



УДК 343.982.4

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ DOVID
В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ДОКУМЕНТОВ (БАНКНОТ)
И ИХ ПРОВЕРКЕ*****Андрей Владимирович Думский***, **Игорь Валерьевич Дубойский****

ООО «Регула», Минск, Республика Беларусь

* andrei.dumski@regula.by

** ihar.duboiski@regula.by

Аннотация. В статье рассматривается одна из наиболее технологичных групп элементов защиты документов и денежных билетов – дифракционные устройства с оптически переменными изображениями (англ. diffractive optically variable image devices – DOVID). За последние десятилетия они развивались наиболее активно как в технологическом плане, так и с точки зрения повышения привлекательности защищенной полиграфической продукции. Согласно исследованиям, DOVID (голограммы) наряду с водяными знаками являются наиболее запоминающимися и узнаваемыми средствами защиты документов и банкнот для потребителей.

Популярность DOVID заключается в долговечности и универсальности. Производители стремятся обеспечить возможность их проверки как на бытовательском уровне (за счет разнообразия оптически переменных эффектов), так и экспертном – специалистами в области защиты документов с использованием специального оборудования, позволяющего оценить оптическую вариабельность элемента в целом, а также физические параметры дифракционной решетки (ее период и ориентацию) в частности.

Авторами кратко изложен процесс развития данных элементов защиты, отмечены основные производители и их разработки, внедряемые при изготовлении защищенной полиграфической продукции, кратко изложен общий принцип их действия, приведены иллюстрации отдельных рассмотренных защитных элементов, выделены основные причины возросшей популярности DOVID. Кроме того, представлены технические средства, позволяющие провести проверку подлинности защитных элементов.

Ключевые слова: голограмма, DOVID, справочная информационная система Secure Documents Ultimate, компания «Регула»

Для цитирования: Думский А. В., Дубойский И. В. Современные тенденции в использовании DOVID в качестве средств защиты документов (банкнот) и их проверке // Судебная экспертиза. 2024. № 3 (79). С. 114–127.

© Думский А. В., Дубойский И. В., 2024



CURRENT TRENDS IN THE USE OF DOVID AS A SECURITY FEATURE OF DOCUMENTS (BANKNOTES) AND THEIR AUTHENTICITY VERIFICATION

Andrey Vladimirovich Dumskiy*, Igor Valeryevich Duboiskiy**

Regula Ltd., Minsk, Republic of Belarus

* andrei.dumski@regula.by

** ihar.duboiski@regula.by

Abstract. The article considers one of the most technologically advanced groups of document and banknote security features – diffractive optically variable image devices (DOVID). Over the last decades, they have been developing the most actively both technologically and in terms of increasing the attractiveness of secured printing products. According to research, DOVID (holograms) along with watermarks are the most easy-to-remember and recognizable security features for consumers.

The popularity of DOVID lies in their durability and universality. Manufacturers strive to make them verifiable both at the entry-level (due to the variety of optically variable effects) and at the expert level – by document forensic experts, using special equipment which allows to determine the optical variability of the security feature in general, as well as the physical parameters of the diffraction grating (its period and orientation) in particular.

The article reviews the process of development of these security features, notes the main manufacturers and their products, used in the manufacture of secured printing products, briefly outlines the general principle of their functionality, gives illustrations of some of them, and highlights the main reasons for the increased popularity of DOVID. In addition, there are presented devices that help to verify the authenticity of security features.

Keywords: Hologram, DOVID, Information Reference System "Secure Documents Ultimate", Regula Ltd.

For citation: Dumskiy A. V., Duboiskiy I. V. Current trends in the use of DOVID as a security feature of documents (banknotes) and their authenticity verification. Forensic Examination, 114–127, 2024. (In Russ.).

Дифракционные устройства с оптически переменными изображениями (англ. diffractive optically variable image devices, далее – DOVID) – это собирательный термин, объединивший спектр генерируемых с использованием компьютерных технологий современных элементов защиты документов и денежных билетов, таких как голограммы, Identigram[®], KINEGRAM[®], DID[®] (diffractive identification device), 3D-GRAM[®] CONTRUST, WinDOE и др., демонстрирующих разнообразные сложные объемные и радужные изображения в зависимости от угла освещения и наблюдения, принцип действия которых основан на дифракции света.

