

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

УДК 658.562:676.24 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(40\)06](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(40)06)

Victor OSYKA Doctor of Science in Technics, Professor,
Dean of the Trade and Marketing Faculty,
Kyiv National University of Trade and Economics,
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine
E-mail: v.osyka@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-5081-7727

Olha KOMAKHA Ph.D., Associate Professor, Associate Professor
of the Department of commodity science
and customs affairs,
Kyiv National University of Trade and Economics,
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine
E-mail: o.komakha@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-0312-890X

Volodymyr KOMAKHA Ph.D., Associate Professor, Associate Professor
of the Department of commodity science
and customs affairs,
Kyiv National University of Trade and Economics,
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine
E-mail: v.komakha@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-6498-9047

БЕЗПЕЧНІСТЬ ПАПЕРОВИХ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ПОЛІМЕРНИМИ ПОКРИТТЯМИ

Досліджено безпечність вологоміцних водонепроникних і вологоміцних жиронепроникних паперових пакувальних матеріалів. Наведено результати випробувань розроблених зразків за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Визначено рівень міграції вінілацетату й епіхлоргідрину в модельні середовища.

Ключові слова: паперові пакувальні матеріали, полівініловий спирт, поліамідамінепіхлоргідрин, полімерні покриття, безпечність.

Постановка проблеми. Загальновідомо, що для покращення бар'єрних властивостей та підвищення стійкості паперу до різноманітних чинників використовують полімерні покриття на основі поліамідамінепіхлоргідрину та полівінілового спирту, завдяки їхній здатності утворювати бар'єрні плівки й підвищувати вологоміцність матеріалу [1].

До пакувальних матеріалів, які призначені для контакту з харчовими продуктами, висуваються найбільш жорсткі вимоги щодо їхньої безпечності. Під час вибору пакувального матеріалу для таких видів продукції насамперед слід забезпечити необхідний рівень санітарно-гігієнічних характеристик.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При пакуванні харчових продуктів для підвищення експлуатаційної міцності паперу у вологому стані використовуються розчинні у воді терморективні смоли, зокрема водний розчин поліамідаміну, модифікований епіхлоргідрином, – поліамідамінепіхлоргідрин (ПААЕХ) [2–4]. Задля покращення бар'єрних властивостей і збільшення стійкості паперу до різноманітних факторів застосовують полімерні покриття на основі полівінілового спирту (ПВС) через його здатність утворювати непроникні плівки. Відомо, що за допомогою композицій на основі ПВС вдалося значно підвищити опір пакувального паперу до пропускання водяної пари (з 533 до 1.3 г/м² за 24 год) та водонепроникність (кут змочування $\geq 100^\circ$) [5], механічну міцність паперу пакувального призначення в сухому й вологому станах [6; 7].

Однак варто зазначити, що в наведених вище працях недостатньо повно висвітлено питання безпечності обробленого паперу.

За результатами попередніх досліджень охарактеризовано нові паперові пакувальні матеріали (ППМ), отримані поєднанням властивостей паперу-основи і гідрофобних та гідроолеофобних полімерних покриттів. Застосування паперу-основи різної щільності та композицій для поверхневого оброблення різного складу дало змогу сформувати широкий асортимент пакувального паперу, що пропонується як аналог пергаменту і підпергаменту закордонного виробництва. Випробування засвідчили, що розроблені матеріали за бар'єрними, фізико-механічними та іншими властивостями не поступаються традиційним і можуть використовуватись як пакувальний матеріал для харчових продуктів [8; 9].

Одним з основних показників ППМ є безпечність для здоров'я людини. Неприпустимими є хімічні реакції між запакованою продукцією і пакувальним матеріалом, міграція будь-якого компонента з матеріалу в продукт, проникність пакування для мікроорганізмів або можливість бути для них живильним середовищем, що призводить до псування продукції та може зашкодити здоров'ю споживачів. Також не допускаються газо-, паро- і ароматопроникність пакування [10–12].

У вітчизняній та закордонній літературі достатньо широко розглянуто споживчі властивості паперу та ППМ. Найґрунтовніші дослідження у цьому напрямі проведено Л. А. Коптюхом [13], А. Дубініною [14], Т. В. Іванішеною [15].

