

Современные тенденции в использовании устройств DOVID в качестве средств защиты документов (банкнот) и их проверке

А.В. Думский, И.В. Дубойский

Общество с ограниченной ответственностью «Регула», г. Минск 220037, Республика Беларусь

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

Причина популярности DOVIDов заключается в долговечности и универсальности. Производители стремятся обеспечить возможность их проверки как на бытовательском уровне (за счет разнообразия оптически переменных эффектов), так и на 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.

В статье проанализирован 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 рассматриваемых 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», Регула

Для цитирования: Думский А.В., Дубойский И.В. Современные тенденции в использовании устройств DOVID в качестве средств защиты документов (банкнот) и их проверке // Теория и практика судебной экспертизы. 2024. Т. 19. № 4. С. 54–63.

<https://doi.org/10.30764/1819-2785-2024-4-54-63>

Current Trends of DOVID Use as Security Features for Documents (Banknotes) and Their Authenticity Verification

Andrei V. Dumski, Igor V. Duboiski

Regula Ltd., Minsk 220037, Belarus

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 actively developed both technologically and in terms of increasing the attractiveness of secured graphic printing products. According to research, DOVIDs (holograms) along with watermarks are among security features the most easy-to-remember and recognizable ones by consumers.

The popularity of DOVIDs lies in their durability and universality. Manufacturers tend to make them verifiable both at the entry-level (due to a range of optically variable effects) and at the expert level – by involving forensic document security 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 making 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, the devices are presented that help verify the authenticity of security features.

Введение

Развитие, виды и преимущества DOVIDов, технические средства для их проверки

Внедренная Германией в 1987 году технология защиты паспортов и удостоверений личности Identigram® до сих пор остается знаковой и эксклюзивной. Она заключается в создании эксклюзивной голографического изображения для каждого отдельно взятого документа. Голограмма, наряду с изображениями национальных символов,

DOVIDы впервые использовали для защиты денежных билетов в 1988 году на двух банкнотах: Резервного Банка Австралии достоинством 10 долларов, посвященной памяти капитана Кука (рис. 3), и Австрийского Национального Банка достоинством 500 шиллингов. Позже эти элементы защиты долгое время не использовались – необходимо было решить некоторые технические проблемы, а также преодолеть консервативные взгляды и нежелание внедрять новые технологии³.

² Изображения получены из справочной информационной системы «Secure Documents Ultimate» компании Пергула.

³ Официальный сайт Международной ассоциации производителей голограмм. <https://ihma.org>



Fig. 1. German ID card of year 2001



Fig. 2. German national passport of year 2017

Существенную роль в развитии отрасли сыграла основанная в 1993 году Международная ассоциация производителей голограмм (International Hologram Manufacturers Association, далее – IHMA), которая разработала свод правил поведения для производителей DOVIDов, установила стандарты в отношении патентов, а также авторских прав на их изображения, 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 DOVIDов. На начало 2022 года HIR содержал более 10 000 зарегистрированных образцов, и их количество постоянно увеличивается. IHMA в настоящее время насчитывает около 80 членов. Это единственный сектор в области средств защиты документов и банкнот, имеющий свою собственную ассоциацию⁴.

Согласно отчету о дифракционных элементах защиты в банкнотах, опубликованному Currency News в 2018 году, к 2000 году DOVIDы в качестве элемента защиты использовались в 49 банкнотах, а к 2007 году их число возросло до 176, чему способствовало использование DOVID на банкнотах евро, выпущенных в 2002 году. Было выпущено более 13 млрд банкнот, что является самым массовым использованием DOVIDов на сегодняшний день и своеобразным «вотумом доверия», поскольку данная серия банкнот была признана специалистами успешной с точки зрения качества дизайна и исполнения. К 2012 году количество видов выпускаемых с DOVID банкнот увеличилось

до 247. В конце 2017 года 293 из чуть более тысячи 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%) – нитей⁵.

