримінологічні ризики використання deepfake та можливості його застосування у злочинній діяльності [1]; О. Ващук (зосередила увагу на проблемах достовірності фото- та відеодоказів воєнних злочинів в умовах поширення deepfake-технологій) [2]; О. Гораш, Н. Колесник та О. Авдєєв (дослідили кримінально-правові виклики та способи протидії зловживанням deepfake) [3]. Сучасні дослідження О. Курман присвячені ширшій проблематиці застосування ШІ та комп’ютерного зору в криміналістичній практиці й дослідженні цифрових слідів [4]. Аналіз зазначених праць свідчить, що основна увага дослідників приділяється правовим аспектам використання deepfake, проблемам достовірності цифрових доказів, можливостям їх фальсифікації та необхідності адаптації кримінального процесу до нових технологічних викликів. У наукових працях переважно розглядають окремі правові, кримінологічні, інформаційно-безпекові та технологічні аспекти використання deepfake, зокрема його потенціал для вчинення кримінальних правопорушень, поширення дезінформації, порушення приватності, маніпулювання цифровим контентом і створення недостовірних доказів.

Однак питання комплексного судово-експертного дослідження відеозаписів із метою встановлення факту їх модифікації за допомогою deepfake-технологій, визначення характерних ознак такого втручання та розроблення відповідних методів виявлення змін у відеозаписах, здійснених із використанням таких технологій, залишаються недостатньо дослідженими, особливо у вітчизняній судово-експертній практиці. Це зумовлено відносно нетривалим періодом активного розвитку та поширення технології, її стрімкою технологічною еволюцією та постійним удосконаленням способів створення реалістичного синтетичного контенту. З огляду на розширення сфер застосування deepfake та зростання кількості випадків його використання для дезінформації, маніпулювання цифровими доказами та приховування протиправної діяльності виникає потреба в дослідженні цієї технології та розробленні науково-обґрунтованих підходів до експертного виявлення ознак штучної модифікації відеозаписів.

Виклад основного матеріалу. До найпоширеніших методів генерації deepfake належать: 1) підміна обличчя, що передбачає заміну оригінальних рис однієї особи на зображення іншої у відеопотоці; 2) ліпсинк (синхронізація губ), за якого артикуляція суб'єкта адаптується до сторонньої аудіодоріжки; 3) технологія «ляльковода», де міміка, рухи голови та погляд людини моделюються в реальному часі на основі дій актора перед камерою. Отже, інструментарій deepfake відкриває колосальні можливості для маніпуляції медіаконтентом, даючи змогу заздалегідь запрограмувати будь-яку поведінку або репліки персонажа [1]. Дослідження відеозапису, що може містити deepfake-модифікації, доцільно здійснювати поетапно та комплексно. На першому етапі бажано дослідити цифровий файл: його формат і контейнер, використаний кодек, частоту кадрів, роздільну здатність, параметри стиснення, метадані, ознаки повторного кодування та можливі сліди монтажу. Цей етап важливий, оскільки відеофайл може бути не первинним, а отриманим після завантаження до соціальної мережі, месенджера або іншого сервісу, вже перекодованим, унаслідок чого частина первинних ознак цифрової модифікації може бути втрачена.

Наступним напрямом є покомпонентний і покадровий аналіз відеоряду. Під час дослідження окремих кадрів можуть оцінюватися контури та межі обличчя, область очей, носа, рота та вух, текстура шкіри, волосся, дрібні деталі обличчя, відповідність освітлення, тіні та відбиття, геометрія об'єктів, характер піксельних структур, локальні відмінності різкості та шуму. Про можливу цифрову модифікацію можуть свідчити неприродні переходи на межах змінених ділянок кадрів, невідповідність освітлення, аномалії текстури та локальні піксельні артефакти.