Однак питання безпечності ППМ з полімерним покриттям, одержаним за сумісного використання ПААЕХ, ПВС та карбаміду, потребує окремого дослідження, особливо під час освоєння нових технологій виготовлення пакувальних матеріалів для харчових продуктів.

Мета дослідження – оцінка безпечності вологоміцних водонепроникних та вологоміцних і водожиронепроникних ППМ з полімерним покриттям.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – ППМ, виготовлені обробкою паперу-основи покриттями на основі ПВС та ПААЕХ [8].

Безпечність розроблених пакувальних матеріалів оцінено органолептичними методами (визначення стороннього запаху і присмаку за ДСТУ EN 1230-1:2006 [16] та ДСТУ EN 1230-2:2006 [17]) і фізико-хімічними: рівень міграції вінілацетату меркуриметричним методом, сутність якого полягає у реакції меркурування мономера з утворенням комплексних сполук та колориметричному визначенні надлишку оцтовокислої ртуті з дифенілкарбазидом за ГОСТ 22648–77 [18], й епіхлоргідрину – методом газо-рідинної хроматографії за МР 2413-81 [19]; вміст Цинку і Плюмбуму – методом інверсійної вольтамперометрії за МВВ 081/12-0289-06 [20].

Мікробіологічну безпечність ППМ з полімерним покриттям визначено за кількістю мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів [21].

Результати дослідження. Обов'язковою умовою застосування пакувального матеріалу є наявність висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи, що підтверджує його фізіологічну нешкідливість.

Відповідно до Закону України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" Державною санітарно-епідеміологічною службою Міністерства охорони здоров'я України спільно з Українським науково-дослідним інститутом паперу розроблено, затверджено та введено в дію Державні санітарні правила і норми ДСанПіН 4.4.3-134–2006 "Папір і картон на основі макулатури, призначені для упакування сухих харчових продуктів. Гігієнічні вимоги, критерії оцінки якості і безпечності, методи визначення".

Одним з основних показників, що висуваються до пакувальних матеріалів, призначених для упакування харчових продуктів, медичних препаратів, дитячих товарів, зокрема паперу, є безпечність для здоров'я людей.

Державний контроль якості та безпечності паперу проводиться періодично (не рідше ніж два рази на рік), а також позачергово у разі зміни технології виробництва. Тож у випадку апробації нових технологій виготовлення паперу нормативна документація має погоджуватися в установленому порядку. Пакувальний папір за показниками якості має відповідати вимогам чинної НД, а його використання дозволяється за умов відповідності вимогам і нормам зазначених вище ДСанПіН.

Зважаючи на вимоги, що висуваються до пакувальних матеріалів для того або іншого асортименту продукції, необхідно застосовувати екологічно чисті та безпечні хімічні речовини, це насамперед гідрофобний і гідроолеофобний склади на основі ПААЕХ і ПВС для надання паперу вологоміцності та жиростійкості, що не містять небезпечних для здоров'я людей компонентів.

Безпечність використаних матеріалів характеризується кількістю міграції шкідливих для організму людини речовин із пакування в продукт. За використання ПВС і ПААЕХ переходити в продукт можуть вінілацетат та епіхлоргідрин. Визначення рівня їх міграції складається з дослідження органолептичних, а саме наявності сторонніх присмаків та запахів, і фізико-хімічних показників.

Під час органолептичної оцінки витяжок ППМ не виявлено сторонніх присмаків і запахів, а тому за цими показниками обидва зразки мали оцінку 0–1 бал, що відповідає вимогам НД [16; 17], де 0 балів – мінімально можливий (запах не відчутний, сторонній присмак відсутній), а 4 – максимальний (запах сильний, сторонній присмак виражений). Для ППМ В-50 інтенсивність запаху повітря у посудині за визначеною шкалою становить 0 балів, присмаку – 1 бал, тоді як для ППМ ЖВ-50 ці показники оцінюються в 0 балів.

Кількісна оцінка міграції шкідливих речовин у модельні середовища показала, що перехід компонентів полімерних покриттів, які наносилися на поверхню паперу-основи, є нижчим, ніж встановлено вимогами НД (табл. 1).