Этот элемент защиты к 2017 году уже использовался подавляющим большинством стран при печати документов, удостоверяющих личность. DOVIDы различных видов внедряются в ламинаты документов для предотвращения замены страниц с персональными данными либо внесения в них изменений (например, замены фото обладателя документа, изменения содержания текстовой информации).

Массовое применение DOVIDов для защиты документов и банкнот было обусловлено невозможностью их качественного воспроизведения с использованием копировально-множительной техники (независимо от ее качества и стоимости), которая постоянно совершенствовалась в указанный период времени.

Следующим значимым этапом в развитии DOVIDов 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 года), запатентовавшая продукт под названием «ZERO.ZERO®». Название отражает ключевое преимущество технологии – идеально осуществляемую

⁴ Официальный сайт Международной ассоциации производителей голограмм. <https://ihma.org>

⁵ Diffractive Features on Banknotes: Special Report // IHMA, 2018. 60 p.



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

Fig. 3. The Reserve Bank of Australia's \$10 banknote, issued in 1988 and dedicated to the memory of Captain Cook, with DOVID

* Изображения получены из справочной информационной системы «Secure Documents Ultimate» компании Перула.

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. Это техническое совершенствование процесса разграничения металлизированной и прозрачной областей расширило возможности дизайнеров защитных элементов и банкнот. Впервые KINEGRAM ZERO.ZERO® была использована в новой серии банкнот Центрального Банка Турции, представленной в 2008 году [1].

В условиях жесткой конкуренции и совершенствующихся технологий производители средств защиты документов ежегодно презентуют собственные новинки, реализованные различным образом: защитные нити с цветопеременными и динамическими эффектами, объемные голографические патчи, внедренные окна с голограммами, деметализированные полосы и др.

Одной из таких новинок стал представленный в 2006 году компанией SURYS дифракционный защитный элемент DID®, рельеф микроструктуры которого меньше длины волны видимого света и демонстрирует четкое переключение цвета при повороте на 90 градусов. Элемент также обладает эффектом поляризации (переключение цветов четко визуализируется при использовании фильтров с лево- и правоокружной поляризацией).

Изначально его использовали во французских паспортах, а затем начали широко применять и в документах многих стран. Однако при печати банкнот DID® использовался лишь в филиппинских песо, а также в модернизированном виде (DID Wave™ и DID Virtual™) для создания памятной банкноты 2016 года достоинством 20 злотых Национального Банка Польши⁶ [2].

В 2010 году компания CCL Secure выпустила дифракционный элемент под названием Latitude™, который не требует отдельного нанесения фольги. Вместо этого дифракционный DOVID встраивается в полимерный субстрат. Впервые технология Latitude™ была использована в 2015 году в полимерной банкноте Никарагуа номиналом 200 кордоб⁷.

Отечественные денежные знаки также зачастую создавались с использованием DOVIDов. Во введенных в оборот белорусских (2012 год) и российских (2011 год) банкнотах номиналами 200 000 и 5 000 рублей соответственно присутствовали защитные нити с эффектом движения под названием «Mobile», разработанные для Гознака⁸ компанией Криптен.

Процесс создания DOVIDов со временем заметно интенсифицировался. Всемирно признанные производители указанных средств защиты ежегодно представляют новинки, усложняя технологии производства и оптические эффекты, и, соответственно, понижая вероятность подделки. Одновременно повышается эстетическая привлекательность документов и банкнот.

Например, компания KURZ постоянно внедряет новые разработки: KINEGRAM VOLUME®, KINEGRAM COLORS®, KINEGRAM APL®, KINEGRAM HDM®, KINEGRAM REVIEW® и др.⁹ 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 году)¹⁰. De La Rue в 2017 году представила TruelImage™ – элемент DOVID для полимерных банкнот на основе усовершенствованной классической голографии с анимационным 3D-эффектом¹¹.

Указанный перечень компаний и их разработок отнюдь не исчерпывающий. Так, компания Криптен предлагает DOVIDы, в которых защитные эффекты можно наблюдать при использовании камеры смартфона – продукты с технологией Smart-HIT® и технологией дополненной реальности¹².

