

УДК: 655.023, 655.026, 655.3.066.364, 579.63

*А. М. Мережинська, Т. Ю. Киричок*

*Видавничо-поліграфічний інститут НТУУ «КПІ»*

**КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ  
БАКТЕРІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ БАНКНОТ  
ТА ІНШОЇ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

*На основі патентного пошуку за 2004–2013 рр. проаналізовано стан розвитку сфери виготовлення банкнот підвищеної безпечності для людини від бактеріологічного забруднення. Систематизовано та класифіковано отримані дані. Визначено поліграфічні методи підвищення стійкості банкнот до бактеріологічного забруднення.*

***Банкноти, виробництво грошей, бактеріологічна безпека, захист поліграфічної продукції, наносрібло***

Попередні дослідження рівня бактеріологічного забруднення поліграфічної продукції різних видів у країнах світу показали, що найбільшу загрозу здоров'ю людини можуть становити банкноти в обігу. Учені застерігають, що вже в 30-ті роки ХХІ ст. людство перейде до пост-антибіотичної ери, тому до пріоритетних завдань у сфері виготовлення банкнот додалося завдання виготовлення безпечних для людини банкнот, тобто таких, що мають антибактеріальну обробку [12, 13, 15, 16].

Динаміка та напрямки патентування розробок у галузі захисту банкнот і паперу від бактеріологічного забруднення, а також визначення останніх тенденцій світових розробок у сфері виготовлення банкнот підвищеної безпечності від бактеріологічного забруднення на основі вивчення динаміки патентування є актуальним завданням.

Мета нашого дослідження – проведення патентного пошуку для виявлення розробок і тенденцій у галузі захисту паперу, зокрема банкнотного, від бактеріологічного забруднення та виготовлення антимікробного паперу, а також проведення аналізу й систематизація методів підвищення безпечності банкнот від бактеріологічного забруднення, яке виникає в реальних умовах обігу.

Проведений патентний пошук охоплював 2004–2013 рр., в результаті було виявлено понад 270 патентів з досліджуваної тематики. Встановлення нижньої межі пошуку на рівні 2003 року пояснюється тим, що більшість досліджень та розробок, опублікованих раніше, на сьогодні є дещо застарілими.

У ході патентного пошуку було встановлено максимально широку географію вибірки: Україна, Росія, США, Корея, Китай, Японія, Німеччина тощо. Джерелами пошуку виступали Федеральна служба з інтелектуальної власності,

патентів і товарних знаків (ФГУ ФИПС) [10], European Patent Office (Esp@cenet) [14], Всесвітня організація інтелектуальної власності (WIPO) [4], Євразійська патентно-інформаційна система (EAPATIS) [7], Державне підприємство «Український інститут промислової власності» (УкрПатент) [6], United States Patent and Trademark Office (USPTO) [17]. Крім того, розглядалися патенти, що стосувалися різних видів паперу підвищеної стійкості до патогенних мікроорганізмів, аналогічних тим, які в процесі обігу було виявлено на банкнотах у різних країнах світу.

У таблиці наведено узагальнені дані щодо кількості патентів за напрямками підвищення безпечності банкнот від бактеріологічного забруднення та виготовлення антибактеріального паперу. Оскільки через специфіку процедури патентування значна кількість заявок, поданих за останні два–три роки, не опублікована, найінформативнішими є результати патентного пошуку за 2004–2010 рр., дані за 2011–2013 рр. можна розглядати довідково.

### Розподіл кількості виявлених патентів по роках

Напрями методів підвищення безпечності від мікробіологічного забруднення	Рік подання заявки									Всього патентів за напрямками	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*	2012*		2013*
Стерилізація банкнот	7	9	6	0	8	6	11	9	2	0	58
Виготовлення антибактеріальних фарб	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3
Надання антибактеріальних властивостей паперу шляхом додавання до паперової маси антибактеріальних сполук	8	5	7	10	12	9	7	9	3	0	70
Надання антибактеріальних властивостей паперу шляхом нанесення на поверхню паперу антибактеріальних сполук	4	3	11	9	8	7	0	4	2	1	49
Виготовлення багатошарового паперу з використанням нанорозмірних часток металів	4	5	3	4	9	11	6	7	2	1	52
Створення покриттів на поверхні паперу з додаванням нанорозмірних часток металів	2	4	4	6	8	9	7	4	2	0	46
Всього патентів по роках	25	26	31	30	46	42	31	34	11	2	278

\* Пошук проведено за пріоритетною датою подання заявки для останнього десятиліття; заявки, подані за останні роки, можуть знаходитися в процесі розгляду, тому ймовірно, що кількість знайдених патентів за темами неповна.

