

УДК 655.3.066.364

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІГРАФІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ЦІННИХ ПАПЕРІВ (БАНКНОТ) ВІД ПІДРОБЛЕННЯ

І. І. Конюхова, О. Г. Котмальова, О. Д. Конюхов, П. М. Ривак

Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

Наведено результати аналізу поліграфічних технологій захисту цінних паперів (банкнот). Технології захисту цінних паперів (банкнот), що використовуються в наш час, можна поділити на методи захисту за допомогою різних способів друку, способи захисту з використанням фізико-хімічних властивостей паперу та барвників, графічні елементи захисту та інші (нумерація, тиснення фольгою, мікроперфорація). Проведений аналіз технологій захисту цінних паперів (банкнот) від підроблення, а саме 100 українських гривень і 1000 угорських форинтів, засвідчив, що на цих банкнотах є однакові методи захисту – за допомогою різних способів друку, способи захисту з використанням фізико-хімічних властивостей паперу та барвників, графічні елементи захисту та ін. На цих банкнотах є й відмінності елементів захисту: для 100 гривень – віконна захисна стрічка з Motion ефектом, ірисовий і орловський друк, а для 1000 форинтів – захисний елемент «конфетти», УФ-люмінесцентні частинки, друк іридисцентною фарбою, Recto-verso (типоофсет), кільця Омрона і сузір'я Евріона (офсет) та оптичний захист 2D-голограма.

Ключові слова: цінні папери, банкноти, методи захисту від підроблення, фізико-хімічні властивості паперу та фарб, графічні елементи захисту.

Постановка проблеми. Національні банки випускають банкноти, що мають сучасний дизайн та надійний захист від підроблення, які контролюються протягом їхнього життєвого циклу, включно із розробленням, виготовленням та обігом. Справжніми банкнотами вважаються паперові грошові знаки, введені в обіг Нацбанком як законний засіб платежу й виготовлені на спеціальному папері з елементами захисту (водяний знак, захисна стрічка, рельєфні елементи, кодоване латентне зображення, суміщений малюнок та ін.) [2].

Технології захисту цінних паперів (банкнот), що використовуються в наш час, можна поділити на методи захисту за допомогою різних способів друку (орловський друк, металографія, ірисовий друк, офсетний друк із застосуванням більше ніж 4 фарби та ін.), способи захисту з використанням фізико-хімічних властивостей паперу (водяні знаки, видимі вкраплення в основу (шар паперу), невидимі вкраплення у шар паперу, білизна і відтінок паперу, хімічна реакція паперу), способи захисту з використанням фізико-хімічних властивостей барвників (чутливість фарби до ІЧ-випромінювання, магнітні фарби, термочутливі фарби, хімічно-реактивні

фарби, металізовані фарби, фарби OVI (Optically Variable Ink), іридисцентні фарби, проникні фарби та ін.), графічні елементи захисту (гільйош і тло гільйошове), приховане зображення Кіпп-ефект, мікротекст і нескінченний текст, калейдоскоп, кільця Омрона, Recto-Verso), інші елементи захисту (нумерація, тиснення фольгою, мікроперфорація та ін.) [1, 4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Захист цінних паперів передбачає використання технічних методів захисту від підробок і єдиний порядок виготовлення всіх видів цінних паперів. Технічні вимоги до виготовлення бланків цінних паперів встановлюються з урахуванням терміну обігу, номіналу, а також їх виду. Засобами захисту документів є властивості матеріалів, які використовуються для виготовлення документів і визначають здатність їх протистояти спробам внесення в них будь-яких змін та виготовлення повністю фальшивого документа [3].