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

⁶ Информационная справочная система «Secure Documents Ultimate» / ООО «Регула»; Официальный сайт ООО «Регула». <https://regula.by>; Официальный сайт компании SURYS. <https://surys.com>

⁷ Diffractive Features on Banknotes: Special Report // IHMA, 2018. 60 p.

⁸ Официальный сайт АО «НПО «КРИПТЕН». <http://www.krypten.ru>

⁹ Официальный сайт компании KURZ. <https://www.leonhard-kurz.com>

¹⁰ Diffractive Features on Banknotes: Special Report // IHMA, 2018. 60 p.

¹¹ Официальный сайт компании De La Rue. <https://www.delarue.com>

¹² Официальный сайт АО «НПО «КРИПТЕН». <http://www.krypten.ru>

Рассмотрим примеры (рис. 4–8) некоторых видов DOVIDов из справочной информационной системы Secure Documents Ultimate компании «Регула»¹³. Система содержит информацию о более чем 300 тысячах иллюстраций элементов защиты паспортов, иных документов, в том числе связанных с эксплуатацией транспорта, банкнот, монет из более чем 200 стран (территорий) и является незаменимым инструментом при решении вопроса о подлинности интересующего экспертов объекта.

Наиболее известными и распространенными DOVIDами являются голограммы (от греч. *holos* – полностью и *graphos* – запись, изображение) – в классическом виде представляющие собой объемные изображения, воспроизведенные интерференцией волн с некоторой поверхности (рис. 4). Однако в последующем под голограммами в защищенной полиграфии стали понимать, в том числе технологии, в основе которых лежит

оптический эффект дифракционной решетки [1, 3, 4].

KINEGRAM® — 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 (рис. 5), которые проявляются в виде динамических, цветопеременных, а также иных специальных эффектов [1].

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



Рис. 4. Защитная полоса Truelmage™ компании De La Rue с голограммой при различных условиях освещения и наблюдения на 20 фунтах стерлингов Банка Шотландии

Fig. 4. De La Rue company Truelmage™ security foil stripe with hologram under various lighting and examination conditions, displayed on 20 pounds sterling banknote of the Bank of Scotland



Рис. 5. Защитная полоса KINEGRAM COLORS® компании KURZ при различных условиях освещения и наблюдения на 50 фунтах стерлингов

Fig. 5. KURZ's KINEGRAM COLORS® security stripe under various lighting and examination conditions, displayed on 50 pounds sterling banknote

прозрачен и не затрудняет чтение персональных данных в документе [2].

WinDOE – защитный элемент, разработанный компанией CCL Secure (Австралия), который наблюдается в проходящем свете (рис. 7). 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 поверхность¹⁴ [2].

¹⁴ Официальный сайт компании CCL Secure.
<https://cclsecure.com>

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 перелив¹⁵ (рис. 8).

Таким образом, можно выделить причины, по которым DOVIDы являются популярным средством защиты документов и банкнот.

1. Обеспечивают эффективную защиту от копирования, сканирования и воспроиз-

¹⁵ Официальный сайт АО «НПО «КРИПТЕН».
<http://www.krypten.ru>



Рис. 6. Защитный элемент DID® при повороте на 90 градусов на паспорте Великобритании
Fig. 6. DID® security feature when rotated 90 degrees, displayed on the UK passport

