

УДК 655.05

АНАЛІЗ ЗАХИСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПЛАТІЖНИХ ПЛАСТИКОВИХ КАРТОК УКРАЇНСЬКИХ БАНКІВ

О. Г. Котмальова, М. Т. Лабецька

*Інститут Поліграфії та медійних технологій
НУ «Львівська Політехніка»
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна*

У сучасних умовах цифрової трансформації фінансового сектору питання безпеки банківських карток набуває критичного значення для забезпечення довіри споживачів та стабільності банківської системи. Актуальність проведення даного дослідження зумовлена постійним зростанням кіберзлочинності та необхідністю вдосконалення захисних механізмів банківських платіжних інструментів. В роботі проведено комплексний огляд сучасних технологій захисту банківських карток українських банків та передових міжнародних практик, включаючи EMV-чип технології, безконтактні платежі, біометричну автентифікацію, здійснено порівняльний аналіз захисних елементів платіжних пластикових карток п'яти провідних банків України. Детально розглянуто поліграфічні методи створення захисних елементів: голографічні технології, спеціальні друкарські технології, нанотехнології. Проаналізовано тенденції розвитку захисних технологій у контексті глобальних технологічних трендів, зокрема впровадження штучного інтелекту, блокчейн рішень та квантової криптографії, наголошено на доцільності уніфікації підходів до захисту платіжних карток в Україні, із впровадженням додаткових візуальних і прихованих елементів для підвищення безпеки фінансових операцій.

Ключові слова: *платіжна картка, поліграфічний захист, мікродрук, голограма, оптично змінне зображення, ультрафіолетові мітки, захисні елементи.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах стрімкого зростання обсягів безготівкових розрахунків банківські платіжні картки стали основним інструментом фінансових операцій у повсякденному житті. Одночасно з цим зростає і кількість шахрайських дій, пов'язаних із підробкою, клонуванням або несанкціонованим використанням карток [1]. Це зумовлює необхідність надійного поліграфічного та технічного захисту банківських продуктів.

Сучасна платіжна картка — це складний багатошаровий продукт, що поєднує в собі електронні компоненти (EMV-чипи, магнітні стрічки, безконтактні RFID-модулі) та візуальні захисні елементи, які реалізуються за допомогою поліграфічних технологій. До таких елементів належать: мікродрук, голографічне зображення, ультрафіолетові мітки, рельєфні шрифти, оптично змінні фарби тощо. Саме поліграфічне оформлення картки є першим бар'єром проти фальсифікації.

Від наявності та якості, а також комплексного використання цих елементів залежить ефективність захисту від фальсифікації (рис. 1) [2-4].