Формами захисту від підроблення цінних паперів є рівень складності і доступності ідентифікації наявності захисту у продукті. Умовно можна виокремити наступні форми захисту: видимий захист, до якого належать такі способи захисту, про які безпосередньо повідомляється на поліграфічній продукції (у вигляді сигнальних ліній) або вони є доступними для широкого кола людей; сертифікований захист — це комплекс захисних елементів, про які відомо тільки певному колу (групі) осіб (інформація про цю форму захисту та спосіб її ідентифікації вміщена у сертифікаті якості і передається як комерційна таємниця організатору товарного маркетингу); прихований захист — застосовується виробником захищеного поліграфічного продукту без опису їх замовнику. Ці технологічні способи можуть бути ідентифіковані лише в професійних умовах (в експертних лабораторіях і сертифікаційних центрах, які оснащені спеціальним устаткуванням) [1–4].

Мета статті — дослідити поліграфічні технології захисту цінних паперів (банкнот) від підроблення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для дослідження були вибрані 100 українських гривень зразка 2014 року та 1000 угорських форинтів 2017 року. Головним завданням було проаналізувати, які ж методи і елементи захисту використовуються для виготовлення цих банкнот, які особливості притаманні тій чи іншій з них. Для первинного і швидкого огляду банкнот використовували друкарську лупу зі збільшенням 10^x LED MAGNIFIER, для визначення способу друку на банкнотах — портативний мікроскоп із збільшенням 60^x і 100^x, з кріпленням для LED-підсвічування, для дослідження в УФ-світлі, у білому верхньому і на про-світ — детектор банкнот «Спектр Універсал».

Проведено патентний пошук та встановлено, що у базі патентів України [5] за останні 10 років було отримано 37 патентів на елементи захисту цінних паперів. Аналіз засвідчив, що 21 % патентів присвячено елементам захисту, які знаходяться у папері або ж вводяться в паперову масу при відливці основи, а саме водяні знаки, вкраплення люмінесцентних синтетичних волокон у масу паперу, які реагують під впливом УФ-світла та ін.; 5 % патентів — це захист у фарбі, який проявляється у введенні у структуру фарби магнітних, люмінесцентних чи металізованих частинок, які реагують на різні джерела світла, дрібні частинки, що змінюють свій

колір при нахилі банкноти, так званий OVI-ефект та ін.; 34 % патентів – захисні елементи, які наносяться у той чи інший спосіб на основу цінних паперів, зокрема банкнот (захисні стрічки як втоплені, так і віконні; поляризаційно змінні частинки; голограми, які припресовуються на поверхню банкноти; елементи «Калейдоскоп», що змінюють візерунок при обертанні банкноти).



Рис. 1. Аверс і реверс банкноти номіналом 100 українських гривень



Рис. 2. Аверс і реверс банкноти номіналом 1000 угорських форинтів

Аналіз 100 українських гривень та 1000 угорських форинтів (рис. 1 і 2) засвідчив, що обидві банкноти мають елементи захисту в папері – збагачений водяний знак багатотональний і однотональний; два типи захисної стрічки – втоплена (прихована) і віконна; захисні волокна, які знаходяться в паперовій масі по всій поверхні банкнот і довільно розміщені: 100 гривень під дією УФ-світла двоколірові – світло-зелені і помаранчеві, а 1000 форинтів – синього і світло-зеленого кольорів; прихована стрічка і стрічка віконна (100 гривень) (рис. 3); «конфетті» (полімерне вкраплення різноманітної конфігурації, яке знаходиться на поверхні самої банкноти) (рис. 4) і УФ-люмінесцентні частинки (1000 форинтів).



Рис. 3. Віконна захисна стрічка з Motion ефектом



Рис. 4. Захисний елемент «конфетті», який світиться під УФ-світлом

Елементи захисту при друкуванні – захист фарбою, яка світиться під дією УФ-ламп (флуоресцентна фарба на аверсі і реверсі банкноти 100 гривень і люмінесцентна фарба на аверсі банкноти 1000 форинтів); оптично-змінна фарба, що має кінематичний ефект; іридисцентна фарба з «перламутровим» блиском, пігменти якої викликають інтерференцію світла, що падає і тим самим створює ефект зміни кольору при нахилі (зміні кута огляду) купюри або ж при зміні освітлення (1000 форинтів) (рис. 5).