Для защиты документов впервые DOVID (в виде голограммы) использован в 1985 г. в общегражданском паспорте Ирака¹.

¹ Официальный сайт Международной ассоциации производителей голограмм. URL: <https://ihma.org> (дата обращения: 15.06.2024).



Знаковой и уникальной остается до настоящего времени внедренная Германией в 1987 г. технология защиты паспортов и удостоверений личности Identigram®. Эта технология заключается в создании уникального голографического изображения для каждого отдельно взятого документа. Голограмма наряду с изображениями национальных символов в виде орла со звездами, Бранденбургских ворот, дубовых листьев, наименования страны также содержит фото обладателя документа и сведений машиночитываемой зоны (рис. 1 и 2). Данная технология развивалась на протяжении более 30 лет (появлялся микро-текст, повышалась привлекательность оптических эффектов), но в то же время концептуально неизменным остались общий вид элемента защиты (голографическое фото зеленого цвета располагается в рамке правее от основного, по левому его краю вертикально расположены четыре изображения орла, большое изображение орла красного цвета расположено в правой части страницы с персональными данными, дублирующие сведения машиночитываемой зоны расположены параллельно основным и т. д.).



Рис. 1. Идентификационная карта Германии 2001 г.



Рис. 2. Общегражданский паспорт Германии 2017 г.

Примечание. Изображения получены из справочной информационной системы Secure Documents Ultimate компании «Регула».

Для защиты денежных билетов DOVID впервые использовали в 1988 г. в двух банкнотах: Резервного Банка Австралии достоинством 10 долларов, посвященной памяти капитана Кука (рис. 3 и 4), и Австрийского Национального Банка достоинством 500 шиллингов. После этого не наблюдалось активного внедрения рассматриваемых элементов защиты, поскольку решались многие технические проблемы, а также необходимо было преодолеть консервативные взгляды в данной отрасли и нежелание внедрять новинки¹.

¹ Официальный сайт Международной ассоциации производителей голограмм. URL: <https://ihma.org> (дата обращения: 15.06.2024).



Рис. 3. Банкнота Резервного Банка Австралии достоинством 10 долларов 1988 года выпуска, посвященная памяти капитана Кука, с DOVID (слева).

Примечание. Изображения получены из справочной информационной системы Secure Documents Ultimate компании «Регула».

Существенную роль в развитии отрасли сыграла основанная в 1993 г. Международная ассоциация производителей голограмм (International Hologram Manufacturers Association, далее – IHMA), которая разработала свод правил поведения для производителей DOVID, установила стандарты в отношении патентов, а также авторских прав на изображения DOVID и в том же году создала Реестр голограммных изображений (Hologram Image Register, далее – HIR) – единственный в своем роде инструмент учета средств защиты, позволяющий предотвратить непреднамеренное копирование DOVID. В 2023 г. Реестр был переименован в Security Image Register (SIR) для включения, кроме голограмм, и иных оптикопеременных элементов защиты, поскольку их перечень стремительно растет. На начало 2024 г. SIR содержит более 10 000 зарегистрированных образцов, их количество постоянно увеличивается. IHMA в настоящее время насчитывает более 80 членов, и это единственный сектор в области средств защиты документов и банкнот, имеющий свою собственную ассоциацию¹.

Согласно отчету о дифракционных элементах защиты в банкнотах, опубликованному Currency News в 2018 г., к 2000 г. DOVID в качестве элемента защиты использовались в 49 банкнотах, а к 2007 г. их число возросло уже до 176. Этому способствовало использование DOVID на банкнотах евро, выпущенных в 2002 г.: тогда было выпущено более 13 млрд банкнот евро (каждая из них содержит DOVID), что является самым массовым использованием DOVID в настоящий момент и своеобразным вотумом доверия, поскольку данная серия банкнот была признана специалистами успешной с точки зрения качества дизайна и исполнения. К 2012 г. количество выпускаемых видов банкнот с DOVID увеличилось до 247. В конце 2017 г. 293 из чуть более 1 000 находившихся в обращении видов банкнот включали DOVID (без учета памятных, банкнот национальных валют стран, перешедших на евро, и других, не оказывающих существенного влияния на общую статистику): 139 – в виде полос (47 %), 112 (38 %) – патчей и 42 (15 %) – нитей².