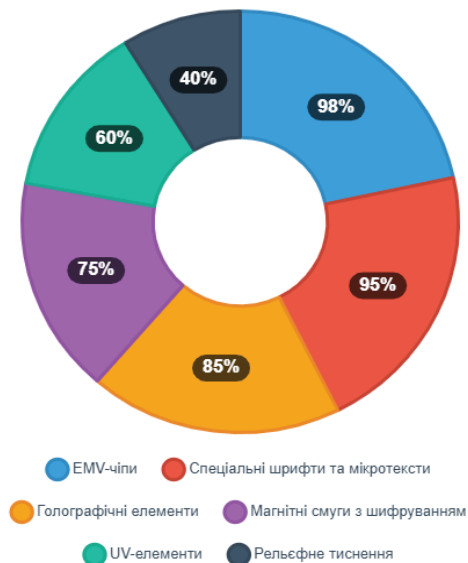


Рис. 1. Частота використання захисних елементів пластикових карток

Однак в Україні відсутня уніфікована практика використання таких елементів, а їхній склад і якість відрізняються залежно від банку. За даними Національного банку України, станом на 2024 рік в обігу перебуває понад 70 мільйонів платіжних карток. [5-7]. Тому актуальним є питання вивчення типових рішень щодо захисту, які використовують провідні українські банки, з метою виявлення найефективніших підходів. Також важливим є аналіз частоти використання окремих елементів захисту на сучасних банківських картках.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасна банківська індустрія стикається з постійно зростаючими викликами у сфері безпеки платіжних систем, що обумовлює необхідність комплексного підходу до вивчення захисних елементів пластикових карток. Аналіз наукових публікацій останнього десятиліття свідчить про багатоаспектність досліджень у цій галузі, які охоплюють як технологічні особливості виробництва захищених карток, так і методи їх верифікації та виявлення підробок. Ключове значення для розуміння сучасних захисних систем має дослідження Yadav та Verma [8], яке представляє комплексний аналіз захисних функцій сучасних платіжних карток. Автори систематизують весь спектр захисних технологій, від традиційних методів до найновіших розробок, створюючи теоретичну основу для подальших досліджень у цій галузі. Їхній підхід до класифікації захисних елементів дозволяє краще зрозуміти взаємозв'язок між різними рівнями захисту та їх ефективністю.

Технологічний аспект виробництва захищених карток детально розглядається у працях Mizen [9], де здійснюється порівняльний аналіз різних технологій друку

карток. Це дослідження має особливе значення для розуміння того, як технологічні рішення на етапі виробництва впливають на рівень захисту готового продукту. Автор демонструє, що вибір технології друку безпосередньо корелює з можливостями впровадження певних типів захисних елементів, що підкреслює важливість комплексного підходу до проектування системи захисту ще на етапі виробництва. Особливий науковий інтерес представляють дослідження оптичних методів верифікації карток, представлені у роботі Sumriddetchkajorn та Intaravanne [10]. Автори прослідковують еволюцію неруйнівних оптичних методів перевірки кредитних карток, які не порушують цілісність даних. Їхній підхід до розробки верифікаторів, що працюють без втручання в структуру картки та збережених на ній даних, відкриває нові можливості для створення ефективних систем контролю автентичності платіжних інструментів. Комплексний підхід до вивчення захисних функцій демонструють Thomas та колеги [11], які досліджують захисні особливості кредитних карток у контексті їх дешифрування. Їхнє дослідження важливе тим, що розглядає захисні елементи не ізольовано, а як частину єдиної екосистеми банківських документів, що дозволяє краще зрозуміти принципи побудови комплексних систем захисту.

Аналіз представлених публікацій свідчить про необхідність проведення спеціалізованих досліджень захисних елементів платіжних пластикових карток, що емітуються українськими банками. Ця необхідність обумовлена кількома ключовими факторами:

- По-перше, аналіз світової наукової літератури показує відсутність комплексних досліджень, які б враховували специфічні умови функціонування українського банківського сектору, включаючи особливості нормативно-правового регулювання, технологічної інфраструктури та ризик-профілю вітчизняного ринку платіжних послуг.
- По-друге, динамічний розвиток кіберзлочинності та постійна еволюція методів підробки платіжних документів вимагають регулярного моніторингу ефективності існуючих захисних систем та своєчасної адаптації захисних технологій до нових викликів. Українські банки, працюючи в умовах підвищених безпекових ризиків, потребують науково обґрунтованих рекомендацій щодо оптимізації систем захисту своїх платіжних інструментів.
- По-третє, інтеграція України до європейської фінансової системи та впровадження міжнародних стандартів платіжних систем актуалізує питання відповідності вітчизняних захисних технологій світовим вимогам, що можливо оцінити лише через проведення спеціалізованих досліджень з урахуванням місцевих особливостей.

Таким чином, проведення комплексного дослідження захисних елементів платіжних пластикових карток українських банків є не лише науково обґрунтованим, але й практично необхідним кроком для забезпечення належного рівня безпеки національної платіжної системи та захисту інтересів споживачів банківських послуг.