Рис. 5. Стрічка на реверсній частині, надрукована іридисцентною фарбою

Елементи графічного захисту банкноти полягають у тому, щоб створити відповідний графічний макет на поверхні банкноти, який виконує не тільки декоративну функцію. Усі елементи вимагають такого розташування, щоб вони виглядали простими та легко розпізнаваними, хоча насправді їхня комбінація є добре продуманою з огляду на точність виконання і кольорову композицію.

Елементи графічного захисту – шаблони гільйошу і тло гільйошове (офсет); мікродрук і нескінченний текст (офсет); кутовий ефект (Kipp-effect) друкується способом металографії і досягається завдяки тому, що лінії переднього плану перпендикулярні до ліній заднього плану, і при зміні кута огляду банкноти та освітлення, при якому відбувається огляд, передній план виглядає світлішим ніж задній і навпаки; Recto-verso (типоофсет) або друк, який збігається з двох сторін; кільця Омрона і сузир'я Евріона (офсет) (1000 форинтів) є частиною апаратно-програмного комплексу заходів від копіювання (рис. 6).



Рис. 6. Захист від ксерокопіювання у вигляді кілець Омрона

Способи друку – металографія, за допомогою якого отримують рельєфні елементи зображень; ірисовий друк, який на відбитку подає плавний перехід від одного кольору в інший, так званий ефект веселки (рис. 7); друк Орлова (двосторонній) для отримання безперервних кольорових переходів між окремими кольорами (фарбами) (рис. 8).

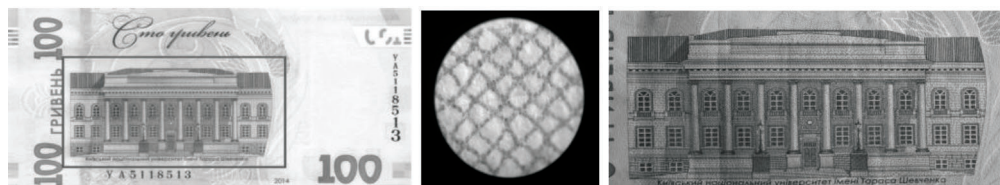


Рис. 7. Зображення національного університету, надруковане ірисовим друком



Рис. 8. Приклади захисних елементів, надрукованих орловським друком

Нумерація – це один із способів захисту, що полягає у наданні банкноті певного номера, який друкується високим друком за допомогою нумераторів або останнім часом струменевим способом друку (ink-jet). Як додатковий захист використовують нумерацію, яка надрукована одним кольором та змінюється на інший під дією УФ-світла.

Елементи оптичного захисту – 2D-голограма (1000 форинтів) у вигляді голографічної стрічки (рис. 9). Додатковими елементами захисту 100 гривень є безперервність зображення у вигляді смуг (металографія) – двосторонні смуги, які розташовані з різних сторін банкноти, і при їхньому об'єднанні отримують ідеально зіставлений елемент (зображення).



Рис. 9. 2D-голограма на аверсі банкноти

Висновки. Як показав проведений патентний пошук (аналіз 100 українських гривень і 1000 угорських форинтів), всі технології захисту цінних паперів (банкнот) від підроблення застосовуються для надійного захисту та можливості їх ідентифікації на автентичність. Водяний знак посідає одне з перших місць з-поміж елементів, які найважче або взагалі неможливо підробити. При частому користуванні банкнотами, їх забрудненні втрачається не тільки естетичний вигляд, а й можуть змінюватись і захисні елементи (наприклад, такий елемент захисту, як приховане зображення Кіпп-ефект втрачає свої властивості і важливість як елемент захисту). Також волокниста основа банкнот має здатність до стирання, при цьому деякі елементи, які нанесені на основу, можуть бути пошкоджені (стерті, відклеєні, надірвані) та не зможуть ідентифікуватися зчитувальними пристроями. Тому підвищення зносостійкості банкноти у поєднанні з іншими елементами і методами захисту від підроблення є на сьогодні актуальною проблемою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горова Т. В., Скиба В. М. Технології захисту друкованої продукції: Комп'ютерний практикум : навч. посіб. для студентів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія». Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. 34 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41992/1/Tekhnolohii-zakhystu-drukovanoi-produktsii_KompPrakt.pdf.
2. Елементи захисту української гривні (Частина 1 з 2). URL: <https://ndekc.te.ua/news/elementi-zahistu-ukrainsko-grivni-chastina-12>.
3. Захист цінних паперів. URL: <https://referatss.com.ua/work/zahist-cinnih-paperv/>.
4. Киричок П. О., Коростіль Ю. М., Шевчук А. В. Захист цінних паперів та документів суворого обліку : монографія. Київ : НТУУ «КПІ», 2008. 368 с.
5. База патентів України. URL: <https://uapatents.com/>.

