

Электроразрядная идентификация документов особой важности и денежных купюр

Шкилёв Владимир*, Адамчук Аркадий *, Мартынюк Николай**

Лепорда Николае,*** Бурлаку Александру***.

ГП «REGISTRU»*, Технический университет Молдовы**

Институт Электронной Инженерии и Промышленных Технологий

Академии Наук Молдовы***

* e-mail: schilov@registru.md

Abstract — is presented new information technologies at manufacturing paper banknotes with the quantum level of protection. The way of formation a database of documents on the basis of association of the wave and digital information is offered .

Index Terms — Quantum Cryptography, banknote, the document of special importance, electrodigit technology, protection of documents.

I. ВВЕДЕНИЕ

Идея изготовления бумажных банкнот с квантовым уровнем защиты, принадлежит Стивену Виснеру, который высказал ее, будучи аспирантом Колумбийского университета, в конце 60-годов. Как каждая блестящая идея, опережающая свое время, она была не принята обществом. К тому же она оказалось неосуществимой из-за невозможности (на данном техническом уровне) улавливать в ловушках денежной купюры фотоны с заданными поляризованными состояниями на срок жизненного цикла объекта защиты. Даже если такая технология была бы создана, то по оценкам экспертов [1], квантовая защита такой бумажной купюры стоила бы около 1 млн. долларов.

И, тем не менее, идея Виснера действительно была блестящей, хотя бы потому, что из нее со временем развилась квантовая криптография, которая оставляла надежду разработать, рано или поздно, простые и дешевые технологии изготовления бумажных денег с квантовым уровнем защиты.

Насколько важно именно сегодня, когда мировой финансовый кризис проявил себя в полной мере [2], создать такую технологию? Ведь при наличии технологии, которую принципиально невозможно подделать, можно контролировать как национальную, так и единую планетарную валюту. При наличии гарантированной системы защиты купюры, можно даже иметь только один планетарный центр эмиссии денег и не бояться неконтролируемости печатного станка. Контроль над единым печатным станком можно осуществлять из национальных центров контроля подлинности планетарной валюты. Такие центры контроля будут содержать единую базу данных с набором шифров и номеров купюр, которые имеют квантовую систему защиты. Национальные центры контроля валюты при таком подходе должны находиться в режиме межгосударственного обмена базовыми характеристиками. База данных у страны, обеспечивающей планетарную эмиссию де-

нег ничем не отличается от баз данных стран, потребляющих эту услугу. Лучшим организационным подходом можно признать передачу выпуска денежных купюр из системы национального уровня в один из центров, подотчетных структуре ООН.

А теперь обсудим не технологию защиты бумажных купюр, а физический эксперимент, проведенный в 1989 году с помощью которого была еще раз подтверждена интерференция электронов [3] В этом эксперименте сотрудники, возглавляемые Тономурой, Лаборатории перспективных исследований фирмы Хитачи и Университета Гакушуин в Токио пропускали поток электронов через проницаемый барьер, эквивалентный экрану с двумя щелями. После прохождения через барьер каждый электрон попадал на флуоресцентный экран, вызывая короткую вспышку света. Наблюдая за каждой вспышкой, японские экспериментаторы могли фиксировать место попадания каждого электрона. В этом дорогостоящем эксперименте использовались современные позиционно-чувствительные системы счетчиков электронов. Полученные результаты, подтверждающие волновую природу материи, приведены на рис.1.

Вначале (рис. 1а – 10 попаданий электронов в мишень, рис. 1б -100 попаданий) кажется, что эти вспышки распределены более или менее равномерно по мишени-экрану.

Но со временем начинают появляться намеки на определенную картину (рис. 3в – 3000 попаданий). Возникают ощущения, что вспышки предпочитают появляться в одних местах и избегать другие места экрана (рис. 3в).

На четвертой и пятой экспозиции (рис. 1г и рис. 1д – 20.000 и 70.000 соответственно число попаданий электронов в экран), полученных при значительном увеличении «времени экспонирования» ощущения превращаются в экспериментальный факт – на мишени появляется чередующий ряд параллельных полос, подтверждающих интерференцию электронов.

