

(RFID antenna), which is performed by traditional technology – copper (copper substrate) engraving. Such an antenna is easily susceptible to mechanical damage if the document is handled carelessly. Because of this, it becomes difficult to verify the identity of the bearer. Offenders, specially disabling the antenna, use this disadvantage. Currently, the most economical way of making antennas for RFID devices is printing with conductive inks (printing method). The cost of conductive paints is lower than that of traditional technologies using metal substrates. In addition, conductive paints have a much higher resistance to mechanical damage than their counterparts from copper substrates.

The proposed innovative means of protection, which have already been tested in the identification documents of the states of the European Union. They are capable of preventing unauthorized changes required by offenders.

It is advisable to single out the following areas as a direction for further research: laser technologies; holography; printing and technical properties of polymeric materials.

Key words: passport of a citizen of Ukraine for travel abroad, forgery of documents, methods of protection, questioned document examination, border control.

DOI: <https://doi.org/10.33994/kndise.2021.66.53>

УДК 343.98

Сергій Миколайович Науменко
головний судовий експерт відділу технічного дослідження
документів лабораторії криміналістичних видів досліджень

ORCID 0000-0002-2281-7658
e-mail: s.naumenko@kndise.gov.ua

Київський науково-дослідний інститут судових експертиз

**ДОСЛІДЖЕННЯ ГОЛОГРАФІЧНИХ ЗАХИСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, ЩО
ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ НА ПОСВІДЧЕННЯХ ВОДІЯ ТА СВІДОЦТВАХ
ПРО РЕЄСТРАЦІЮ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ПЛАСТИКОВІЙ
ОСНОВІ ТА ПРИКЛАД ІХ ПІДРОБК**

За останні роки голографічні зображення набули широкого розповсюдження, вони використовуються, як елементи конструкції документів або їх дизайну а також вони застосовуються як елементи захисту від підробки. Виготовлення голографічних елементів ґрунтується на сучасних наукових досягненнях а їх виробництво є високо технологічним процесом, який і далі розвивається. Тому є передумови збільшення використання голографічних захисних елементів для захисту документів. Водночас на сьогодні в Україні не має атестованих судових експертів за напрямком – дослідження голографічних захисних зображень та їх елементів.

У статті стисло викладені загальні відомості про голографічні елементи та більш детально розглянуто відомості про голографічні захисні елементи, що використовуються при видачі посвідчень водія та свідоцтва

про реєстрацію транспортних засобів на пластиковій основі, що оформлюються в Україні, також наведені приклади їх підробки.

Ключові слова: голографічні захисні елементи, дослідження голограм, документи на пластиковій основі, підробка голографічних захисних елементів.

Постановка проблеми. За останні 30 років голографічні захисні елементи (ГЗЕ) набули широкого розповсюдження, вони використовуються як елементи дизайну так і для захисту різних видів документів. Наказом Мініюсту від 08.10.1998 № 53/5 затверджено Інструкцію про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень (далі – інструкція) та Науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень (далі – рекомендації). Згідно п. 1.2.1. Інструкції одним із видів експертиз є, зокрема, експертиза голограм, а в п. 19.3. Рекомендацій викладений орієнтовний перелік вирішуваних питань [1].

На сьогодні голографічні захисні елементи виготовляються з використанням прикладного програмного забезпечення та на високотехнологічному обладнанні, що забезпечує високу роздільну здатність запису зображень та дозволяє кодувати значні об'єми інформації. Окрім цього, технології виготовлення ГЗЕ розвиваються та удосконалюються.

Широкого розповсюдження ГЗЕ набули для захисту різних видів документів, тому експертам необхідно ознайомлюватись з новинками в даній галузі знань. Для проведення експертного дослідження ГЗЕ необхідно оновлення методичної бази, перегляд підходів щодо їх дослідження та вирішуваних питань. Слід звернути увагу, що на сьогодні в Україні взагалі немає атестованих судових експертів за напрямком дослідження голографічних захисних зображень та їх елементів, тому при дослідженні ГЗЕ, що містяться на документах виникають певні труднощі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У розпорядженні експертів по дослідженню голографічних захисних зображень та їх елементів переважно є російськомовні книжки загально освітньої спрямованості, наприклад, [5; 6]. Спеціалізована література за даною тематикою надрукована переважно англійською мовою.