REFERENCES

1. Horova, T. V., & Skyba, V. M. (2020). Tekhnolohii zakhystu drukovanoi produktsii: Komp'yuternyi praktykum. Kyiv : KPI im. Ihoria Sikorskoho. Retrieved from https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41992/1/Tekhnolohii-zakhystu-drukovanoi-produktsii_KompPrakt.pdf (in Ukrainian).
2. Elementy zakhystu ukrainskoi hryvni (Chastyna 1 z 2). Retrieved from <https://ndekc.te.ua/news/elementi-zahistu-ukrainsko-grivni-chastina-12> (in Ukrainian).

3. Zakhyst tsinnykh paperiv. Retrieved from <https://referatss.com.ua/work/zahist-cinnih-paperiv/> (in Ukrainian).
4. Kyrychok, P. O., Korostil, Yu. M., & Shevchuk, A. V. (2008). Zakhyst tsinnykh paperiv ta dokumentiv suvoroho obliku. Kyiv : NTUU «KPI» (in Ukrainian).
5. Baza patentiv Ukrainy. Retrieved from <https://uapatents.com/> (in Ukrainian).

doi: 10.32403/2411-3611-2023-2-44-53-59

RESEARCH OF PRINTING TECHNOLOGIES FOR THE PROTECTION OF SECURITIES (BANKNOTES) AGAINST COUNTERFEITING

I. I. Koniukhova, O. G. Kotmalova, O. D. Koniukhov, P. M. Ryvak

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
asdf1966@meta.ua*

The article presents the results of the analysis of printing technologies for the protection of securities (banknotes). Security technologies (banknotes) used nowadays can be divided into: methods of protection using various printing methods, methods of protection using the physical and chemical properties of paper, methods of protection using the physical and chemical properties of inks, graphic elements of protection and other protection elements, such as (numbering, foil embossing, micro-perforation.

The analysis of technologies for protecting securities (banknotes) against counterfeiting, namely 100 Ukrainian hryvnias and 1000 Hungarian forints, shows that these banknotes have the same protection methods, such as: using different printing methods, methods of protection using the physical and chemical properties of paper (enriched multi-tone and single-tone watermark; two types of protective tape: recessed (hidden) and window, methods of protection using the physical and chemical properties of inks (protection with ink that glows under the action of UV lamps (fluorescent ink on the obverse and reverse of the 100 UAH banknote and fluorescent ink on the obverse of the 1,000 forint banknote); optically variable ink that has a kinematic effect), graphic protection elements (guilloché patterns and guilloche background (offset); microprinting and endless text (offset); Kipp-effect corner effect) and others. These banknotes also have differences in the protection elements: for 100 UAH – window protective tape with Motion effect, iris and Orlov printing, and for 1000 forints – protective element “confetti”, UV luminescent particles, printing with iridescent ink, Recto-verso (type offset), Omron rings and the constellation Eurion (offset) and optical protection 2d hologram.

Keywords: *securities, banknotes, methods of protection against counterfeiting, physical and chemical properties of paper and inks, graphic elements of protection.*

Стаття надійшла до редакції 22.08.2023.

Received 22.08.2023.