Актуальність розглядуваного питання підтверджується постійно зростаючою кількістю патентів у сфері захисту паперу, зокрема банкнотного, від бактеріологічного забруднення впродовж всього розглянутого періоду.

Динаміку публікації патентів за вказаний період наведено на рис. 1.

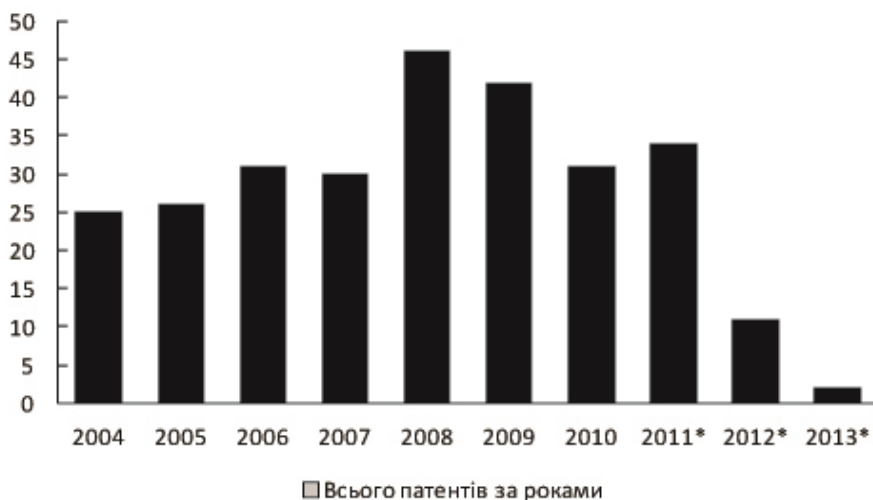


Рис. 1. Динаміка публікації патентів за період 2004–2013 рр.

У результаті патентного пошуку виявлено два принципово різні способи підвищення бактеріологічної чистоти банкнот: стерилізація (в основному під дією УФ-випромінювання або високої температури) [1, 5, 9] та антибактеріальна обробка. Стерилізація брудних грошей повинна здійснюватися регулярно. Довготривалишим захистом від бактеріального забруднення є антибактеріальна обробка банкнот.

Суть значної кількості патентів полягає в додаванні на етапі виготовлення паперу або ж нанесенні на поверхню готового паперу різних хімічних сполук, що володіють бактерицидними властивостями [8, 11]. Проте більшість таких сполук, як зазначається в патентах, ефективні для боротьби з обмеженою кількістю патогенних мікроорганізмів. Усі запропоновані методи підвищення мікробіологічної чистоти паперу можуть бути застосовані при виготовленні банкнотного паперу.

Цікавим, але недовготривалим методом є використання спеціальних пластикових карток з антибактеріальним покриттям, які очищують банкноти від забруднення при контактуванні в гаманці. Крім того, знайдено патенти, в яких запропоновано методи стерилізації банкнот за принципом пральної машини [3].

Аналіз знайдених патентів показав, що найперспективнішими є методи підвищення безпечності паперу, пов'язані з використанням антимікробних властивостей нанорозмірних часток металів – срібла, міді, титану, оксиду цинку [2]. Про це свідчить їх постійно зростаюча кількість упродовж розглянутого періоду.

За напрямками підвищення безпечності від бактеріологічного забруднення патенти розподіляються таким чином (рис. 2):