Таблиця 1

Рівень міграції шкідливих речовин із пакування у продукт

Назва речовини/мономера	Рівень міграції та вміст важких металів у водній витяжці, мг/дм ³		
	Вимоги НД [22]	В-50	ЖВ-50
Цинк	1.0	0.04	0.04
Плюмбум	0.03	0.01	0.01
Кадмій	0.001	< 0.001	< 0.001
Вінілацетат	0.1	0.011	0.017
Епіхлоргідрин	0.1	0.004	0.002

Отримані результати експериментальних досліджень дають змогу стверджувати, що розроблені матеріали за даними показниками не становлять небезпеки для здоров'я людини, оскільки міграція токсичних елементів у модельні середовища не перевищує їх допустимої кількості згідно з ДСанПін № 746 від 13.11.2006.

Результати дослідження мікробіологічних показників безпеки ППМ марки В-50 та ЖВ-50 на відповідність вимогам НД наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Мікробіологічні показники безпеки розроблених ППМ

Найменування зразка продукції	МАФАНМ, КУО в 1 г	БГКП (коліформи)	Патогенні ентеробактерії
Вимоги НД [21; 22]	Не більше ніж $3.0 \cdot 10^3$	Відсутні в 5 г паперу	Відсутні в 10 г паперу
В-50	$3.5 \cdot 10^2$	Не виявлено в 5.0 г	Не виявлено в 10.0 г
ЖВ-50	$1.0 \cdot 10^2$		

Нижчий вміст МАФАНМ у пакувальному папері ЖВ-50 пояснюється підвищенням вмістом полімерних складових у структурі матеріалу та вищою щільністю, що перешкоджає накопиченню вологи

в стандартних умовах зберігання та, відповідно, запобігає розвитку мікроорганізмів. Загалом мікробіологічні показники розроблених ППМ відповідають нормативним вимогам та дають змогу використовувати їх для упакування харчових продуктів.

Обов'язковою умовою застосування пакувального матеріалу є наявність висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи, що підтверджує його фізіологічну нешкідливість. Безпечність розроблених пакувальних матеріалів підтверджено висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 05.03.02-06/129045 від 25.12.2012.

Висновки. Розроблені нові види ППМ за рівнем міграції токсичних сполук (вінілацетату, епіхлоргідрину), вмістом важких металів відповідають вимогам для упакування як харчових продуктів, так і непродовольчих товарів фармацевтичної, медичної, косметичної та інших галузей промисловості.

Можна стверджувати, що застосування розроблених ППМ є безпечним для здоров'я людини, оскільки за вмістом небезпечних речовин, міграцією шкідливих речовин і мікробіологічними показниками вони перебувають в допустимих межах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Осика В. А., Коптюх Л. А. Паперові пакувальні матеріали: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. 441 с.
2. Koptiukh L., Mostyka K., Osyka V. Development of wrapping paper with improved opacity, strength, and whiteness. *Eastern-European journal of enterprise technologies*. 2017. Vol. 5/1 (89). P. 4-10.
3. Vaha-Nissi M., Lappalainen T., Salminen K. The wet strength of water- and foam-laid cellulose sheets prepared with polyamideamine-epichlorohydrin (PAE) resin. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*. 2018. Vol. 33 (3). P. 496-502.
4. Yang D., Stimpson T. C., Soucy J., Esser A., Pelton R. H. Increasing wet adhesion between cellulose surfaces with polyvinylamine. *Cellulose*. 2019. Vol. 26 (1). P. 341-353.
5. Zeng S. et al. From waste to wealth: A lightweight and flexible leather solid waste/polyvinyl alcohol/silver paper for highly efficient electromagnetic interference shielding. *ACS Applied Materials & Interfaces*. 2020. Vol. 12. N 46. P. 52038-52049.
6. Park H. et al. Impregnation of paper with cellulose nanofibrils and polyvinyl alcohol to enhance durability. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*. 2020. Vol. 35. N 1. P. 106-114.
7. Yin X. et al. Research on Polyvinyl Alcohol Reinforcing Board and Corrugated Fiberboard. *Advances in Graphic Communication, Printing and Packaging Technology and Materials*. Springer, Singapore, 2021. P. 458-465.
8. Osyka V., Komaha O., Komaha V. Waterproof paper packaging materials: comprehensive quality assessment. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2021. № 1 (37). С. 97-105. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(37\)08](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(37)08).
9. Osyka V., Merezhko N., Koptjukh L., Komakha V., Kniaz S. Polyamidamin-epichlorohydrin application for eco-safe waterfast and waterproof food packaging paper production. *Food science and technology*. 2021. Vol. 15. Issue 2. P. 112-122.