Водночас статичний аналіз окремих кадрів доцільно доповнювати дослідженням відеоряду в часі, визначаючи стабільність рис обличчя під час руху голови, зміну форми очей і рота, синхронність міміки, переміщення контурів, появу або зникнення локальних артефактів, стабільність текстури шкіри та відповідність руху обличчя руху голови. Такий підхід дає змогу виявляти просторово-часові невідповідності, що можуть залишатися непомітними під час аналізування одного кадру.

Окрему увагу доцільно приділяти дослідженню зображення тіла. У межах технічного дослідження відеозапису можуть аналізувати геометрію та контури тіла, покадрову зміну положення його частин, стабільність зображення, цифрові артефакти, просторову та часову узгодженість, а також ознаки цифрового накладання, заміни або генерації. Експерт не повинен підміняти технічне дослідження зображення встановленням анатомічних, фізіологічних або біомеханічних характеристик людини.

Важливим напрямом є дослідження частотних характеристик зображення. Застосування Фур'є-аналізу, дискретного косинусного перетворення та вейвлет-аналізу дає змогу виявляти особливості частотного складу та локальної шумової структури, що не виявляються під час звичайного візуального аналізу.

За наявності звукової складової відеозапису доцільно проводити комплексне дослідження аудіо- та відеоряду. Особливого значення набуває перевірка синхронності рухів губ і мовлення, відповідності міміки змісту мовлення, природності артикуляційних рухів та наявності невідповідностей між аудіо- і відеосигналами. Якщо є підстави вважати,

що голос було синтезовано або клоновано, окремо можуть досліджуватися спектральні характеристики, F0 та його динаміка, формантні характеристики, часові параметри мовлення, просодія, артикуляційні та сегментні ознаки, а також шуми й артефакти синтезу.

Перспективним є використання алгоритмів машинного навчання для попереднього оцінювання ймовірності синтетичного походження відеозапису. Однак результат роботи автоматизованого детектора не повинен ототожнюватися з доказом факту використання deepfake. Для судово-експертного дослідження необхідно враховувати надійність відповідного алгоритму, умови його застосування та можливе зниження ефективності в разі переходу від лабораторних до реальних практичних сценаріїв.

Розглянемо докладніше основні візуально-структурні ознаки обличчя, що можуть свідчити про застосування deepfake-технологій під час створення або модифікації відеозапису. Аналіз таких ознак у межах покадрового дослідження дає змогу виявити характерні невідповідності й артефакти, що можуть бути пов'язані зі штучною генерацією або цифровою заміною окремих елементів зображення. Кожен кадр відеозапису можна досліджувати окремо для виявлення окремих ознак цифрової модифікації, у відеозаписі, зокрема, аналізують такі візуально-структурні ознаки обличчя особи:

– контури та межі обличчя;
– область очей, носа, рота та вух;
– текстуру шкіри;
– волосся та дрібні деталі обличчя;
– відповідність освітлення;
– тіні та відбиття;
– геометрію об'єктів;
– характер піксельних структур;
– локальні відмінності різкості та шуму.

Для виявлення можливого застосування технології deepfake характерними ознаками цифрової модифікації можуть бути неприродні переходи на межі змінених ділянок, невідповідність освітлення, аномалії текстури та локальні піксельні артефакти. Також аналізують характер руху обличчя та інших об'єктів у кадрі; траєкторії руху; мікрорухи; зміни положення голови; рух очей; мімічні реакції; відповідність рухів різних частин обличчя. Методи, що використовують динаміку рухів обличчя в часі, розглядають як перспективний напрям deepfake-детекції.

Слід виокремити покадровий аналіз відеоряду як один із найперспективніших напрямів дослідження щодо виявлення застосування технології deepfake, за допомогою якого визначають, чи є рухи та зміни об'єктів у сусідніх кадрах фізично й візуально послідовними.

Особливу увагу слід приділяти:

– стабільності рис обличчя під час руху голови;
– зміні форми очей і рота;
– синхронності міміки;
– переміщенню контурів обличчя;
– появі та зникненню локальних артефактів;
– стабільності текстури шкіри;
– відповідності руху обличчя руху голови.

