УДК 621.317+681.849

В.І. СОЛОВЙОВ
Компанія «Силентіум Систем», Ванкувер, Канада, e-mail: *edemsvi@gmail.com*.

О.В. РИБАЛЬСЬКИЙ
Національна академія внутрішніх справ, Київ, Україна.

В.В. ЖУРАВЕЛЬ
Київський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, Київ, Україна, e-mail: *fonoscopia@ukr.net.*

О.М. ШАБЛЯ
Одеський науково-дослідний інститут судових експертиз Міністерства юстиції України, Одеса, Україна, e-mail: *alik.shablya@gmail.com*.

Є.В. ТИМКО
Київський науково-дослідний інститут судових експертиз Міністерства юстиції України, Київ, Україна, e-mail: *e.tymko@kndise.gov.ua*.

МЕТОД ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТОЧОК МОНТАЖУ ЦИФРОВИХ ВІДЕОГРАМ

Анотація. Розглянуто та запропоновано базовий підхід до створення системи виявлення монтажу у цифрових відеограмах та відповідний метод. Запропонований підхід ґрунтується на дослідженнях з ідентифікації апаратури запису цифрових зображень за її власними шумами, зафіксованими на цифрових носіях. Встановлено, що основою методу виявлення та локалізації точок монтажу у відеограмах має бути використання функцій, які описують динаміку помилок ідентифікації сусідніх кадрів та динаміку функції модуля різниці рівнів сигналів кольорів двох кадрів перевірюваної відеограми. Для отримання цих функцій запропоновано застосувати декомпозицію сигналів з використанням вейвлета Хаара. Показано, що реалізацію системи слід здійснювати на нейронних мережах глибокого навчання, що забезпечить високу достовірність експертизи.

Ключові слова: апаратура запису цифрових зображень, вейвлети, відеограма, декомпозиція сигналу, ідентифікація, матриця, нейронні мережі глибокого навчання, власні шуми, криміналістика.

ВСТУП

На сьогодні створення надійних методів виявлення слідів модифікації цифрових зображень (ЦЗ), зафіксованих на цифрових носіях будь-якого типу, має принаймні два аспекти. З одного боку, їх можна розглядати як складову частину численного експертного інструментарію, використовуваного під час проведення експертизи матеріалів та засобів відео- та звукозапису [1–5]. З іншого боку, вони мають стати елементом систем кібербезпеки держави, який забезпечує розв'язання деяких задач, пов'язаних із протидією підробкам, зокрема, створеним із застосуванням технології Deepfake [6–16]. Тому цей інструментарій має забезпечувати виявлення та локалізацію точок монтажу як в окремих ЦЗ, тобто у зображеннях, відзнятих на цифрових фотоапаратах (ЦФА), так і в ЦЗ, знятих і зафіксованих на цифрових відеограмах (ЦВ). У цьому разі слід враховувати, що кожна ЦВ є часовою послідовністю ЦЗ, тобто послідовністю кадрів. Зазначена система має виявляти сліди монтажу, що має вигляд вирізки, вставки або перестановки кадрів із ЦЗ, що входять до змонтованої ЦВ. На думку авторів цієї роботи, такий підхід до постановки задачі можна вважати найбільш універсальним і таким, що забезпечує реалізацію будь-якого з аспектів його застосування. При цьому слід виходити з результатів аналізу та класифікації методів оброблення та протидії такому обробленню ЦЗ з використанням технології Deepfakes, наведених у роботі [17]. Відповідно до класифікації, запропонованої в цій роботі, два з трьох виділених методів протидії побудовані на відмінностях у фоно-