

О.В. ПАХОЛЮК

Луцький національний технічний університет

Г.О. ПУШКАР, І.С. ГАЛИК, Б.Д. СЕМАК

Львівський національний торговельно-економічний університет

## ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ТА КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ НАНОПРОДУКЦІЇ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ

*В даній роботі розглянуто сучасні тенденції розвитку нанотехнологій та ринку нанопродукції у світі та Україні в XXI столітті. Як свідчить аналіз наведених літературних джерел [1-17], названі галузі тісно пов'язані між собою і проблеми їх розвитку потрібно розглядати комплексно. Як відомо в економіці багатьох країн світу розвиток нанотехнологій і ринку нанопродукції розглядаються як ключовий інструмент розвитку конкурентоспроможності у багатьох галузях розвитку їх промисловості.*

*Ключові слова: нанотекстиль, нанопродукція, ринок, конкурентоспроможність, інновації.*

E.V. PAKHOLIUK

Luts'k National Technical University

G.O. PUSHKAR, I.S. GALYK, B.D. SEMAK

Lviv Trade and Economical University

## MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF NANOTECHNOLOGIES AND COMMERCIALIZATION OF NANO-PRODUCTS IN THE WORLD AND UKRAINE

*This paper examines current trends in the development of nanotechnology and the market of nanoproducts in the world and Ukraine in the XXI century. According to the analysis of the cited literature sources [1-17], these industries are closely related and the problems of their development should be considered comprehensively. As is known in the economies of many countries, the development of nanotechnology and the market for nanoproducts are seen as a key tool for developing competitiveness in many areas of their industry. Judging by the analysis of literature sources, the most significant achievements in the development of nanotechnology and the market of nanoproducts in recent decades are observed in institutes and universities of the NAS of Ukraine in the framework of individual government programs.*

*The aim of the work is to identify and substantiate the priority areas of nanotechnology development in Ukraine, which guaranteed the successful development of nanoproducts obtained using these nanotechnologies, as well as to substantiate the priority areas of nanoproduct commercialization in Ukraine. It should be noted that a significant number of publications (monographs, scientific articles, reports at scientific conferences), as well as educational, methodological and normative publications are devoted to the problems of formation and development of the market of nanotechnologies and nanoproducts in Ukraine and the world. In order to identify priority areas for the development of nanotechnology and the market of nanoproducts in Ukraine, a brief summary of the literature selected for analysis.*

*On the basis of the analysis of literature sources the expediency of complex consideration of application of separate nanotechnologies in various branches of economy and science and commercialization of the types of nanoproducts received on their basis is revealed and substantiated.*

*The possibility and expediency of creating a separate segment of the market of nanoproducts for different purposes in Ukraine has been studied. For this purpose, the main tasks of creation and successful functioning of a separate segment of the nanoproducts market in Ukraine are outlined.*

*The list of factors which allow to substantiate expediency of formation and successful functioning of this market segment is resulted.*

*Key words: nanotextiles, nanoproducts, market, competitiveness, innovations.*

### Постановка проблеми у загальному вигляді

Аналізуючи проблеми розвитку нанотехнологій і ринку нанопродукції в Україні, вважаємо за доцільне:

- виявити та узагальнити невирішені завдання у галузі використання нанотехнологій у різних галузях промисловості України та комерціалізації їх нанопродукції;
- особливу увагу приділити подальшому вдосконаленню методик тестування новизни та оригінальності нових видів нанопродукції та поповнення нею сучасного товарного ринку;
- з метою обґрунтування пріоритетних напрямків розвитку нанотехнологій та ринку нанопродукції представляється доцільним збільшити обсяги нанопродукції із заданими властивостями;
- оправдано збільшити обсяги виробництва та розширити асортимент одягового нанотекстилю із антимікробною обробкою нанопрепаратами із заданою стійкістю;
- постійної державної підтримки та суттєвого вдосконалення вимагає кадрове забезпечення розвитку нанотехнологій і ринку нанопродукції в Україні.

Судячи з аналізу літературних джерел [1-6], найбільш вагомі досягнення у галузі розвитку нанотехнологій та ринку нанопродукції в останні десятиріччя спостерігаються в інститутах та університетах НАН України в рамках окремих державних програм.

З метою оцінки обсягів виробництва нанопродукції у світі та попиту на цю продукцію на світовому ринку у таблиці для прикладу наведена інформація за 2016 рік [4].