У сучасних дослідженнях виокремлено явище facial feature drift – поступове або нестабільне зміщення / зміна штучно модифікованих рис обличчя в послідовності кадрів. Коли виникає така помилка генерації в ШІ, обличчя «пливе»: очі зміщуються, форма носа або контури змінюються, і в наступних кадрах людина вже не схожа на себе.

Окрім дослідження обличчя, доцільно проводити дослідження тіла у відео, для створення якого використано технологію deepfake (наприклад, проводити аналіз руху й анатомічної узгодженості тіла). Під час покадрового перегляду можна виявляти: нестабільність контурів тіла, неприродну зміну геометрії кінцівок, порушення узгодженості руху суглобів, зміну форми кистей або пальців, невідповідність руху окремих частин тіла загальній траєкторії руху людини. Під час аналізу тіла найінформативнішими є такі ознаки:

– анатомічні пропорції тіла – співвідношення довжини кінцівок, тулуба, голови;
– положення та рухи кінцівок – рук, ніг, кистей, пальців;
– суглобові точки та траєкторії їх руху – плечі, лікті, зап'ястя, таз, коліна, гомілкостоп;
– просторова узгодженість рухів різних частин тіла;
– відповідність руху тіла законам природної кінематики;
– стабільність форми тіла між сусідніми кадрами;
– появу деформацій, «плавлення», мерехтіння або зміни контурів;

– відповідність положення тіла освітленню, тіням і перспективі.

У таких дослідженнях виникає питання, чи потрібно для аналізу анатомічних пропорцій тіла (співвідношення довжини кінцівок, тулуба, голови) мати реальні зразки певної особи? Як свідчить наш досвід роботи, це не обов'язково. Якщо мета – лише встановити, чи має відеозапис ознаки цифрової деформації або невідповідності пропорцій зображеної особи, реальні зразки цієї особи не потрібні. Експерт може аналізувати співвідношення розмірів голови, тулуба та кінцівок безпосередньо у відеокадрах, за результатами їх покадрового дослідження, порівнюючи співвідношення цих характеристик з іншими кадрами того самого запису.

Якщо ж ставиться питання про відповідність пропорцій конкретної особи її реальним антропометричним характеристикам, тоді потрібні достовірні порівняльні матеріали (фотографії / відео, отримані за зіставних умов, або результати антропометричних вимірювань), але вирішення таких завдань виходить за межі компетенції експерта в галузі дослідження відео-, звукозапису. Для deepfake-дослідження в межах експертизи відео-, звукозапису можна вирішувати питання: «Чи виявляються у відеоряді зміни геометричних співвідношень між окремими частинами зображення людини, які можуть свідчити про цифрову модифікацію відеозображення?» Тут реальні зразки особи не є обов'язковими, оскільки досліджується не власне анатомія конкретної людини, а геометричні характеристики її зображення та їхня стабільність у відеоряді. Водночас встановлення особи, зображеної на відеозаписі або фотозображенні, аналіз пропорцій і взаємного розташування елементів обличчя, виявлення невідповідностей між зображенням особи та її реальними анатомічними ознаками та встановлення ознак заміни обличчя або його окремих елементів може бути предметом судової портретної експертизи або вирішуватись у межах комплексної портретної експертизи й експертизи відео-, звукозапису.

Дослідження щодо виявлення невідповідностей у динаміці руху особи в часі є особливо перспективним дослідженням у контексті виявлення цифрової модифікації відеозапису із застосуванням deepfake-технологій. Сучасні методи deepfake-детекції дедалі більше орієнтуються не лише на статичні піксельні ознаки, а й на динамічні, часові або просторово-часові невідповідності руху. Важливо не робити висновок про використання технології deepfake лише за однією виявленою ознакою, оскільки подібні артефакти можуть виникати внаслідок низької якості відео, компресії, ефекту розмиття частини зображення, що виникає під час швидкого руху об'єкта або камери тощо. Це розширює традиційний підхід від локального аналізу обличчя до комплексного дослідження руху людини у відеоряді.