¹ Официальный сайт Международной ассоциации производителей голограмм. URL: <https://ihma.org> (дата обращения: 15.06.2024).

² Diffractive Features on Banknotes: special report // Currency News. 2018. P. 60.



Вместе с тем для защиты документов, удостоверяющих личность, к 2017 г. данный элемент защиты уже использовался подавляющим большинством стран. DOVID различных видов внедряются в ламинаты документов для предотвращения замены страниц с персональными данными либо внесения в них изменений (замена фото обладателя документа, изменение содержания текстовой информации и т. д.).

Растущая популярность DOVID для защиты документов и банкнот была обусловлена невозможностью их воспроизведения с использованием копировально-множительной техники (независимо от ее качества и стоимости), которая динамично совершенствовалась и широко внедрялась в указанный период.

Следующим значимым этапом в развитии DOVID стало появление разработанной компанией KURZ технологии деметаллизации, позволившей частично удалять металлизированный слой на отдельных участках голограмм. Наибольших успехов в развитии данной технологии добилась швейцарская компания OVD Kinegram (принадлежащая компании KURZ с 1999 г.), запатентовавшая продукт ZERO.ZERO[®]. Название отражает ключевое преимущество технологии – идеально осуществляемую деметаллизацию, позволяющую получить сложные интегрированные в запечатываемую поверхность дифракционные рисунки и гильоширные композиции с линиями толщиной до 50 мкм, учитывая, что ранее для процессов деметаллизации допустимой являлась точность $\pm 0,5$ мм. Столь высокая точность разграничения металлизированной и прозрачной областей расширила возможности дизайнеров защитных элементов и банкнот. Впервые KINEGRAM ZERO.ZERO[®] была использована в новой серии банкнот Центрального Банка Турции, представленной в 2008 г. [1]

В условиях жесткой конкуренции и совершенствующихся технологий производители средств защиты документов ежегодно презентуют собственные новинки, реализованные в различном виде: защитных нитей с цвето-переменными и динамическими эффектами, объемных голографических патчей, внедренных окон с голограммами, деметализированных полос и др.

Одной из таких новинок стал представленный в 2006 г. компанией SURYS дифракционный защитный элемент DID[®], который характеризуется тем, что рельеф микроструктуры меньше длины волны видимого света и демонстрирует четкое переключение цвета при повороте на 90 градусов, а также обладает эффектом поляризации (переключение цветов четко визуализируется при использовании фильтров с лево- и правоокружной поляризацией). Данный элемент изначально использовался во французских паспортах, а затем начал широко применяться в документах многих стран. В то же время в денежных билетах DID[®] не нашел широкого применения и использовался лишь в филиппинских песо, а также в модернизированном виде (DID Wave[™] и DID Virtual[™]) в памятной банкноте 2016 г. достоинством 20 злотых Национального Банка Польши¹ [2].

¹ См.: Информационная справочная система Secure Documents Ultimate / ООО «Регула»; Официальный сайт компании KURZ. URL: <https://www.leonhard-kurz.com>; Официальный сайт компании SURYS. URL: <https://surys.com> (дата обращения: 15.06.2024).



В 2010 г. компания CCL Secure выпустила дифракционный элемент под названием Latitude™, который не требует отдельного нанесения фольги. Вместо этого дифракционный DOVID встраивается в полимерный субстрат во время производственного процесса, и, соответственно, не ограничивается форматами патча или полосы. Первой банкнотой с использованием технологии Latitude™ стала полимерная банкнота Никарагуа номиналом 200 кордоб в 2015 г.¹

Отечественные денежные знаки также не остались в стороне в период активного внедрения DOVID. Во введенных в оборот российских (2011 г.) и белорусских (2012 г.) банкнотах номиналами 5 000 и 200 000 рублей соответственно содержались защитные нити с эффектом движения под названием Mobile, разработанные компанией «Криптен» для Гознака².