У Реєстрі методик проведення судових експертиз Міністерства юстиції України, в розд. 6.3 «Дослідження голографічних зображень» містяться три роботи «Експертиза голографічного захисту цінних паперів та документів» (1999 р.), «Дослідження параметрів рельєфно-фазових голограм, що виготовляються методом тиснення» (2000 р.), «Експертиза голографічних захисних знаків, виготовлених за технологією «dot matrix» (2002 р.). Таким чином майже 20 років у галузі судової експертизи нових науково-дослідних робіт за даним напрямком не проводилось.

Мета дослідження. Метою статті є необхідність звернути увагу на наявний комплекс проблем із дослідженням голограм. ГЗЕ використовуються і будуть використовуватись у подальшому для захисту різного виду документів а ситуація, що склалася з їх дослідженням схожа на поведінку страуса, що ховає голову у пісок. Можливо доцільно переглянути й пере-

лік питань, що вирішуються за даним напрямком а окремі з них віднести до інших спеціальностей.

Викладення основного матеріалу. Голографічні захисні елементи за конструктивними особливостями можна розділити на наступні види – гнучка етикетка-наклейка, фольга для гарячого припресування до об'єкту захисту, плівка для ламінування документа, пломби зі спеціального матеріалу або речовини та інше.

ГЗЕ оснащують багаторівневою системою захисту, що містить: власний унікальний дизайн голограми; графічні елементи (гільйоширні сітки, мікротексти, тощо), які не можуть бути повторені традиційними методами копіювання; приховані зображення, видимі при використанні спеціальних приладів контролю; захисні ознаки вищого рівня складності з максимальною щільністю запису, які помітні за допомогою професійного діагностичного обладнання; комбінування різних високотехнологічних захисних методів:

– голографічний – комбінування технологій виготовлення оригіналів (оптичні і електронносинтезовані) голографічних спецефектів;

– неголографічний – використання захисних матеріалів зі спеціальними властивостями і різних методів персоналізації голограм, деметалізації.

Також можуть використовуватись голографічні спеціальні ефекти: динамічні ефекти, багатопланові 2D-3D, 3D-об'ємні ефекти, захисні гільйоширні сітки, RGB кольори, приховані зображення, відновлювані лазером, надзвичайно дрібні графічні елементи, мікро- і нанонадписи та зображення, тощо [3].

Водночас, експерту без фахової освіти фізика-оптика при дослідженні ГЗЕ можна і потрібно застосовувати як загальнонаукові методи: аналізу, синтезу, узагальнення, гіпотези, аналогії, спостереження, вимірювання, порівняння, моделювання тощо, так і спеціальні методи, зокрема: візуального дослідження при різних умовах освітлення, мікроскопічні, фотографічні, фізичні та інші.

Виробники ГЗЕ вводять в структуру голограм приховані зображення та елементи для контролю їх справжності, що перевіряються детекторами різного виду, використання яких розраховано, у тому числі і, на пересічних громадян без спеціальних знань. Наприклад, марки акцизного податку до 2013 р. мала ГЗЕ в структуру якого був введений прихований елемент – індикатор справжності, що перевірявся детектором, який працював у діапазоні ультрафіолетового освітлення. Плівка для ламінації посвідчень водія та свідоцтв про реєстрацію транспортних засобів на паперовій основі до 2005 р. мали ГЗЕ в структуру якого був введений індикатор справжності, що перевірявся оптичним детектором, який візуалізував абрєвіатуру «МВС».

На посвідченнях водія та свідоцтвах про реєстрацію транспортних засобів на пластиковій основі 1-го покоління використовувалась плівка з голографічними зображеннями на якій містились два елементи контролю справжності, що перевірялись детекторами (рис. 11-14). На аналогічних документах 2-го покоління використовувалась плівка з голографічними зображеннями, на якій містились невидимі тексти нанесені захисною фарбою, що люмінісцювала при УФ-освітленні. На аналогічних докумен-

тах 3-го покоління використовується плівка з голографічними зображеннями на якій містились приховані тексти, мікротексти, що доволі легко перевіряються при коаксіальному та навкіс спрямованому освітленні.