Однак існує ризик виходу за межі компетенції експерта з дослідження відео-, звукозапису, якщо експерт намагатиметься встановлювати власне анатомічні, біомеханічні або фізіологічні характеристики людини. Водночас дослідження відеозображення тіла як цифрового об'єкта може належати до компетенції експерта в галузі дослідження відео-, звукозапису, якщо він досліджує:

– геометрію та контури зображення тіла (співвідношення розмірів порівняно із цими характеристиками з інших кадрів одного запису);

– покадрову зміну положення окремих частин тіла;

– стабільність зображення та його цифрові артефакти;

– порушення просторової та часової узгодженості;

– ознаки цифрового накладання, заміни або генерації;

– відповідність зображення між сусідніми кадрами.

Натомість висновки на кшталт «рух є фізіологічно неприродним», «така конфігурація суглоба анатомічно неможлива», «особа має певні антропометричні характеристики» виходять за межі компетенції експерта в галузі дослідження відео-, звукозапису, оскільки можуть потребувати спеціальних знань у галузі медицини, біомеханіки, антропології тощо.

Для фоноскопічної / відеотехнічної експертизи предмет дослідження полягає не в «аналізі тіла людини», він визначається як «дослідження просторово-часових характеристик зображення людини у відеоряді та виявлення ознак його цифрової модифікації або синтетичного формування» в межах технічної компетенції експерта й не перед-

бачає встановлення медичних або біомеханічних фактів. Також можуть бути проведені в межах фототехнічної експертизи або в комплексі з експертизою відео-, звукозапису дослідження статичних кадрів відеозапису як фотозображень; встановлення ознак цифрової обробки, монтажу, накладання або заміни окремих елементів зображення; дослідження геометричних, оптичних і просторових характеристик зображення; аналіз освітлення, тіней, відбиттів, перспективи та взаємного розташування об'єктів; виявлення невідповідностей між особою, фоном та іншими елементами сцени, які можуть свідчити про синтетичне формування зображення; порівняльне дослідження окремих кадрів із контрольними фотозображеннями.

Щодо аналізу просторових і частотних характеристик. Відео може досліджуватися не лише безпосередньо у вигляді зображення, а й у частотній області. Аналіз дає змогу виявляти нетипові частотні компоненти, локальні зміни шумової структури та інші ознаки, що можуть бути малопомітними під час звичайного перегляду. Перспективними в цьому є використання Фур'є-аналізу, дискретного косинусного перетворення, вейвлет-аналізу та дослідження локальних частотних характеристик.

– Якщо deepfake-відео містить звукову частину, доцільно проводити комплексний аналіз відео- та звукоряду. По-перше, у такому випадку перевіряють:

– відповідність руху губ звуковому сигналу або відповідність будь-яких інших знакових подій, які супроводжуються звуковими ефектами;

– синхронність артикуляції та мовлення;

– відповідність міміки змісту мовлення;

– природність рухів губ;

– наявність невідповідностей між відео та аудіо;

– можливі ознаки синтетичного або зміненого голосу.

Цей напрям особливо важливий для відеозаписів типу «людина говорить», оскільки deepfake може водночас передбачати заміну обличчя та синтез / клонування голосу.

Для попереднього аналізу можна використовувати спеціалізовані алгоритми машинного навчання, які оцінюють імовірність того, що відео є синтетичним або модифікованим. Однак для судово-експертної практики важливо не ототожнювати результат роботи автоматичного детектора з доказом факту deepfake. Насамперед необхідно оцінювати надійність таких систем у наближених до реальних умовах, адже сучасні детектори можуть суттєво втрачати ефективність у разі переходу від лабораторних до практичних сценаріїв.