Метою роботи є виявлення та обґрунтування пріоритетних напрямків розвитку нанотехнологій в

Україні, які гарантували успішний розвиток нанопродукції, отриманої при використанні цих нанотехнологій а також обґрунтування пріоритетних напрямків розвитку системи комерціалізації нанопродукції в Україні.

Таблиця

**Характеристика обсягів виробництва і збуту нанопродукції у світі**

№ п/п	Назва нанопродукції	Обсяг виробництва, %	Попит на ринку, %
1	Текстильна промисловість	12	7
2	Спорт	5	6
3	Нафтова промисловість	7	3
4	Медицина	7	6
5	Побутова техніка	6	3
6	Харчування	8	5
7	Довкілля	12	8
8	Електроніка	6	30
9	Косметика	9	10
10	Будівництво	12	11
11	Автомобільна промисловість	10	8
12	Сільське господарство	6	3
Всього		100	100

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Необхідно відзначити, що проблемам формування та розвитку ринку нанотехнологій та нанопродукції в Україні та світі присвячена значна кількість публікацій (монографій, наукових статей, доповідей на наукових конференціях), а також видань навчального, методичного та нормативного характеру. З метою виявлення пріоритетних напрямків розвитку нанотехнологій і ринку нанопродукції в Україні вважаємо за доцільне дати коротку анотацію обраної для аналізу літератури [1-10].

Авторами роботи [1] сформульовані та обґрунтовані основні напрямки розвитку нанотехнологій та комерціалізації нанопродукції на їх основі в Україні. При цьому дано детальний аналіз джерел, враховано зарубіжний досвід розвитку названих галузей в останні роки. В роботі наведено аналіз досвіду державного регулювання розвитку наоіндустрії у провідних країнах світу. Оцінено стану розвитку нанотехнологій в Україні, обґрунтовано необхідність розробки теоретичних положень і методичних підходів щодо обґрунтування організаційно-економічного механізму забезпечення науково-технічних досліджень і комерціалізації нанотехнологій в країні та реформування на цій основі її економіки.

Автором роботи [2] сформульовані напрямки державної політики щодо підтримки розвитку нанотехнологій в Україні із врахуванням темпів цього розвитку у зарубіжних країнах (особливо у західній Європі). Авторами наведено перелік конкретних видів вітчизняної нанопродукції, отриманої окремими інститутами НАН України за 2012 рік. Авторами запропоновано розроблення Національної стратегії розвитку нанонауки і нанотехнологій України та нової Державної науково-технічної програми «Нанотехнології та наноматеріали» на 2015-2025 роки. Автори вважають що для нанотехнологій потрібні розлогі науки знання, а тому держава повинна постійно зміцнювати національну базу наукових знань у сфері нанотехнологій, підвищуючи їх значення для бізнесу та суспільства.

Автори роботи [3] розглянуто програми напрямків досліджень у галузі розвитку нанотехнологій в Україні до 2020 року. Розглянуто також розвиток нанотехнологій у світі. Основна увага приділена інформації про існуючі проблеми в цій галузі.

Авторами роботи [4] наведені дані про обсяги виробництва окремих видів нанопродукції. Наведено аналіз основних видів нанопродукції, отриманої за різними нанотехнологіями у 2016 році в світі та Україні. Розглянуто особливості розвитку ринку нанопродукції в Україні за вказаний період. Розкрита роль маркетингового аудиту у формуванні названого ринку.

Авторами роботи [5] дано аналіз сучасних тенденцій розвитку нанотехнологій в Україні та світі. Основна увага приділена розгляду проблемних невіршених питань. Відзначено, що для подальшого просування України на світовому ринку необхідно розробити та впровадити комплексну програму дій, що охоплювало б інвестування та стимулювання науково-дослідної роботи у галузі розвитку найбільш перспективних нанотехнологій. Підкреслюється, що найважливішими засадами щодо розвитку вітчизняного сектору нанотехнологій має стати міжнародне науково-технологічне співробітництво. Це дозволить Україні суттєво підвищити свій статус у розвитку нанотехнологій.

Автором роботи [6] розглянуто основні тенденції розвитку світового ринку нанотехнологій та нанопродукції. Розглянуто напрямки подальшого вдосконалення даного ринку. Обґрунтовано проблеми фінансування розвитку нанотехнологій і ринку нанопродукції в Україні. Наведено порівняльну характеристику вітчизняного і світового ринку нанопродукції.