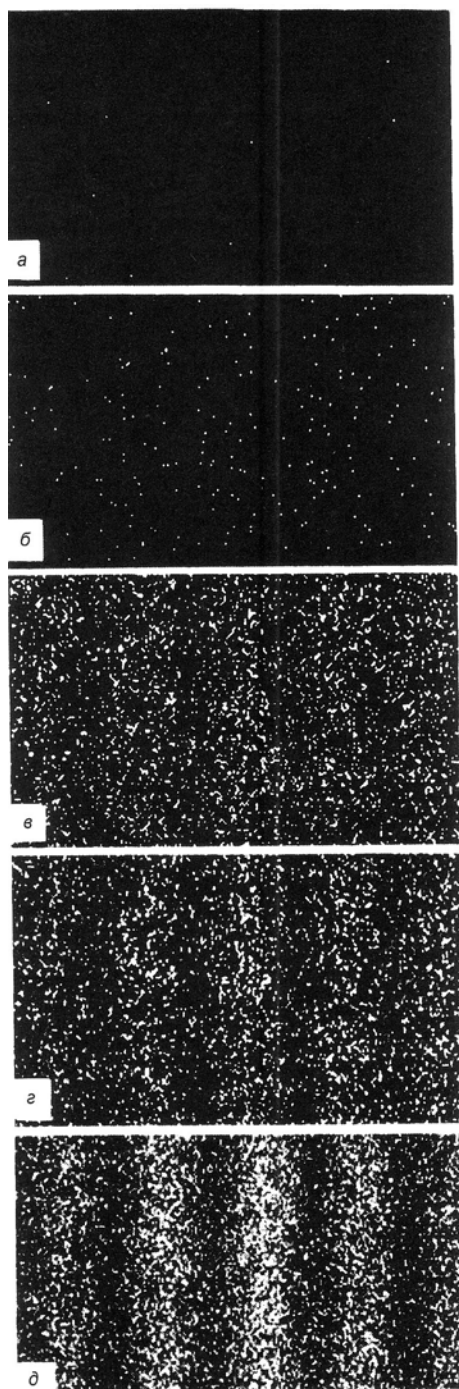


Рис.1 Экспериментальное подтверждение существования волн материи

Является ли этот физический эксперимент технологией, которая позволяет создавать бумажные купюры с квантовым уровнем защиты? Нет, это всего лишь физический эксперимент, делающий намек на то, в какую сторону нужно развивать технологию. Стоимость вышеописанного эксперимента чрезвычайно высока и многократно превышает стоимость изготовления купюры наиболее часто употребляемого номинала. Технология изготовления бумажной купюры с квантовым уровнем защиты должна быть в тысячи раз более дешевой и составлять доли процента от номинала купюры.

II. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

А теперь перейдем к описанию другого физического эксперимента [4], который действительно открывает в перспективе путь к созданию новой технологии.

Схема проведения эксперимента чрезвычайно проста. В бумаге электроразрядным способом пробиваются небольшие отверстия. Затем полученные образцы сканируются на просвет на обычном сканере с разрешением 600 dpi и сохраняются в формате JPG. Полученные картинки обчитываются на компьютере, и вычисляется ряд параметров в расположении пятен.

Большинство экспериментальных работ в этой области [5] описывает особенности физических процессов в межэлектродном промежутке, внимание исследователей на информационные возможности этих технологий [6] ранее практически не обращалось.

Немаловажным фактором, позволяющим легко сканировать места электрического пробоя на бумаге, было то, что на бумагу, на площадь для пробоя наносился круг черного цвета лазерным принтером. Внутри этого круга предположительно при создании документа строгой отчетности наносится также индивидуальный цифровой код рис.2. При отсутствии индивидуального



Рис.2 Документ строгой отчетности с защитой индивидуального цифрового кода электроразрядной технологией

цифрового кода невозможно построить базу данных из-за серьезных математических трудностей, возникающих при использовании распознавания образов. База данных строится на совмещении цифровой и волновой (индивидуальной матрицы) информации. По цифровому коду находится документ в базе данных, а по индивидуальной матрице проверяется поддельный документ или нет. Типичный документ, содержащий индивидуальный цифровой код и индивидуальную картинку, полученную с помощью электрических пробоев, выглядит следующим образом:

На рис.3 приведена типичная индивидуальная картинка (без цифрового кода), из которой следует не только индивидуальность картинку в целом, но и неповторимость каждого из пятен.

Эта типичная картина (рис. 3) ничем не отличается от рис. 1б. Отличие в том, что эксперимент предельно прост и технологичен, а результаты реализуются не на экране дисплея, а непосредственно на бумажном носи-

теле.



Рис.3 Типичная индивидуальная картинка, экспериментально полученная с применением электроразрядной технологии электроразрядной технологией

Теоретически вероятность повтора матрицы при индивидуальной обработке оценивалась в 10^{-400} .

Нуждается ли эта технология в разработке нового специализированного оборудования? Как не странно, но нет. Затраты на разработку и изготовление такого оборудования ничтожны по сравнению с возможными финансовыми потерями [7].

При изготовлении денежных купюр важным признаком можно считать совмещение перфораций, полученных электроразрядным способом с уже известными полиграфическими способами защиты. Для этого перфорации располагают рядом с цифровым кодом денежной купюры или водяным знаком (рис.4)

Признаков подлинности банкнот достаточно много. Это и скрытые радужные полосы, ныряющие металлизированные нити, которые видны на оборотной стороне банкноты в виде блестящих прямоугольников, образующих пунктирную линию, защитные волокна, рельефные изображения, скрытые изображения, водяные