Важливе обмеження для експертизи стосується того, що відео, отримане із соціальних мереж, комунікаційних платформ, відеохостингів, месенджерів тощо, може зазнати попереднього перекодування та стиснення, що призведе до знищення частини первинних ознак. Тому бажано досліджувати оригінальний файл (якщо він доступний) і зберігати копію файлу в тому вигляді, у якому його було отримано, із фіксацією джерела та хеш-значення. Європейська мережа судово-експертних установ (ENFSI) наголошує на необхідності послідовної методики, документування процедур і отримання відтворюваних результатів під час криміналістичного дослідження зображень і відео. Особливе значення має забезпечення належного збереження досліджуваного цифрового матеріалу. За можливості перевагу слід надавати оригінальному файлу, водночас доцільно зберігати його копію у вигляді, у якому він був отриманий, із фіксацією джерела та хеш-значення. Це дає змогу забезпечити документування досліджуваного об'єкта та підвищити відтворюваність отриманих результатів.

Отже, перспективна модель дослідження deepfake-відеозаписів має ґрунтуватися не на одному критерії або автоматичному класифікаторі, а на сукупності взаємопов'язаних ознак, отриманих за результатами аналізу відеозображення, його просторово-часової структури, аудіосигналу та цифрового файлу. На перетині зазначених вище напрямів досліджень доцільним є встановлення взаємної узгодженості візуальних, акустичних, біометричних та цифрово-технічних характеристик відеозапису. Такий підхід дає змогу не обмежуватися виявленням окремого артефакту, а комплексно оцінити сукупність ознак, які можуть свідчити про застосування deepfake-технології, визначити характер і спосіб можливої модифікації та оцінити достовірність досліджуваного цифрового об'єкта.

Висновки. Технології deepfake створюють нові виклики для судово-експертного дослі-

дження цифрових відеозаписів, оскільки сучасні засоби синтетичної генерації дають змогу змінювати як окремі елементи відеозображення, так і водночас відео- та аудіоскладову запису.

Проведений аналіз свідчить, що найбільш перспективним є комплексний підхід, що поєднує дослідження структури цифрового файлу, покомпонентний і покадровий аналіз відеоряду, оцінювання просторово-часової узгодженості рухів, дослідження геометричних і частотних характеристик зображення, а також аналіз синхронності відео- та аудіосигналів.

Важливим є також чітке розмежування компетенції експерта в галузі дослідження відео-, звукозапису та спеціальних знань в інших галузях. Такий експерт може встановлювати технічні ознаки цифрової модифікації зображення, однак визначення анатомічних, фізіологічних або біомеханічних характеристик особи потребує відповідних спеціальних знань.

Автоматизовані засоби на основі машинного навчання доцільно розглядати насамперед як інструмент підтримки та попереднього аналізу, результати якого мають оцінюватися разом з іншими результатами експертного дослідження. У зв'язку із цим перспективним напрямом є розроблення відтворюваних методик комплексного аналізу deepfake-відеозаписів, що даватимуть змогу встановлювати не формальну відповідь «deepfake / не deepfake», а конкретні ознаки синтетичної генерації, монтажу або цифрової модифікації та оцінювати їх сукупність. Саме такий підхід відповідає потребам сучасної судово-експертної практики.

Список використаної літератури:

1. Юртаєва К. Кримінологічний аналіз використання технології Deepfake: коли фейк стає злочином. *Вісник Кримінологічної асоціації України*. 2021. № 1 (24). С. 31–42.
2. Ващук О. Проблеми достовірності фото- та відеодоказів воєнних злочинів в умовах розвитку deepfake-технологій. *Криміналістика майбутнього: цифрові інновації, штучний інтелект, глобальні виклики та загрози : збірник матеріалів міжнар. наук.-практ. конф*. Одеса, 2026. С. 377–380. DOI: https://doi.org/10.32837/11300.33559
3. Гораш О. Кримінально-правові виклики та стратегії протидії зловживанням технологіями deepfake у сучасному цифровому просторі. *Вісник Кримінологічної асоціації України*. 2026. Том 38, № 2 (Part II). С. 14–25. DOI: https://doi.org/10.32631/vca.2026.2.p2.02
4. Курман О. В. Переваги та проблемні питання використання штучного інтелекту при дослідженні цифрових слідів. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право*. 2025. Вип. 90, Ч. 4. С. 297–302. DOI: https://doi.org/10.24144/2307-3322.2025.90.4.42