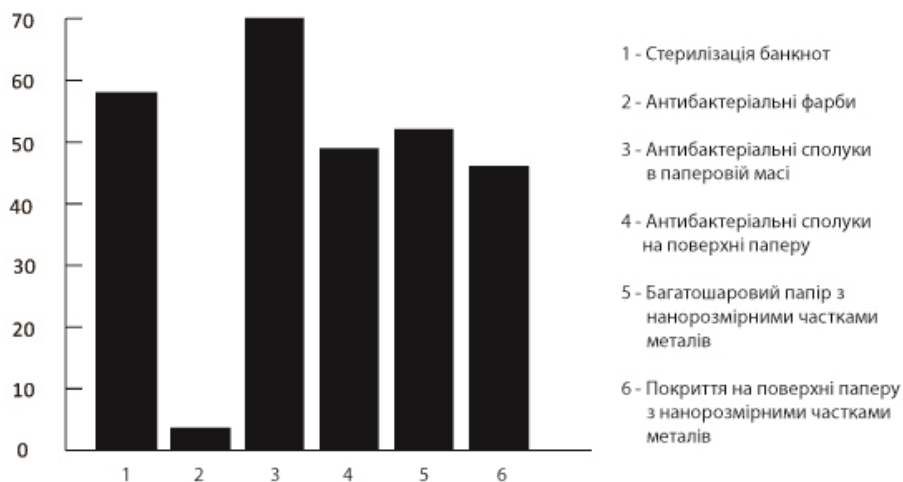


Рис. 2. Розподіл патентів за напрямками підвищення безпеки від бактеріологічного забруднення

Для узагальнення та систематизації отриманої статистичної інформації запропоновано класифікацію методів підвищення безпеки паперової поліграфічної продукції, зокрема банкнот, від бактеріологічного забруднення, виділено поліграфічні методи захисту (рис. 3).

У фаховій літературі з досліджуваного питання методи забезпечення бактеріологічної безпеки банкнот прийнято поділяти на антибактеріальну обробку (здійснюється одноразово на стадіях підготовки матеріалів і виготовлення банкнот, забезпечує довготривалий захист) та стерилізацію (проводиться періодично для банкнот в обігу, дієва до моменту наступного контакту з бактеріологічним забрудником).

Підвищення бактеріологічної безпеки банкнот та іншої паперової поліграфічної продукції може бути отримано за рахунок бактерицидної дії різноманітних хімічних сполук, а також використання нанорозмірних часток металів – цинку, срібла, титану та міді. При цьому найбільший спектр антимікробної дії мають наночастки срібла. Ураховуючи те, що головна увага в даному дослідженні приділяється методу захисту, а не аналізу діючих речовин, на схемі довідково наведено орієнтовний перелік знайдених найменувань бактерицидних речовин, що не є вичерпним.

За стадією застосування (часом нанесення/введення бактерицидного агента) підвищення бактеріологічної безпеки банкнот та іншої поліграфічної продукції можна досягти на етапах підготовки поліграфічних матеріалів (додавання антимікробного агента в сировину паперової основи, до складу фарби, лаку або полімерної плівки) та опоряджувальних процесів (осадження наночасток металів на поверхні паперу під дією ультразвуку).

Серед розглянутих методів найбільшу цікавість для подальших досліджень мають методи підвищення бактеріологічної безпечності, які можуть бути забезпечені з використанням технологій поліграфічного виробництва (на рис. 3 вони виділені прямокутником).

Оскільки антимікробна композиція повинна повністю вкривати площину банкноти, аби мінімізувати можливість виживання патогенних мікроорганізмів, введення бактерицидного агента на етапі виготовлення фарб бачиться менш ефективним, ніж підвищення захисних властивостей банкнот лакуванням бактерицидним лаком.

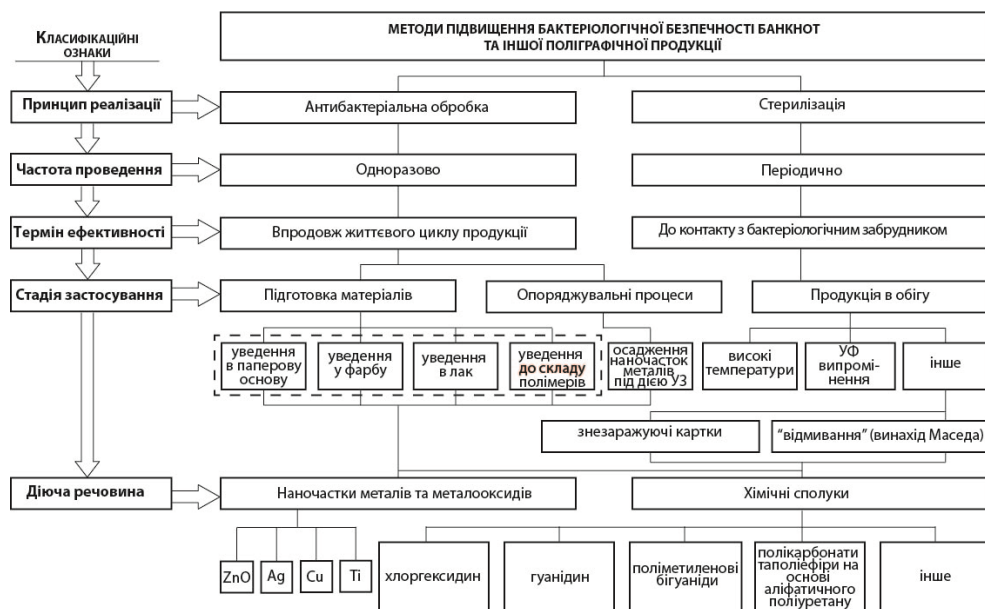


Рис. 3. Класифікація методів підвищення бактеріологічної безпечності банкнот та іншої поліграфічної продукції