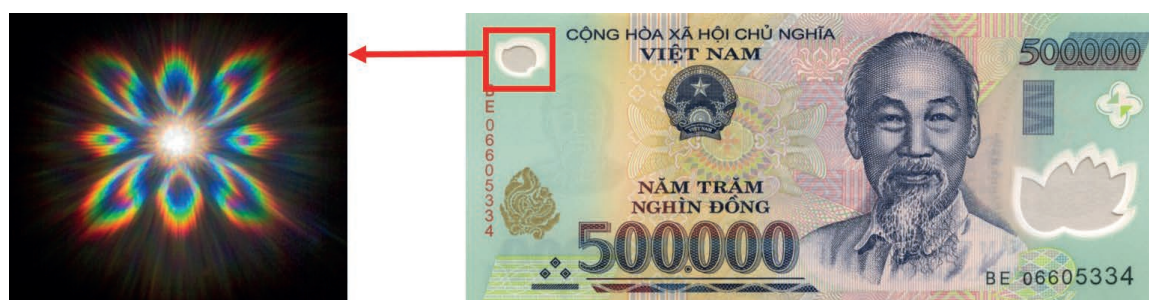


Рис. 7. Защитный элемент WinDOE на 500 000 донгов Национального Банка Вьетнама
Рис. 7. WinDOE security feature on the 500,000 VND banknote of the National Bank of Vietnam



Рис. 8. Защитная нить «Mobile» при различных углах наблюдения на 5 000 рублей Банка России
Fig. 8. «Mobile» security strip at various examination angles, displayed on 5,000 rubles banknote of the Bank of Russia

ведения, 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.

Стоит отметить эффективный контроль качества и соблюдение строгих стандартов поведения, выработанных производителями DOVID совместно с собственной отраслевой ассоциацией IHMA, которая дифференцировала высокозащищенные DOVIDы от других типов голограмм, используемых для защиты товаров (торговых марок). Кроме того, со стороны производителей гарантирована конфиденциальность технологии для предотвращения подделки. Несмотря на существование IHMA и членство в ней порядка 80 поставщиков рассматриваемой продукции, в действительности, оборудованием, технологиями и знаниями, необходимыми для создания и изготовления DOVIDов уровня, удовлетворяющего требованиям производителей документов и денежных билетов, владеют лишь очень немногие компании, обладающие исключительной репутацией и доверием клиентов.

DOVIDы универсальны в качестве средства защиты, поскольку в силу своей технологичности и оптической вариативности могут быть проверены как на бытовом уровне лицами, не обладающими специальными познаниями о способах защиты документов, так и специалистами, на вооружении которых имеются специальные технические средства.

На уровне неквалифицированного пользователя проверка возможна путем манипуляций с документом (банкнотой) под естественным освещением или с использованием подручного источника света, например, имеющегося в смартфоне фонаря. Следующий уровень – это анализ с использованием устройств, обладающих необходимым функционалом для визуализации DOVIDов, без исследования их физических параметров. И наконец, возможен экспертный анализ как физических параметров голограмм в целом, таких как период и ориентация дифракционной решетки на различных участках голограмм, так 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 видеоспектральные компараторы 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. При этом 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 освещения.

Третий уровень проверки является наиболее надежным и научно обоснованным. Его необходимость обусловлена большим количеством ежегодно выявляемых поддельных документов и денежных билетов с голограммами и иными DOVIDами достаточно высокого качества, к чему приводит относительная доступность соответствующего оборудования, которое зачастую используется в том числе в преступных целях (для производства фальшивых купюр, документов и т. д.)

Суть проверки заключается в экспертном исследовании элемента с использованием специально предназначенного для этого узкопрофильного оборудования. Таким, например, является визуализатор голографических изображений Регула 2303.01 (рис. 9), 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, то есть параметры дифракционных решеток, из которых она состоит. Каждая дифракционная решетка характеризуется периодом следования штрихов решетки (пространственной частотой) и ориентацией их 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 (рис. 10). Это описание может быть сохранено в качестве образца в базе данных для последующего использования

при проверке подлинности аналогичных исследуемых защитных элементов. Таким образом, пользователь формирует собственную базу образцов для последующих сравнительных исследований и проверок объектов исследования [7].

Еще одним специальным устройством, предназначенным для визуализации отдельно внедряемых в структуру DOVIDов 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 [6].