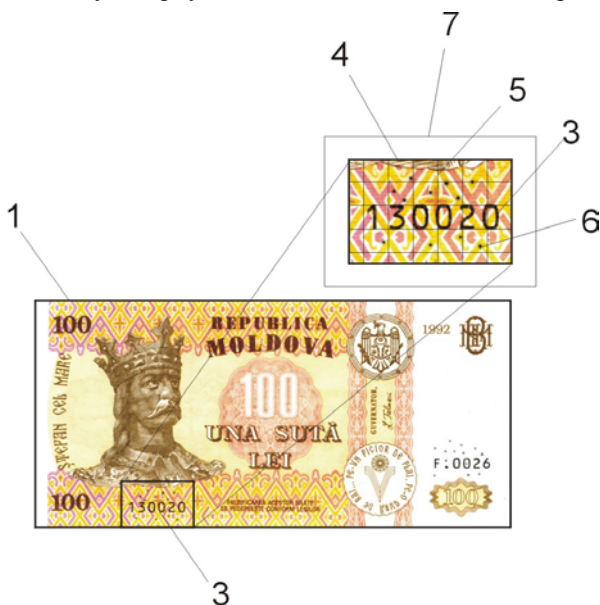


Рис.4 100 леев – денежная купюра Республики Молдова
3-цифровой код купюры; 4-информационно-защищенный участок, 5-декартова система координат, 6-перфорации, выполненные электроразрядным способом

знаки, микротекст и т.д. В последнее время (модификации образца 1997 года) Банк России вводит новый идентификационный признак – микроперфорации.

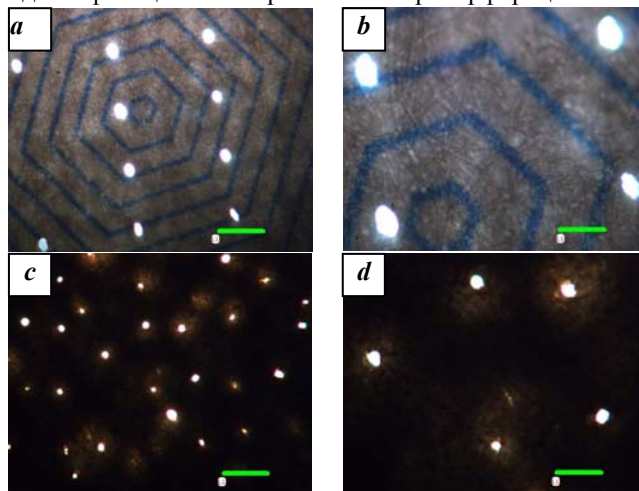


Рис.5 Перфорации на банкноте Российской Федерации номиналом в 1000 рублей (а и б). Видна полиграфическая защита в виде шестигранников. Электроразрядные перфорации (с и d). Размер реперного отрезка в 500 микрон (а и с), размер реперного отрезка в 200 микрон (в и d)

Какова технология получения таких микроперфораций нам, к сожалению, неизвестна. Но нам точно известно, что микроперфорации на 1000 и 5000 рублевой банкноте России сделаны не электроразрядным способом. Откуда такая уверенность и почему такие технологии тщательно скрываются от большинства? На 1000-рублевой купюре банка России с помощью микроперфораций наносится номинал купюры – цифры 1000. Электроразрядным способом это сделать невозможно. Как правило, это считается технологическим недостатком. Но в области идентификации этот «недостаток» становится технологическим преимуществом. На всех банкнотах России один и тот же рисунок, изображающий номинал купюры. В электроразрядной технологии – это случайный неповторимый набор перфораций. Поэтому о такой технологии можно говорить в открытой печати. Технологию легко реализовать, а повторить дважды невозможно. При рассмотрении банкноты России против источника света на ней видно обозначение номинала, сформированное микроотверстиями (рис. 5). В случае применения электроразрядного процесса – это случайный набор перфораций. Проверка на подлинность осуществляется путем сравнения набора случайно разбросанных перфораций с аналогичным набором, хранящимся в базе данных.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена принципиально новая технология защиты документов особой важности и бумажных купюр с квантовым уровнем защиты.

Электроразрядные перфорации на порядок меньшего размера, что позволяет на площади в 1 см^2 сформировать защиту самого высокого уровня.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Wiesner S. Conjugate coding // *Sigact News*. –1983. – Vol.15, №1. –p.78-88.
- [2] В.И. Мунтиян. СНГ и мировой финансовый кризис. Журнал «Инновации», №12, (122), 2008.D. Knuth, *The Art of Programming*. Addison-Wesley, 1973
- [3] Tonomura A., Endo J., Matsuda T., Kawasaki T., and Eghawa H. Demonstration of single – electron buildup of an interference pattern. *Amer. J. Phys.* Vol. 57. pp. 117-120. 1989.
- [4] Шкилев В.Д., Адамчук А.Н., Недиогло В.Г. Электроразрядная технология защиты документов особой важности (строгой отчетности) *Электронная обработка материалов*, №2, 2008, с. 4-10.
- [5] Г. Петер. *Электронные лавины и пробой в газах*. Перевод с английского под редакцией В.С. Комелькова, Издательство «Мир». Москва, 1968, -390 с.
- [6] Шкилев В.Д. и др. Патент Республики Молдова № 3389 «Способ идентификации объектов». MD-ВОPI №8, 2007,с. 51.
- [7] Шкилев В.Д., Адамчук А.Н. Новые информационные технологии при изготовлении бумажных купюр с квантовым уровнем защиты. *International Conference «Information and Communication Technologies 2009 ICT+ Chisinau, Republic of Moldova*, p. 186 - 188.