Процесс создания DOVID заметно интенсифицировался. Всемирно признанные производители указанных средств защиты ежегодно представляют новинки, усложняя технологии производства и оптические эффекты, а соответственно, возможность подделки. Одновременно повышается эстетическая привлекательность документов и банкнот.

Так, компанией KURZ постоянно внедряются новые разработки: KINEGRAM VOLUME®, KINEGRAM COLORS®, KINEGRAM APL®, KINEGRAM HDM®, KINEGRAM REVIEW® и др.³ Компания «Криптен» произвела набор инновационных нитей 3D-Gram-M и 3D-Gram-C. Louisenthal создал трансферную фольгу под названием RollingStar® LEAD, которая сочетает в себе голографию и микрзеркала, изменяя цвет (впервые применена на памятной банкноте Центрального Банка Армении достоинством 500 драм в 2017 г.)⁴. De La Rue в 2017 г. представила TtrueImage™ - элемент DOVID для полимерных банкнот на основе усовершенствованной классической голографии с 3D анимационным эффектом⁵.

Следует отметить, что указанный перечень компаний и их разработок отнюдь не исчерпывающий. Так, компания «Криптен» предлагает DOVID, в которых защитные эффекты можно наблюдать при использовании камеры смартфона – продукты с технологией Smart-HIT® и технологией дополненной реальности⁶.

Более подробную информацию о разработках производителей DOVID можно получить на их официальных сайтах либо из специализированных изданий (например, Holography News®, Currency News® и др.).

Ниже приведены иллюстрации некоторых из указанных видов DOVID из справочной информационной системы Secure Documents Ultimate компании «Регула». Данная система содержит информацию и более 300 000 иллюстраций

¹ Diffractive Features on Banknotes: special report. P. 60.

² Официальный сайт АО «НПО «КРИПТЕН». URL: <http://www.krypten.ru> (дата обращения: 15.06.2024).

³ Официальный сайт АО «НПО «КРИПТЕН». URL: <http://www.krypten.ru> (дата обращения: 15.06.2024).

⁴ Diffractive Features on Banknotes: special report. P. 60.

⁵ Diffractive Features on Banknotes: special report. P. 60; Официальный сайт компании De La Rue. URL: <https://www.delarue.com> (дата обращения: 15.06.2024).

⁶ Официальный сайт АО «НПО «КРИПТЕН». URL: <http://www.krypten.ru> (дата обращения: 15.06.2024).



элементов защиты паспортов, иных документов, в том числе связанных с эксплуатацией транспорта, банкнот, монет более чем из 200 стран (территорий) и является незаменимым инструментом при решении вопроса о подлинности интересующего объекта¹.

Наиболее известными и распространенными DOVID являются голограммы (от греч. holos - полностью и graphos - запись, изображение), в классическом виде представляющие собой объемные изображения, воспроизведенные интерференцией волн с некоторой поверхности. Однако в последующем под голограммами в защищенной полиграфии стали понимать в том числе технологии, в основе которых лежит оптический эффект дифракционной решетки (рис. 4) [1; 3].



Рис. 4. 20 фунтов стерлингов Банка Шотландии с защитной полосой Truelmage™ компании De La Rue с голограммой при различных условиях освещения и наблюдения

KINEGRAM® – это DOVID компании KURZ (Германия) и ее дочерней компании OVD Kinegram (Швейцария), который изготавливается с помощью запатентованных литографических технологий, способных создавать множество изображений с высоким разрешением. Содержит специальные типы сгенерированных различными способами дифракционных оптических элементов, которые проявляются в виде динамических, цветопеременных, а также иных специальных эффектов (рис. 5) [1].



Рис. 5. 50 фунтов стерлингов с защитной полосой KINEGRAM COLORS® компании KURZ при различных условиях освещения и наблюдения

¹ Информационная справочная система Secure Documents Ultimate / ООО «Перула»; Официальный сайт компании KURZ. URL: <https://www.leonhard-kurz.com> (дата обращения: 15.06.2024).