Отже, результати патентного пошуку в галузі захисту банкнот та інших видів поліграфічної продукції від бактеріологічного забруднення за період 2004–2013 рр. дають підстави стверджувати, що найперспективнішими є методи з використанням нанорозмірних часток металів, зокрема срібла, які володіють вираженими антибактеріальними властивостями проти широкого спектра патогенних мікроорганізмів. При цьому найбільш цікавими для подальших досліджень є методи підвищення бактеріологічної безпечності, які можуть бути забезпечені з використанням технологій поліграфічного виробництва

Розроблена класифікація методів підвищення безпечності банкнот та іншої паперової поліграфічної продукції від бактеріологічного забруднення до-

зволяє систематизувати відомості щодо забруднення банкнот в обігу патогенними мікроорганізмами та врахувати їх для організації досліджень з розробки технології виготовлення банкнот підвищеної безпечності для людини.

1. Антибактеріальний папір та метод його виробництва /Китай. – CN1635216. – 06.07.2005. 2. Антибактеріальний папір з наночастинками срібла / Китай. – CN202273145. – 13.06.2012. 3. Багатошаровий папір з використанням колоїдного наносрібла та спосіб його виготовлення / Корея. – KR20090042068. – 29.04.2009. 4. Всесвітня організація інтелектуальної власності (WIPO) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wipo.int/portal/index.html.en>. 5. Голдман Е. Апарат для стерилізації валюти / Едвард Голдман. – США. – US2011253563. – 20.10.2011. 6. Державне підприємство «Український інститут промислової власності» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrpatent.org>. 7. Євразійська патентно-інформаційна система (EAPATIS) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eapatis.com>. 8. Маседа Ф. Система стерилізації паперової валюти / Френсіс Маседа. – США. – WO03073459. – 04.09.2003. 9. Пристрій для підрахунку банкнот з функцією стерилізації / Китай. – CN201788541. – 06.04.2011. 10. Федеральна служба з інтелектуальної власності, патентів та поварних знаків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www1.fips.ru>. 11. Шуанін Е. Процес виробництва антибактеріального банкнотного паперу / Ен Шуанін, Ванг Дуї, Лі Венгуан. – Китай. – CN1594730 (A) – 16.03.2005. 12. Abrams B.L. Dirty money / Abrams B.L., Waterman// N.C.: JAMA. – 1972. – P. 1202–1203. 13. Basavarajappa K. Study of bacterial, fungal, and parasitic contamination of currency notes in circulation / Basavarajappa K., Rao P, Suresh K.// Indian Journal of Pathology & Microbiology. – 2005. – V. 48 (2). – P. 278–279. 14. European Patent Office (Esp@cenet) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep.espacenet.com>. 15. Kofi Aidoo. Dirty money/Kofi Aidoo //Microbiology Today. – 2011.–P.162–165. 16. Pope T.W. Bacterial Contamination of Paper Currency / Pope T.W., Ender P.T., Woelk W.K., Koroscil M.A.// Southern Medical Journal. – 2002. – V.1. – P. 21–25. 17. United States Patent and Trademark Office (USPTO) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.uspto.gov>.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАНКНОТ И ДРУГОЙ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

*На основе патентного поиска за 2004–2013 гг. проанализировано состояние развития сферы изготовления банкнот повышенной безопасности для человека от бактериологического загрязнения. Систематизированы и классифицированы полученные сведения. Определены полиграфические методы повышения стойкости банкнот к бактериологическому загрязнению.*

## **CLASSIFICATION OF METHODS FOR IMPROVING BACTERIO- LOGICAL SAFETY OF BANKNOTES AND OTHER PRINTED PRODUCTS**

*The article is dedicated to the analysis of the condition of development in the sphere of banknote production which provide the increased protection against bacteriological pollution; different methods of protection are analysed on the basis of patent search for 2004–2013; the received data are systematized and classified.*

*Стаття надійшла 15.07.2013*