Мета статті. Проведення порівняльного аналізу захисних елементів платіжних пластикових карток провідних банків України з урахуванням поліграфічних,

електронних та оптичних технологій, а також визначення відповідності використаних елементів міжнародним стандартам безпеки та тенденціям розвитку засобів захисту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасні платіжні пластикові картки українських банків використовують багаторівневу систему захисту, яка базується на поєднанні фізичних, електронних та криптографічних методів захисту. Основою технологічного стандарту для українських банків є відповідність міжнародним вимогам ISO/IEC 7810 ID-1, що визначає стандартні розміри карток $54 \times 86 \times 0,76$ мм та матеріали виготовлення [12].

Базовим рівнем захисту є *фізичні характеристики* картки, включаючи використання спеціального стійкого до механічних пошкоджень пластику. Українські банки застосовують технології поліграфічного захисту, що включають:

- **гільйонні розетки та візерунки** – комбінації тонких і взаємопереплетених ліній, що мають складну геометрію і характерний крок 1-2 мм, які важко відтворити при підробці;
- **спеціальні фарби та лаки** – використання УФ-реактивних, люмінесцентних та магнітних фарб для додаткового захисту;
- **мікротекст** – нанесення тексту надмалого розміру (висотою букв до 200 мкм), який складно відтворити звичайними друкарськими засобами;
- **тактильні елементи** – рельєфне тиснення номера картки та імені власника;
- **голографічні елементи**:
 - оптично-змінні зображення, що змінюють колір та форму залежно від кута огляду;
 - використання дифракційних решіток для створення унікальних візуальних ефектів;
 - застосування металізованих плівок з мікроструктурами.

До електронних систем захисту, які є ключовим елементом сучасних українських платіжних карток, відносяться:

- **мікропроцесорний чіп (EMV)**, який забезпечує найвищий рівень захисту транзакцій. Чіп містить спеціалізовані додатки для захисту та обробки інформації, використовуючи сучасні криптографічні алгоритми;
- **безконтактні технології (NFC/RFID)** за останні 5 років набули значного поширення в українських банках, дозволяючи здійснювати платежі без фізичного контакту з терміналом на відстані до 4 см;
- **магнітна смуга** залишається важливим елементом для забезпечення зворотної сумісності з устаткуванням, яке ще не підтримує чіпові технології. Однак її роль поступово зменшується через підвищені ризики безпеки.

Українські банки імплементують міжнародні стандарти шифрування (*криптографічні методи захисту*), включаючи:

- **3DES та AES шифрування** для захисту даних на чіпі;
- **цифрові підписи** для автентифікації транзакцій;
- **динамічну автентифікацію** з генерацією унікальних кодів для кожної транзакції.

Дослідження захисних елементів платіжних карток провідних банків України проводилося з використанням комбінованого підходу, що включав візуальний, функціональний та порівняльний аналіз. На основі проведеної категоризації захисних елементів сформовано перелік найбільш розповсюджених елементів захисту на основі міжнародних стандартів (Visa, Mastercard, ISO/IEC 7816 та ISO/IEC 14443) та виділено наступні ключові позиції:

- технологічні (EMV-чіп, NFC, магнітна смуга, CVV2/CVC2-код);
- поліграфічні (голограма, мікротекст, змінна фарба, гільйоші, рельєфне тиснення, підписна панель, тактильні мітки, УФ-мітки).

Кожен захисний елемент перевірявся на картках з використанням таких засобів:

- лупа (для мікротексту);
- ультрафіолетова лампа (для виявлення прихованих елементів);
- тактильна оцінка (для перевірки рельєфу і тиснення);
- звичайне та кутове освітлення (для перевірки голограм і змінної фарби).