10. Роженко О. В., Воловик В. М. Сучасні технології підвищення безпечності використання полімерних пакувань в Україні. *Торгівля і ринок України*. 2017. № 2. С. 16-20.
11. Осередчук Р. С., Нагірняк Т. Б., Шийка Х. Г. Екологічна безпека харчових продуктів при використанні полімерних пакувальних матеріалів і тари. *Наук. вісн. Львів. нац. ун-ту ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*. 2013. Т. 15. № 1-4. С. 156-161.
12. Костюк В., Слива Ю. Вимоги безпечності до пакувальних матеріалів для м'ясних виробів. *Продовольча індустрія АПК*. 2017. № 6. С. 14-16.
13. Koptiukh L. A. et al. Composite packaging materials: innovations and perspectives of usage. *Commodity Science in Research and Practice – Current Achievements and Future Challenges: Facing the Challenges of the Future: Excellence in Commodity Science: proc. of 17th IGWT Symposium, Bucharest (Romania), 21–25.09.2010. Vol. II. Part VII "Researching activities within theoretical studies"*. 2010. P. 982-987.
14. Дубініна А. А., Ленерт С. О., Круглова О. С. Оцінка біорозкладуваного комбінованого пакувального матеріалу за критеріями безпечності. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2013. № 2. С. 274-279.
15. Іванішена Т. В., Хрущ М. В. Дослідження безпечності полімерних пакувальних матеріалів. *Вісн. Хмельн. нац. ун-ту. Серія: Технічні науки*. 2017. № 5. С. 71-76.
16. ДСТУ EN 1230-1:2006. Папір і картон, що контактують з харчовими продуктами. Сенсорний аналіз. Ч. 1. Запах. Київ: Держспоживстандарт, 2007. 9 с.
17. ДСТУ EN 1230-2:2006. Папір і картон, що контактують з харчовими продуктами. Сенсорний аналіз. Ч. 2. Сторонній присмак. Київ: Держспоживстандарт, 2007. 15 с.
18. ГОСТ 22648–77. Пластмассы. Методы определения гигиенических показателей. М.: Изд-во стандартов, 1996. 26 с.
19. МР 2413-81. Методические рекомендации по определению эпихлоргидрина в водных вытяжках из полимерных материалов. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 1982. 6 с.
20. Суровцев І. В., Галімова В. М., Козак К. Г. Методика виконання вимірювання масової концентрації свинцю, міді цинку та кадмію у воді методом інверсійної хронопотенціометрії. Свідоцтво про атестацію МВВ: МВВ 081/36-0790-11 від 27.12.2011. Київ: Укрметртестстандарт. 23 с.
21. Про затвердження Положення з проведення контролю паперу (картону), призначеного для пакування сухих харчових продуктів за санітарно-гігієнічними показниками якості та безпечності: Наказ Державної Акціонерної Компанії "Укрресурси" № 78 від 16.08.96. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0469-96#Text>.
22. Про затвердження Державних санітарних правил і норм "Папір і картон на основі макулатури, призначені для пакування сухих харчових продуктів. Гігієнічні вимоги, критерії оцінки якості і безпечності, методи визначення": Наказ МОЗ № 746 від 13.11.2006. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1266-06#Text>.

Стаття надійшла до редакції 04.11.2021.

Osyka V., Komakha O., Komakha V. Safety of paper packaging materials with polymer coatings.

Background. Packaging materials that are intended for contact with food are subject to the strictest requirements for their safety. When choosing packaging material for such products, first of all it is necessary to ensure the required level of sanitary and hygienic characteristics.

The aim of the study is to assess the safety of moisture-resistant waterproof and moisture-resistant and water-resistant waterproof PPM (paper packaging materials) with a polymer coating.

Materials and methods. The object of the study is PPM, made by processing the base paper with coatings based on PVA (polyvinyl alcohol) and PAAEX (polyamidamine-pichlorohydrin).

The safety of the developed packaging materials was assessed by organoleptic and physicochemical methods for the presence of foreign tastes and odors, the level of migration of vinyl acetate and epichlorohydrin, the content of zinc, lead, cadmium and microbiological indicators by standard methods.

Results. Packaging paper must meet the requirements of current regulations in terms of quality, and its use is allowed subject to compliance with state sanitary norms.