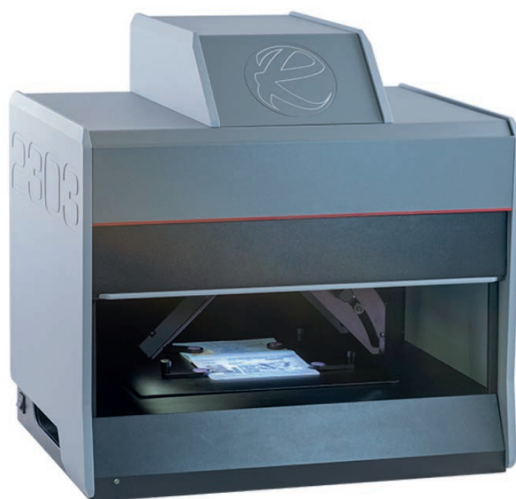


Рис. 9. Визуализатор голографических изображений Регула 2303.01
Fig. 9. Holographic image visualizer Regula 2303.01

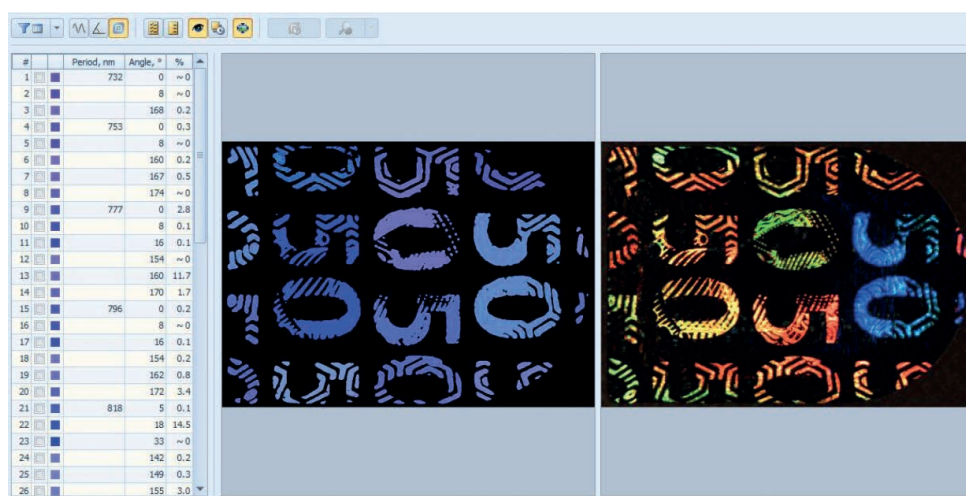


Рис. 10. Результаты исследования одной из KINEGRAM® на денежном билете достоинством 50 евро, отражающие ее структуру и характеристики дифракционной решетки
Fig. 10. Examination results of one of the KINEGRAM® in a 50 euro cash note, reflecting its structure and characteristics of the diffraction grating



Рис. 11. Визуализатор скрытых изображений голограмм Регула 2305
Fig. 11. Visualizer of hidden hologram images Regula 2305

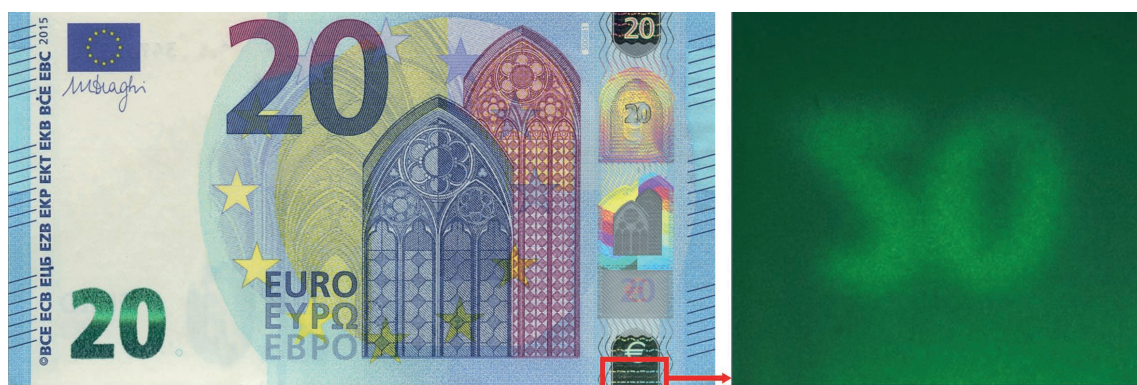


Рис. 12. Скрытое лазерное изображение в виде номинала банкноты «20» в перевернутом виде на денежном билете достоинством 20 евро
Fig. 12. Hidden laser image in the form of the nominal value of the “20” banknote in the inverted form on a 20 euro cash note