Оцінювання проводилось за принципом «присутній/відсутній». Отримані дані були систематизовані у вигляді порівняльної таблиці (таблиця 1), що дозволило чітко окреслити рівень захисту кожного банку за визначеними критеріями.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз захисних елементів платіжних карток провідних банків України

Захисний елемент	Банк 1	Банк 2	Банк 3	Банк 4	Банк 5
EMV чіп	✓ Так	✓ Так	✓ Так	✓ Так	✓ Так
Безконтактна оплата (NFC)	✓ Так	✓ Так	✓ Так	✓ Так	✓ Так
Магнітна смуга	✓ Так	✓ Так	✓ Так	✓ Так	✓ Так
CVV2/CVC2 код	✓ Так	✓ Так	✓ Так	✓ Так	✓ Так
Гільйошні розетки	✓ Так	✗ Ні	✗ Ні	✓ Так	✗ Ні
УФ-реактивні елементи	✓ Так	✗ Ні	✗ Ні	✗ Ні	✗ Ні
Рельєфне тиснення	✓ Так	✗ Ні	✓ Так	✓ Так	✓ Так
Голограма/кінеграма	✓ Так	✓ Так	✗ Ні	✓ Так	✓ Так
Мікротекст	✓ Так	✓ Так	✓ Так	✓ Так	✓ Так
Змінна фарба	✗ Ні	✗ Ні	✗ Ні	✗ Ні	✓ Так
Рядок для підпису	✓ Так	✗ Ні	✗ Ні	✓ Так	✓ Так
Тактильні елементи	✓ Так	✗ Ні	✗ Ні	✗ Ні	✓ Так
Біометричні елементи	✗ Ні	✗ Ні	✗ Ні	✗ Ні	✗ Ні

Аналіз показує, що всі досліджувані банки забезпечують базовий рівень захисту відповідно до міжнародних стандартів EMV та національних вимог. Основні відмінності спостерігаються у використанні додаткових фізичних захисних елементів та підходах до балансування безпеки з естетичними та функціональними вимогами сучасних споживачів.

Сучасний розвиток цифрових технологій і кіберзагроз зумовлює потребу у впровадженні інноваційних засобів захисту платіжних інструментів, зокрема банківських карток. Традиційні поліграфічні та електронні елементи поступово доповнюються інтелектуальними й децентралізованими технологіями, що забезпечують вищий рівень безпеки і адаптивності до загроз. На рисунку 2 представлено основні тенденції розвитку захисних технологій платіжних карток.

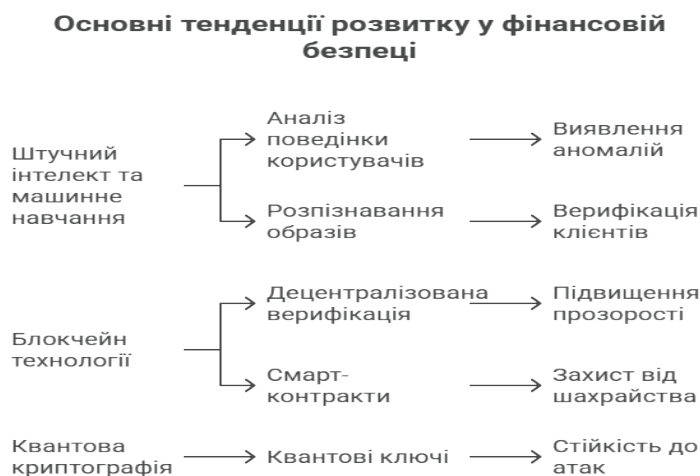


Рис. 2. Напрямки розвитку захисних технологій платіжних карток

Упровадження цих технологій у банківські картки майбутнього сприятиме підвищенню їхньої стійкості до підробок, зниженню рівня шахрайства та забезпеченню нових стандартів фінансової безпеки. Українські банки вже демонструють зацікавленість у таких рішеннях, зокрема через впровадження біометричної верифікації, проте подальша інтеграція потребує міжгалузевої взаємодії та адаптації до міжнародних стандартів.

Висновки. Сучасні технології захисту банківських карток демонструють комплексний підхід, що поєднує традиційні поліграфічні методи з передовими цифровими рішеннями. Українські банки демонструють достатньо високий рівень реалізації базових захисних поліграфічних елементів, таких як голограми, мікродрук, рельєфне тиснення та ультрафіолетові мітки.