На думку автора, в залежності від застосованих методів та приладів, дослідження ГЗЕ потрібно розділити на три рівні: візуальне дослідження та з застосуванням детекторів; із застосуванням нескладних допоміжних приладів, наприклад мікроскопів; за допомогою спеціальних методів, обладнання та програмного забезпечення.

Сучасні технології – це комп'ютерно-синтезовані голограми, запис оригіналу здійснюється електронним променем на резистентному матеріалі, у подальшому через декілька технологічних етапів виробник отримує матрицю-еталон. У подальшому за допомогою цієї матриці шляхом тиснення здійснюється виготовлення голографічних зображень на визначеному матеріалі.

Широкого розповсюдження набули голографічні зображення, що складаються з дифракційних решіток, тому ГЗЕ виготовлені за сучасними технологіями – це практично завжди мікрорельєф, що відобразився від матриці. З точки зору експерта-криміналіста, матриця – це прес форма, а ГЗЕ – це специфічний слід який вона залишила, тому її можна досліджувати по аналогії як сліди відображення відтиску печатки або будь-якого інструменту.

Тому вирішення питання п. 19.2 Рекомендацій «визначення, з наданої чи з іншої матриці тиражувались голограми, надані для проведення експертизи» можна віднести до технічної експертизи документів або трасологічної експертизи. Звісно, є суттєві відмінності від традиційних об'єктів дослідження вказаних експертиз, потрібно провести експерименти, випробувати наявні технічні засоби та відомі методи дослідження по відношенню до даних об'єктів. Водночас результати перевірки елементів контролю справжності ГЗЕ, на думку автора, є підставою для ймовірного висновку про відповідність або не відповідність голограми. Також, як наприклад, проілюстровано на рисунках 15-18, суттєві розбіжності за загальними ознаками – відсутність мікротексту, відсутність прихованої абрєвіатури «МВС» є достатньою підставою для висновку про не відповідність голографічних зображень зразку. Хіба можна заперечувати твердження, що квадрат і прямокутник це різні фігури, тому такі дослідження, з певними обмеженнями, можуть проводити експерти за напрямком технічної експертизи документів.

При персоналізації посвідчень водія та свідоцтв про реєстрацію транспортних засобів на пластиковій основі 1-го покоління, що видавались в Україні орієнтовно у 2001-2003 рр., використовувалась прозора плівка, на якій містились голографічні захисні зображення та приховані елементи контролю.

Окрім видимих, голографічні зображення містять приховані не видимі елементи контролю, а саме: при спрямуванні променю лазерної вказівки на елемент овальної форми (рис. 11, 12) завдяки відбитому світлу на матовій поверхні скла стають видимими літери «UA». В нижній частині щита також наявні приховані зображення, що перевіряються за допомогою мультіплексної лінзи – при її накладанні на плівку можна побачити літери «UA» (рис. 13, 14) [4].



Рис. 1. Лицева сторона посвідчення водія – загальний вигляд зображень наявних на захисній голографічній плівці



Рис. 2-5. В зображеннях у вигляді овалів наявних на захисній плівці, при різних кутах освітлення і спостереження можна побачити декілька елементів



Рис. 6-10. При різних кутах освітлення і спостереження в зображеннях щита та малого Державного герба України можна побачити декілька елементів

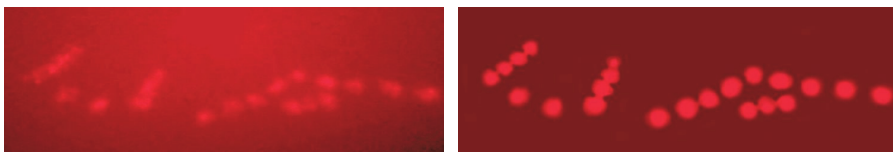


Рис. 11, 12. Зображення «UA», видиме на матовій поверхні скла при відбитті промінь лазера від поверхні плівки