Studies of organoleptic characteristics of extracts of paper packaging materials did not reveal the presence of foreign tastes and odors.

Determination of the amount of migration of harmful substances, namely vinyl acetate and epichlorohydrin, showed that the transition of the components of the solutions, which are impregnated with paper materials is within acceptable limits. The content of zinc and lead was 25 and 3 times less than the maximum allowed by regulations.

The microbiological parameters of the developed paper packaging materials meet the regulatory requirements and allow their use for food packaging.

Conclusion. Developed new types of paper packaging materials on the level of migration of toxic compounds (vinyl acetate, epichlorohydrin), heavy metal content and microbiological indicators meet the requirements for packaging both food and non-food products of pharmaceutical, medical, cosmetic and other industries.

Keywords: paper packaging materials, polyamidaminepichlorohydrin, polyvinyl alcohol, polymer coatings, safety.

REFERENCES

1. Osyka, V. A., & Koptjuh L. A. (2017). *Paperovi pakuval'ni materialy [Paper packaging materials]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
2. Koptiukh, L., Mostyka, K., & Osyka, V. (2017). Development of wrapping paper with improved opacity, strength, and whiteness. *Eastern-European journal of enterprise technologies*. Vol. 5/1 (89), 4-10 [in English].
3. Vaha-Nissi, M., Lappalainen, T., & Salminen, K. (2018). The wet strength of water- and foam-laid cellulose sheets prepared with polyamideamine-epichlorohydrin (PAE) resin. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*. Vol. 33 (3), 496-502 [in English].
4. Yang, D., Stimpson, T. C., Soucy, J., Esser, A., & Pelton, R. H. (2019). Increasing wet adhesion between cellulose surfaces with polyvinylamine. *Cellulose*. Vol. 26 (1), 341-353 [in English].
5. Zeng S. et al. (2020). From waste to wealth: A lightweight and flexible leather solid waste/polyvinyl alcohol/silver paper for highly efficient electromagnetic interference shielding. *ACS Applied Materials & Interfaces*. Vol. 12, 46, 52038-52049 [in English].
6. Park H. et al. (2020). Impregnation of paper with cellulose nanofibrils and polyvinyl alcohol to enhance durability. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*. Vol. 35, 1, 106-114 [in English].