Перспективними напрямками розвитку поліграфічного захисту є впровадження оптично змінних зображень нового покоління (OVD), голографічної анімації, лазерного гравіювання із змінними даними, термохромних і флуоресцентних фарб, а також багатошарових структур із вбудованими ідентифікаторами. Майбутнє захисних технологій пов'язане також з розвитком штучного інтелекту, біометричних систем та квантової криптографії. Успішна імплементація цих технологій потребуватиме збалансованого підходу між безпекою, зручністю використання та економічною ефективністю.

Для українських банків критично важливо продовжувати інвестиції в передові захисні технології, враховуючи як міжнародний досвід, так і специфічні вимоги національного ринку. Це забезпечить не лише захист клієнтів від шахрайства, а й підтримку довіри до банківської системи в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Deville J. Paying with plastic: The enduring presence of the credit card. *Accumulation*. Routledge. 2013. С. 87–104.
2. Sakharova I. Payment card fraud: Challenges and solutions. 2012 IEEE international conference on intelligence and security informatics. IEEE, 2012. С. 227–234.
3. Top 10 credit card security features you need to know about. 2023. URL: <https://www.indusind.com/iblogs/credit-card/top-10-credit-card-security-features-you-need-to-know-about/> (дата звернення: 30.06.2025).
4. Exploring the Composition of Credit Cards: Materials and Construction. 2023. URL: <https://www.cxjcardsfactory.com/exploring-the-composition-of-credit-cards-materials-and-construction/> (дата звернення: 30.06.2025).
5. Бублик Є. О. Ринок платіжних карток в Україні: перспективи та обмеження розвитку. *Економіка і прогнозування*. 2016. № 3. С. 51–65.
6. Клочко А. М., Єременко А. О. Шахрайство з використанням банківських платіжних карток. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2016. № 1. С. 82–86.
7. Коць О. О., Гоменюк В. В. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку платіжних карток в Україні. *Економіка і суспільство*. 2018. № 15. С. 671–678.
8. Yadav S., Verma S. A Comprehensive Study of Security Features for Modern Payment Services Cards and Identity Cards. *International Journal of Advanced Research and Multidisciplinary Trends (IJARMT)*. 2025. Vol. 2, № 2. С. 675–683.
9. Mizen M. B. Comparison of technologies for card printing applications. NIP & Digital Fabrication Conference. Society for Imaging Science and Technology. 2016. Vol. 32. С. 392–396.
10. Sumriddetchkajorn S., Intaravanne Y. Evolution of optically nondestructive and data-non-intrusive credit card verifiers. *Optical Sensing and Detection*. SPIE, 2010. Vol. 7726. С. 399–404.
11. Thomas A. A., Jeridi E., Sharma B. K., Mishra V. P., Al Shamsi M., Al Khalloufi M. Study of Security Features of Bank Cheques and Credit Cards and Decipherment. 2018 7th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions)(ICRITO). IEEE, 2018. С. 207–212.
12. ISO/IEC 7810:2019. Identification cards — Physical characteristics. 11 с. URL: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/70483/16f04de1cda3494f9e12567b7d1aa541/ISO-IEC-7810-2019.pdf> (дата звернення: 30.06.2025).

REFERENCES

1. Deville, J. (2013). Paying with plastic: The enduring presence of the credit card. In *Accumulation* (pp. 87–104). Routledge.
2. Sakharova, I. (2012). Payment card fraud: Challenges and solutions. In 2012 IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics (pp. 227–234). IEEE.