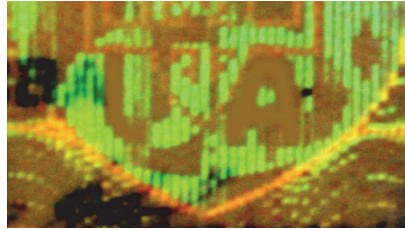
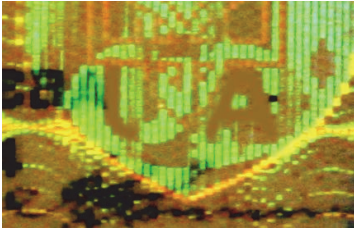


Рис. 13, 14. Літери «UA», видимі при накладанні мультиплексної лінзи

При дослідженні посвідчень водія та свідоцтв про реєстрацію транспортних засобів на пластиковій основі 3-го покоління, що видавались в Україні з 2014 р., було виявлено підроблену плівку з голографічними елементами дещо схожими на оригінальні. Водночас вона відрізняється – відсутній мікротекст, промені емблеми МВС не відповідають зразку (рис. 15, 16), окрім цього відсутня прихована аббревіатура «МВС» (рис. 17, 18).

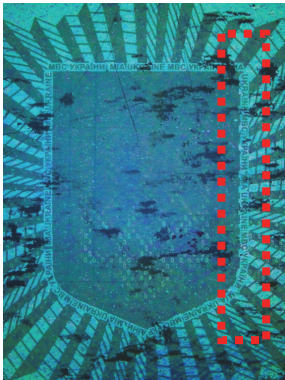


Рис. 15. Оригінальна голограма



Рис. 16. Підроблена голограма



Рис. 17. Оригінальна голограма



Рис. 18. Підроблена голограма

Висновки. За останні два десятиліття в галузі судової експертизи нових науково-дослідних робіт з дослідження голографічних захисних елементів не проводилось. Разом із цим, ГЗЕ – це ефективний та надійний захист різних видів документів, застосування яких у майбутньому буде тільки збільшуватись. У статті запропоновано, в залежності від застосованих методів та приладів, дослідження ГЗЕ розділити на три рівні, а також запропоновано у разі наявності прихованих елементів контролю справжності голографічних зображень такі дослідження, з певними обмеженнями, можуть проводити експерти за напрямком технічної експертизи документів. Водночас приймаючи до уваги актуальність даного виду досліджень потрібно актуалізувати методичну базу, провести експерименти з застосуванням відповідних методів, що можуть використовуватися при проведенні дослідженні голографічних захисних елементів, а також визначитись з переліком обладнання.

Перелік посилань

1. Про затвердження Інструкції про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень та Науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень: наказ Міністру від 08.10.1998 № 53/5. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text t> (дата звернення 18.03.2021).
2. Голограмма: реферат URL: <https://studentlib.com/chitat/referat-47026-gologramma.html> (дата звернення 18.03.2021).
3. Матеріали розміщені на сайті Науково-технічного центру «Атлас» URL: http://stcnet.ru/products_iid_19.htm (дата звернення 18.03.2021).
4. Науменко С. М. Пластикові посвідчення водія та свідоцтва про реєстрацію транспортних засобів: інформ. лист. Київ, 2004. 12 с.
5. Элементарный учебник физики: учебное пособие: в 3 т. / ред. Г. С. Ландсберг. Москва, 1986. Т. 3: Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. 656 с.
6. Пирожников Л. Б. Что такое голография. Москва: Моск. рабочий, 1986. 191 с.

References

1. Order of the Ministry of Justice as of 08.10.1998 No. 53/5 On approval of the Instruction on the procedure for conducting forensic examinations and expert examinations of passport documents by the Main Forensic Center of the State Border Service of Ukraine. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text t> (access date 18.03.2021). (in Ukrainian).
2. Hologram. Abstract. Retrieved from: <https://studentlib.com/chitat/referat-47026-gologramma.html> (access date 18.03.2021). (in Russian).
3. The proceedings are posted on the website of the Scientific and Technical Center "Atlas" Retrieved from: http://stcnet.ru/products_iid_19.htm (access date 18.03.2021). (in Ukrainian).
4. Naumenko, S. M. (2004). Plastic driver's licenses and vehicle registration certificates: Information letter. Kyiv. 12 p. (in Ukrainian).
5. Landsberg, G. S. (1986). Elementary textbook of physics: study guide: in 3 volumes. Moscow. Vol. 3: Oscillations and Waves. Optics. Atomic and Nuclear Physics. 656 p. (in Russian).
6. Pirozhnikov, L. B. (1986). What is holography. Moscow. 191 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ НА ВОДИТЕЛЬСКИХ УДОСТОВЕРЕНИЯХ И СВИДЕТЕЛЬСТВАХ О РЕГИСТРАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ПЛАСТИКОВОЙ ОСНОВЕ И ПРИМЕР ИХ ПОДДЕЛКИ