7. Yin X. et al. (2021). Research on Polyvinyl Alcohol Reinforcing Board and Corrugated Fiberboard. *Advances in Graphic Communication, Printing and Packaging Technology and Materials*. Springer, Singapore [in English].
8. Osyka, V., Komaha, O., & Komaha, V. (2021). Waterproof paper packaging materials: comprehensive quality assessment. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 1 (37), 97-105. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(37\)08](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(37)08) [in English].
9. Osyka, V., Merezhko, N., Koptjukh, L., Komakha, V., & Kniaz, S. (2021). Polyamidaminepichlorohydrin application for eco-safe waterfast and waterproof food packaging paper production. *Food science and technology*. Vol. 15, Issue 2, 112-122 [in English].
10. Rozhenko, O. V., & Volovyk, V. M. (2017). Suchasni tehnologii' pidvyshhennja bezpechnosti vykorystannja polimernih pakuvan' v Ukraini [Modern technologies to increase the safety use of polymeric packaging in Ukraine]. *Torgivlja i rynek Ukrainy – Trade and market of Ukraine*, 2, 16-20 [in Ukrainian].
11. Oseredchuk, R. S., Nagirnjak, T. B., & Shyjka, H. G. (2013). Ekologichna bezpeka harchovyh produktiv pry vykorystanni polimernih pakuval'nyh materialiv i tary [Environmental safety of food products when using polymeric packaging materials and containers]. *Naukovyj visnyk L'vivs'kogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologij imeni S. Z. G'zhyc'kogo – Scientific Bulletin of Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv*. Vol. 15, 1-4, 156-161 [in Ukrainian].
12. Kostjuk, V., & Slyva, Ju. (2017). Vymogy bezpechnosti do pakuval'nyh materialiv dlja m'jasnyh vyrobiv [Safety requirements for packaging materials for meat products]. *Prodovol'cha industrija APK – Food industry APK*, 6, 14-16 [in Ukrainian].
13. Koptiukh, L. A. et al. (2010). Composite packaging materials: innovations and perspectives of usage. *Commodity Science in Research and Practice – Current Achievements and Future Challenges: Facing the Challenges of the Future: Excellence in Commodity Science: proc. of 17th IGWT Symposium*. Bucharest, Romania. Vol. II, Part VII "Researching activities within theoretical studies", 982-987. [in English].
14. Dubinina, A. A., Lenert, S. O., & Kruglova, O. S. (2013). Ocinka biorozkladuvanogo kombinovanogo pakuval'nogo materialu za kryterijamy bezpechnosti [Evaluation of biodegradable combined packaging material according to safety criteria]. *Progresyvni tehnika ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv restorannogo gospodarstva i torgivli – Advanced techniques and technologies of food production, restaurant business and trade*, 2, 274-279 [in Ukrainian].
15. Ivanishena, T. V., & Hrushh, M. V. (2017). Doslidzhennja bezpechnosti polimernih pakuval'nyh materialiv [Research of polymeric packaging materials safety]. *Visnyk Hmel'nyts'kogo nacional'nogo universytetu*. Serija: Tehnichni nauky – *Bulletin of Khmelnytsky National University*. Series: Technical Sciences, 5, 71-76 [in Ukrainian].
16. Papir i karton, shho kontaktujut' z harchovymy produktamy. Sensornyj analiz. Ch. 1. Zapah [Paper and cardboard in contact with food. Sensory analysis. Part 1. Smell]. (2007). *DSTU EN 1230-1:2006*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart [in Ukrainian].
17. Papir i karton, shho kontaktujut' z harchovymy produktamy. Sensornyj analiz. Ch. 2. Storonnij prysmak [Paper and cardboard in contact with food. Sensory analysis. Part 2. Foreign taste]. (2007). *DSTU EN 1230-2:2006*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart [in Ukrainian].
18. Plastmassy. Metody opredelenija gigienicheskikh pokazatelej [Plastics. Methods for determining hygienic indicators]. (1996). *GOST 22648–77*. Moscow: Izdatel'stvo standartov [in Russian].
19. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniju jepihlorgidrina v vodnyh vytjazhkah iz polimernih materialov [Guidelines for the determination of epichlorohydrin in aqueous extracts from polymeric materials]. (1982). *MP 2413-81*. Moscow: Federal'nyj centr gigieny i jepidemiologii Rospotrebnadzora [in Russian].

20. Surovcev, I. V., Galimova, V. M., & Kozak, K. G. Metodyka vykonannja vymirjuvannja masovoi' koncentracii' svyncju, midi cynku ta kadmiju u vodi metodom inversijnoi' hronopotenciometrii' [Method of measuring the mass concentration of lead, copper, zinc and cadmium in water by inversion chronopotentiometry]. *Svidoctvo pro atestaciju MVV: MVV 081/36-0790-11 vid 27.12.2011 – Certificate of attestation of MPM: MPM 081 / 36-0790-11 dated 27.12.2011*. Kyi'v: Ukrmetr-teststandart [in Ukrainian].
21. Nakaz Derzhavnoi' Akcioneranoi' Kompanii' "Ukrresursy" № 78 vid 16.08.96 "Pro zatverdzhennja Polozhennja z provedennja kontrolju paperu (kartonu), pryznachenogo dlja pakuvannja suhyh harchovyh produktiv za sanitarno-gigijenichnymy pokaznykamy jakosti ta bezpechnosti" [Order of the State Joint-Stock Company "Ukrresursy" № 78 of 16.08.96 "On approval of the Regulations on control of paper (cardboard) intended for packaging of dry food products according to sanitary and hygienic indicators of quality and safety"]. *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0469-96#Text> [in Ukrainian].
22. Nakaz MOZ № 746 vid 13.11.2006 "Pro zatverdzhennja Derzhavnyh sanitarnyh pravyl i norm "Papir i karton na osnovi makulatury, pryznacheni dlja pakuvannja suhyh harchovyh produktiv. Gigijenichni vymogy, kryterii' ocinky jakosti i bezpechnosti, metody vyznachennja" [Order of the Ministry of Health № 746 of 13.11.2006 "On approval of the State sanitary rules and norms" Paper and cardboard on the basis of waste paper intended for packaging of dry food products. Hygienic requirements, quality and safety assessment criteria, methods of determination"]. *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1266-06#Text> [in Ukrainian].