3. IndusInd Bank. (2023). Top 10 credit card security features you need to know about. Retrieved from <https://www.indusind.com/iblogs/credit-card/top-10-credit-card-security-features-you-need-to-know-about/>.
4. CXJ Cards Factory. (2023). Exploring the composition of credit cards: Materials and construction. Retrieved from <https://www.cxjcardsfactory.com/exploring-the-composition-of-credit-cards-materials-and-construction/>.
5. Bublyk, Ye. O. (2016). Rynok platizhnykh kartok v Ukraini: perspektyvy ta obmezhenia rozvytku [Payment card market in Ukraine: Prospects and limitations of development]. *Ekonomika i prohnouzuvannia*, (3), 51–65. [In Ukrainian].
6. Klochko, A. M., & Yeremenko, A. O. (2016). Shakhraistvo z vykorystanniam bankivskykh platizhnykh kartok [Fraud using bank payment cards]. *Yurydychnyi naukovyi elektronnyi zhurnal*, (1), 82–86. [In Ukrainian].
7. Kots, O. O., & Homeniuk, V. V. (2018). Suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku rynku platizhnykh kartok v Ukraini [Current state and prospects for the development of the payment card market in Ukraine]. *Ekonomika i suspilstvo*, (15), 671–678. [In Ukrainian].
8. Yadav, S., & Verma, S. (2025). A comprehensive study of security features for modern payment services cards and identity cards. *International Journal of Advanced Research and Multidisciplinary Trends (IJARMT)*, 2(2), 675–683.
9. Mizen, M. B. (2016). Comparison of technologies for card printing applications. In *NIP & Digital Fabrication Conference (Vol. 32, pp. 392–396)*. Society for Imaging Science and Technology.
10. Sumriddetchkajorn, S., & Intaravanne, Y. (2010). Evolution of optically nondestructive and data-non-intrusive credit card verifiers. In *Optical Sensing and Detection (Vol. 7726, pp. 399–404)*. SPIE.
11. Thomas, A. A., Jeridi, E., Sharma, B. K., Mishra, V. P., Al Shamsi, M., & Al Khalloufi, M. (2018). Study of security features of bank cheques and credit cards and decipherment. In *2018 7th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions)(ICRITO)* (pp. 207–212). IEEE.
12. International Organization for Standardization. (2019). Identification cards — Physical characteristics (ISO/IEC 7810:2019). Retrieved from <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/70483/16f04de1cda3494f9e12567b7d1aa541/ISO-IEC-7810-2019.pdf>.

doi: 10.32403/2411-3611-2025-1-47-20-28

ANALYSIS OF THE PROTECTIVE ELEMENTS OF PLASTIC PAYMENT CARDS OF UKRAINIAN BANKS

O. H. Kotmalova, M. T. Labetska

*Lviv Polytechnic National University
Institute of Printing Art and Media Technologies
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
Marta.T.Labetska@lpnu.ua*

In the current conditions of digital transformation of the financial sector, the issue of banking card security becomes critically important for ensuring consumer trust, banking system stability, and protection against malicious activities. The relevance of conducting this research is driven by the constant growth of cybercrime, large-scale digitization of banking services, and the need to improve protection methods for banking payment instruments.

The work provides a comprehensive review of modern banking card protection technologies used by Ukrainian banks. The study examines not only the basic electronic components of cards — EMV chip, magnetic stripe, contactless NFC technology — but also provides detailed analysis of printing security measures, including microprinting, holograms, UV marks, optically variable elements, embossed printing, special signature panels, and colour-changing ink. Special attention is given to printing technologies as an important tool for visual verification and the first level of card protection against counterfeiting. A comparative table of security elements usage on cards of leading Ukrainian banks is presented, which allows identifying trends toward security unification in accordance with international standards.

Global trends in banking product security are also analyzed, including the application of artificial intelligence for real-time fraud detection, implementation of blockchain solutions for decentralized transaction verification, and prospects for using quantum cryptography for generating secure access keys. The work emphasizes the appropriateness of integrating innovative printing elements, such as holographic animation, laser engraving, and multi-layer printing structures, into domestic payment card manufacturing practice. The conclusion is made about the need for unifying security approaches, adapting the best international practices, and further investments in developing both digital and printing security measures.

Keywords: *payment card, printing security, microprinting, hologram, optically variable image, UV marks, security elements.*

Стаття надійшла до редакції 25.04.2025.

Received 25.04.2025.