С. Н. Науменко

В статье рассматривается сложившаяся ситуация по исследованию судебными экспертами голографических защитных элементов (далее – ГЗЭ). За последние 30 лет ГЗЭ активно развивались и получили широкое распространение, они используются как элементы дизайна, так и для защиты различных видов документов. При их изготовлении используется прикладное программное обеспечение и оборудовании, которое обеспечивает высокое разрешение изображений и позволяет кодировать большие объемы информации. Хотя и существуют несколько научных работ внесенных в Реестр методик по проведению судебных экспертиз Министерства юстиции Украины, но они написаны более 20 лет назад. Поэтому для проведения экспертного исследования ГЗЭ необходимо обновление методической базы, пересмотр подходов к их исследованию и решаемых вопросов.

В статье кратко изложены конструктивные особенности, приемы и методы защиты ГЗЭ которые используют их производители. Акцентируется внимание, что в структуру голограмм вносятся скрытые изображения для контроля их подлинности, которые проверяются различными детекторами. Описаны примеры декодирования скрытых изображений. Также описан пример выявленной поддельной пленки с голографическими элементами очень похожими на оригинальные. В тоже время, при исследовании поддельной пленки было установлено, что отсутствуют микротекст и скрытая аббревиатура «МВС».

В результате проведенных исследований автор предлагает принимать результаты проверки элементов контроля подлинности ГЗЭ для обоснования вероятного вывода о соответствии или несоответствии голограммы. Также наличие существенных различий общих признаков исследуемого ГЗЭ и образца, по мнению автора, является достаточным основанием для вывода о несоответствии голографических изображений образцу. И поэтому такие исследования, с определенными ограничениями, могут проводить эксперты по направлению технической экспертизы документов.

Ключевые слова: голографические защитные элементы, исследования голограмм, документы на пластиковой основе, подделка голографических защитных элементов.

STUDY OF HOLOGRAPHIC PROTECTIVE ELEMENTS USED ON DRIVER'S LICENSE AND VEHICLE REGISTRATION CERTIFICATES ON PLASTIC BASIS AND AN EXAMPLE OF THEIR FORGERY

S. Naumenko

The article deals with the current situation in the study by forensic experts of holographic protective elements (hereinafter – HPE). Over the past 30 years, HPE have been actively developing and widespread, they are used both as design elements and to protect various types of documents. In its manufacture, application software and equipment are used, which provides high-resolution images and allow encoding large amounts of information. Although there are several scientific works included in the Register of methodologies for conducting forensic examinations of the Ministry of Justice of Ukraine, but it was written more than 20 years ago. Therefore, to conduct an expert study of HPE, it is necessary to update the methodological base, revise the approaches to its research and issues to be solved.

The article briefly outlines the design features, techniques and methods of protecting HPE that are used by its manufacturers. It is emphasized that latent images are introduced into the structure of holograms to control its authenticity, which are checked by various detectors. There are described examples of latent image decoding. It is also described an example of detecting a fake film with holographic elements that are very similar to the original. At the same time, when examining the fake film, it was found that there are no microtext and the hidden abbreviation “MBC” (in Ukrainian).

As a result of the research carried out, the author proposes to accept the results of verification of the elements of control of the authenticity of the HPE, in order to substantiate the probable conclusion about the conformity or inconsistency of the hologram. In addition, the presence of significant differences in the common features of the studied HPE and the sample, in the author's opinion, is a sufficient basis for the conclusion about the discrepancy between the holographic images and the sample. Therefore, experts of the questioned document examination can carry out such studies, with certain restrictions.

Key words: holographic security elements, studies of holograms, documents on a plastic basis, counterfeiting of holographic security elements.