DID® (Diffractive Identification Device) – это защитный элемент, разработанный компанией SURYS (Франция), изменяющий цвет на противоположный при повороте на 90 градусов без изменения угла наблюдения. Используется в документах, как правило, интегрирован в ламинат или поликарбонатную вставку на стыке фото обладателя и прилегающего участка документа для предотвращения замены фотоснимка или морфинга. Под прямым углом наблюдения элемент DID® прозрачен и не затрудняет чтение персональных данных в документе (рис. 6)¹ [2].

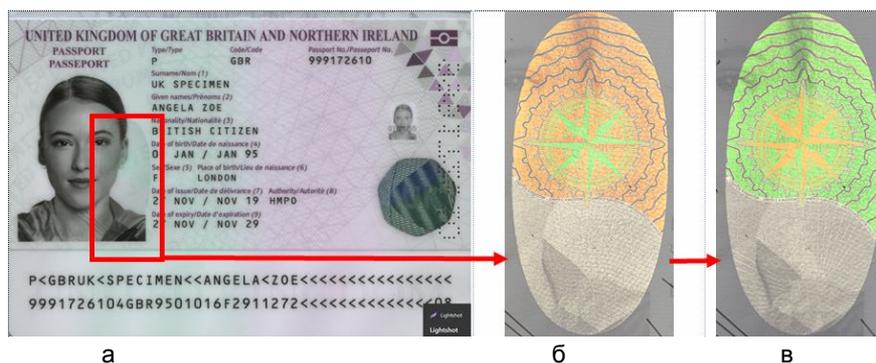


Рис. 6. Паспорт Великобритании:
а – паспорт; б, в – состояние защитного элемента DID®
при повороте на 90 градусов

WinDOE – это защитный элемент, разработанный компанией CCL Secure (Австралия), который наблюдается в проходящем свете. Элемент внедрен в полимерный субстрат денежных билетов (в виде окна – прозрачного незапечатанного участка) и визуализируется в виде радужного изображения при расположении точечного источника света перпендикулярно окну с противоположной от наблюдателя стороны или в виде проекции на какую-либо поверхность (рис. 7, 8)² [2].



Рис. 7. Защитный элемент
WinDOE



Рис. 8. 500 000 донгов
Национального Банка Вьетнама

¹ См.: Информационная справочная система Secure Documents Ultimate / ООО «Регула»; Официальный сайт компании KURZ (<https://www.leonhard-kurz.com>); Официальный сайт компании SURYSю URL: <https://surys.com> (дата обращения: 15.06.2024).

² См.: Информационная справочная система «Secure Documents Ultimate» / ООО «Регула»; Официальный сайт компании CCL Secure. URL: <https://cclsecure.com> (дата обращения: 15.06.2024).



MOBILE – защитная нить, в которой использованы линзы Френеля и явление преломления (изгибания) световых волн. Отдельные цифры номинала сдвигаются относительно друг друга влево и вправо при наклоне банкноты, также наблюдается радужный перелив (рис. 9, 10)¹.

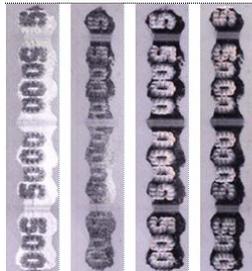


Рис. 9. Состояние защитной нити Mobile при различных углах наблюдения



Рис. 10. 5 000 рублей Банка России с защитной нитью «Mobile»

Таким образом, можно выделить следующие основные причины возросшей популярности использования DOVID для защиты документов и банкнот:

- 1) обеспечивают эффективную защиту от копирования, сканирования и воспроизведения, их сложно подделать и имитировать;
- 2) долговечны и сохраняют свои качества на протяжении всего срока службы документа либо банкноты, надежно интегрируются в структуру субстрата, их сложно удалить или заменить;
- 3) легко интегрируются в дизайн, создавая дополнительные возможности для повышения внешней привлекательности документов и банкнот;
- 4) эффективный контроль качества и соблюдение строгих стандартов поведения, выработанных производителями DOVID совместно с собственной отраслевой ассоциацией ИНМА, которая дифференцировала высокозащищенные DOVID от других типов голограмм, используемых для защиты товаров (торговых марок);
- 5) гарантированная конфиденциальность технологии со стороны производителей для предотвращения подделки, обусловленная конкуренцией, репутационными рисками, ограниченным перечнем компаний, обладающих оборудованием, технологиями и знаниями, необходимыми для создания и изготовления DOVID уровня, удовлетворяющего требованиям производителей документов и денежных билетов, наличием членства в ИНМА и другими причинами;
- 6) универсальность DOVID как средства защиты, поскольку в силу своей технологичности и оптической вариативности они могут быть проверены как на бытовательском уровне лицами, не обладающими специальными познаниями о способах защиты документов, так и специалистами, на вооружении которых имеются специальные технические средства:

¹ Официальный сайт АО «НПО «КРИПТЕН». URL: <http://www.krypten.ru> (дата обращения: 15.06.2024).



– уровень неквалифицированного пользователя, осуществляющего проверку путем манипуляций с документом (банкнотой) под естественным освещением или с использованием подручного источника света, например имеющегося в смартфоне фонаря;

– анализ с использованием устройств, обладающих необходимым функционалом для визуализации DOVID, без исследования их физических параметров;

– экспертный анализ физических параметров голограмм в целом (таких как период и ориентация дифракционной решетки на различных участках голограмм) и контроль скрытых элементов, внедренных в структуру дифракционной решетки с использованием специализированных детекторов с лазерной подсветкой.

Порядок осуществления проверки первого уровня элементарен и, как правило, отражен в общедоступных буклетах, распространяемых уполномоченными на выпуск документов органами или банками эмитентами в рамках мероприятий по предупреждению общественности о подделках.

Второй уровень проверки требует наличия минимально необходимых технических средств с соответствующими возможностями. Например, все компараторы видеоспектральные «Регула», а также иные приборы контроля подлинности документов, такие как «Регула» 1029, 1030, 1031 и др., оснащены функцией OVD, представляющей собой систему поочередно активизируемых осветителей, позволяющих регистрировать реакцию отдельных видов DOVID на точечный осветитель с конкретным расположением. Вместе с тем программный продукт Regula Forensic Studio, обеспечивающий работу видеоспектральных компараторов, позволяет формировать на основе последовательности полученных фотоснимков анимированные и суммированные изображения, отражающие поведение DOVID в различных условиях освещения¹.

Третий уровень является наиболее надежным и научно обоснованным. Необходимость экспертной проверки обусловлена большим количеством ежегодно выявляемых поддельных документов и денежных билетов с голограммами и иными DOVID достаточно высокого качества, необходимостью установления единого источника происхождения подделок и т. д. Причиной этому является относительная доступность соответствующего оборудования, которое часто используется в том числе в преступных целях – для производства подделок. Суть проверки заключается в экспертном исследовании элемента с применением специально предназначенного узкопрофильного оборудования. Таким устройством, например, является визуализатор голографических изображений «Регула-2303.01» (рис. 11), предназначенный для визуализации, исследования структуры и автоматизированной проверки подлинности отражательных голографических элементов защиты, используемых в документах и банкнотах, на основании их оптических свойств и внутренней структуры.

При автоматизированной проверке подлинности DOVID (голограммы) с использованием «Регула-2303.01» оценивается его структура, т. е. параметры дифракционных решеток, из которых она состоит. Каждая дифракционная ре-

¹ Видеоспектральный компаратор Регула 4308: руководство пользователя. Минск: Регула, 2019. 72 с.; Система получения и обработки изображений Regula Forensic Studio: руководство пользователя. Минск: Регула, 2021. 160 с.



шетка характеризуется периодом следования штрихов решетки (пространственной частотой) и ориентацией штрихов в плоскости.

В результате исследования защитного элемента формируется описание его структуры в виде изображения, на котором каждый пиксель содержит информацию о периоде и ориентации дифракционной решетки. Это описание может быть сохранено в качестве образца в базе данных для последующего использования при проверке подлинности аналогичных исследуемых защитных элементов (рис. 12). Таким образом, пользователь формирует собственную базу образцов для последующих сравнительных исследований и проверок объектов исследования¹.