Заключение

Подводя итог, можно констатировать, что для экспертной оценки (третьего уровня проверки) DOVIDов в целом и голограмм в частности, учитывая технологичность их изготовления, необходимо специализированное оборудование. Это должны иметь в виду как непосредственно производители указанных защитных элементов (в целях

обеспечения внутреннего контроля качества), так и специалисты при проверке документов, не обладающих широким комплексом средств защиты (например, при проверке акцизных марок и их аналогов, используемых в том числе для защиты покупателей и производителей от контрафактной продукции).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маресин В.М. Защищенная полиграфия: справочник. 2-е изд., стер. М.: Флинта, 2014. 640 с.
2. Dumski A. Security Features and Forensic Equipment. Authenticity Verification of Documents: Guidebook. Minsk: NPP Regula, 153 p.
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

REFERENCES

1. Maresin V.M. Secured polygraphy: reference book. 2nd ed., stereotyped. Moscow: Flinta, 2014. 640 p. (In Russ.).
2. Dumski A. Security Features and Forensic Equipment. Authenticity Verification of Documents: Guidebook. Minsk: NPP Regula, 153 p.
3. Bocharova O.S., Ritvinskaya T.U., Kuchin A.P. Hologram as a Security Feature against Counterfeiting and Authenticity Control of Securities, Documents and Different Objects. *Forensic*

-
- // Судебная экспертиза. 2011. Вып. 2 (30). С. 161–166.
4. Техничко-криминалистическая экспертиза документов: учебник / Под ред. А.А. Проткина. М.: Московский университет МВД России, 2014. 365 с.
 5. Video spectral comparator Regula 4308: Software Guide to Regula Forensic Studio. Minsk: Regula, 2021. 69 p.
 6. Image Acquisition and Processing System Regula Forensic Studio: User's Guide. Minsk: Regula, 2021. 158 p.
 7. Visualizer of Holographic Images Regula 2303.01 // Regula Forensic Studio Software Guide (version 2.2): User's Guide. Minsk: Regula, 2020. 32 p.
4. Protkin A.A. (Ed.). *Forensic Documents Examination: Textbook*. Moscow: MIA University, 2014. 365 p. (In Russ.).
 5. *Video Spectral Comparator Regula 4308: Software Guide to Regula Forensic Studio*. Minsk: Regula, 2021. 69 p.
 6. *Image Acquisition and Processing System Regula Forensic Studio: User's Guide*. Minsk: Regula, 2021. 158 p.
 7. Visualizer of Holographic Images Regula 2303.0. *Regula Forensic Studio Software Guide (version 2.2): User's Guide*. Minsk: Regula, 2020. 32 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Думский Андрей Владимирович – начальник отдела международного маркетинга и развития бизнеса ООО «Регула»;
e-mail: andrei.dumski@regula.by

Дубойский Игорь Валерьевич – ведущий специалист отдела международного маркетинга и развития бизнеса ООО «Регула»;
e-mail: ihar.duboiski@regula.by

ABOUT THE AUTHORS:

Dumski Andrei Vladimirovich – Head of International Marketing and Business Development Department at Regula Ltd;
e-mail: andrei.dumski@regula.by

Duboiski Igor Valerievich – Senior Specialist of International Marketing and Business Development Department at Regula Ltd.;
e-mail: andrei.dumski@regula.by

Статья поступила: 06.06.2023

После доработки: 10.05.2024

Принята к печати: 04.08.2024

Received: July 06, 2023

Revised: May 10, 2024

Accepted: August 04, 2024