References:

1. Yurtaieva, K. (2021) Kryminolohichnyi analiz vykorystannia tekhnolohii Deepfake: koly feik staie zlochynom [Criminological Analysis of the Use of Deepfake Technology: When a Fake Becomes a Crime]. *Visnyk Kryminolohichnoi asotsiatsii Ukrainy*, 1(24), 31–42 [in Ukrainian].
2. Vashchuk, O. (2026) Problemy dostovirnosti foto- ta videodokaziv voiennykh zlochyniv v umovakh rozvytku deepfake-tekhnolohii [Issues regarding the authenticity of photographic and video evidence of war crimes in the context of the development of deepfake technologies.]. *Kryminalistyka maibutnoho: tsyfrovi innovatsii, shtuchnyi intelekt, hlobalni vyklyky ta zahrozy: zbirnyk materialiv mizhnar. nauk.-prakt. konf*. Odesa (pp. 377–380) [in Ukrainian].
3. Horash, O. (2026) Kryminalno-pravovi vyklyky ta stratehii protydii zlovzhyvanniam tekhnolohiiamy deepfake u suchasnomu tsyfrovomu prostori [Criminal Law Challenges and Counter-Strategies Regarding the Misuse of Deepfake Technologies in the Modern Digital Space]. *Visnyk Kryminolohichnoi asotsiatsii Ukrainy,* 38(2), (Part II), 14–25 [in Ukrainian].
4. Kurman, O. V. (2025) Perevahy ta problemni pytannia vykorystannia shtuchnoho intelektu pry doslidzhenni tsyfrovykh slidiv [Advantages and Challenges of Using Artificial Intelligence in the Analysis of Digital Traces]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriia: Pravo,* 90(4), 297–302 [in Ukrainian].

Olha Brendel, Kostiantyn Nikulin. Modern possibilities of researching videos created using deepfake technologies

The article considers modern possibilities of forensic examination of video recordings created or modified using deepfake technologies. The aim of the work is to generalize modern approaches to detecting signs of synthetic formation and digital modification of video recordings and to determine the possibilities of their application within the examination of video and audio recordings. The main directions of detecting signs of synthetic formation and/or digital modification of video images are analyzed, in particular, component-by-component and frame-by-frame analysis, research of spatio-temporal coherence of movements, visual-structural and frequency characteristics of the image. In particular, the possibilities of detecting instability of contours and facial features, changes in skin texture, local pixel artifacts, violations of coherence of movements and the phenomenon of facial feature drift are assessed. Special attention is paid to the analysis of the human face and body, the detection of digital artifacts and violations of coherence between neighboring frames. The importance of frame sequence analysis is emphasized, since individual artifacts can be caused by compression, blurring or other digital processing processes. The possibilities of comprehensive research of video and audio sequences are considered, in particular the synchrony of articulation and speech, as well as the acoustic characteristics of a synthetically generated or cloned voice. The value of researching the structure of a digital file, its metadata, encoding parameters and signs of re-compression is determined. The prospects for the application of machine learning algorithms for preliminary detection of deepfake are analyzed and the need to evaluate their results in conjunction with other expert signs is emphasized. The feasibility of a comprehensive approach to the study of video recordings is substantiated in order to establish specific signs of synthetic generation, editing or digital modification.

***Keywords**: deepfake, artificial intelligence, video recording, forensic examination of video and audio recordings, video technical examination, digital modification, frame-by-frame analysis, digital artifacts, machine learning.*

Дата першого надходження статті до видання: 13.10.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 09.11.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 18.11.2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії
відкритого доступу (CC BY 4.0)