Еще одним специальным устройством, предназначенным для визуализации отдельно внедряемых в структуру DOVID элементов защиты, является визуализатор скрытых изображений голограмм «Регула-2305». Данное устройство при помощи двух высокоинтенсивных когерентных источников света (лазеров) красного и зеленого цветов позволяет визуализировать скрытые изображения, записанные в защитных голограммах (рис. 13–15)².



Рис. 11. Визуализатор голографических изображений «Регула-2303.01»

¹ Работа анализатора оптически переменных элементов «РЕГУЛА» 2303 (2303.01) с программой Regula Forensic Studio: руководство по работе с программным обеспечением. Минск: Регула, 2023. 66 с.

² Система получения и обработки изображений Regula Forensic Studio: руководство пользователя. Минск: Регула, 2021. 160 с.



Резюмируя, можно констатировать, что использование DOVID в целом и голограмм в частности для защиты документов и денежных знаков стало всеобщей мировой тенденцией и сделало их одними из наиболее распространенных элементов защиты. В связи с этим возникает необходимость их проверки и на экспертном уровне, а учитывая технологичность изготовления, для этого часто требуется специализированное оборудование. Особенно это актуально непосредственно для производителей указанных защитных элементов в целях обеспечения внутреннего контроля качества, а также при проверке документов, не обладающих широким комплексом средств защиты, таких, например, как акцизные марки и их аналоги, используемые в том числе для защиты покупателей и производителей от контрафактной продукции.

Список источников

1. Маресин В. М. Защищенная полиграфия: справочник. 2-е изд., стер. Москва: Флинта, 2014. 640 с.
2. Пограничный контроль: учебник для слушателей и курсантов учреждений образования органов пограничной службы / В. П. Ананич, Н. Г. Белковская, И. И. Бондаренко, А. В. Думский [и др.]. Минск: Регула, 2020. 158 с.
3. Бочарова О. С., Ритвинская Т. Ю., Кучин А. П. Голограмма как средство защиты от подделки ценных бумаг, документов и различных объектов и контроля их подлинности // Судебная экспертиза – Минск. 2011. Вып. 2 (30). С. 161–166; Техничко-криминалистическая экспертиза документов: учебник / под ред. А. А. Проткина. Москва: Моск. ун-т МВД России, 2014. 365с.

References

1. Maresin V. M. Security printing. Guide. 2nd ed., ster. Moscow: Flinta; 2014: 640. (In Russ.).
2. Ananich V. P., Belkovskaya N. G., Bondarenko I. I., Dumskiy A. V. (et al.) Border control. A textbook for students and cadets of border service education institutions. Minsk: Regula; 2020: 158. (In Russ.).
3. Bocharova O. S., Ritvinskaya T. U., Kuchin F. P. Hologram as a security feature against counterfeiting and authenticity control of securities, documents and different objects // Forensic examination – Minsk, 161–166, 2011. (In Russ.); Forensic documents examination. Textbook. Ed. by A. Protkin. Moscow: Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia; 2014: 365. (In Russ.).

Думский Андрей Владимирович,
начальник отдела международного маркетинга
и развития бизнеса ООО «Регула»,
исследователь в области военных наук;
andrei.dumski@regula.by



Дубойский Игорь Валерьевич,

ведущий специалист отдела международного маркетинга
и развития бизнеса ООО «Регула»;
ihar.duboiski@regula.by

Dumskiy Andrey Vladimirovich,

head of International Marketing
and Business Development Department at Regula Ltd.,
researcher in military science;
andrei.dumski@regula.by

Duboiskiy Igor Valeryevich,

senior specialist of International Marketing
and Business Development Department at Regula Ltd.;
ihar.duboiski@regula.by

Статья поступила в редакцию 04.06.2024; одобрена после рецензирования
11.06.2024; принята к публикации 03.09.2024.

The article was submitted 04.06.2024; approved after reviewing 11.06.2024; accepted
for publication 03.09.2024.

* * *