Автором роботи [7] розглянуто основні напрямки нанотехнологічного бізнесу. Основна увага приділена розгляду теоретичних проблем даного ринку.

Обґрунтовано пріоритетні напрями розвитку ринку нанопродукції в Україні.

Автором роботи [8] розкривається роль наноресурсів у розвитку суспільства. Основна увага приділена постановці невирішених проблемних питань.

Автором роботи [9] на прикладі нанотекстилю вивчена можливість і доцільність створення текстильної нанопродукції із заданими властивостями. Основна увага приділена нанопродукції одягового, медичного та спеціального призначення. Розглянуто можливості впровадження сучасних технологій у дослідження та виробництво товарів легкої промисловості та перспективні напрямки розвитку інновацій швейної промисловості. Визначено перспективні напрямки розвитку інновацій: нанотехнології, біо- та фото-інформатика, технології інформаційної підтримки процесів життєвого циклу товарів. Наведено характеристику асортименту текстильних нановиробів з захисними функціями.

Авторами роботи [10] дано аналіз теоретичних проблем розвитку нанотехнологій і нанопродукції у світі та Україні. Розглянуто основні чинники, які впливають на розвиток нанотехнологій в Україні та світі. Обґрунтована потреба державної підтримки розвитку нанонауки і нанотехнологій в Україні. Розглядається перспектива подальшого розвитку нанотехнологій в Україні.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження**

З метою виявлення та обґрунтування пріоритетних напрямків розвитку комерціалізації в Україні представляється доцільним в даній роботі підняти проблемні завдання [11,12]:

- розкриття основних аспектів розвитку нанонауки, нанотехнологій і ринку нанопродукції в Україні та світі у XX та XXI столітті, акцентуючи основну увагу на розвиток нанотехнологій і ринку нанопродукції в університетах НАН України та Міністерства освіти і науки України;
- використання в Україні зарубіжного досвіду розвитку нанотехнологій та ринку нанопродукції;
- вивчення сучасних тенденцій розвитку нанотехнологій і ринку нанопродукції різного цільового призначення в Україні та світі;
- використання нанотехнологій для виробництва нанотекстилю із заданими властивостями;
- для успішного розвитку вітчизняного сегменту ринку нанотекстилю доведена можливість використання досягнень вітчизняного ринку технічної рослинної текстильної сировини, а також внутрішнього вітчизняного ринку;
- особливості формування асортименту, властивостей, рівня якості та безпечності нанотекстилю одягового, медичного, військового, інтелектуального та спеціального призначення на товарному ринку України;
- інформаційне та кадрове забезпечення розвитку товарного ринку нанотекстилю в Україні.

Як свідчить наведена інформація, проблемам розвитку ринку нанотехнологій і нанопродукції присвячена значна кількість робіт, включаючи і дослідження асортименту та властивостей текстильної нанопродукції різного цільового призначення.

Окрім виконання цих завдань, створення та успішного функціонування окремого сегменту ринку нанопродукції в Україні, на наш погляд, вимагає безвідкладного вирішення наступних завдань [13-15]:

- постійного вдосконалення та стандартизації методики тестування окремих видів нанопродукції різного цільового призначення щодо можливості їх вважати новим видом товарів на даному ринку;
- постійне вдосконалення науково-обґрунтованої класифікації видового асортименту нанопродукції та її відповідної стандартизації;
- інформаційне забезпечення роботи ринку нанопродукції, яке включає і всестороннє вивчення попиту на основні види нанопродукції і оцінку обсягів реалізації окремих видів нанопродукції на даному ринку і обов'язкову організацію системи державної та галузевої статистичної звітності про обсяги виробництва чи імпорту окремих видів нанопродукції;
- інформацію про рівень якості та безпечності окремих видів нанопродукції, а також її унікальності та особливості маркування;
- інформаційне забезпечення ринку нанопродукції тісно пов'язано із стандартизацією основних процесів на даному ринку [16];
- детального вивчення потребують особливості кон'юнктури ринку різних за призначенням груп нанопродукції;
- потребує детального вивчення та узагальнення зарубіжного досвіду використання різноманітних нанотехнологій та комерціалізації отриманої на їх основі нанопродукції [1-7];
- дослідження перспектив розвитку вітчизняного сегменту ринку нанопродукції, отриманих на основі використання найбільш перспективних нанотехнологій.

Як свідчить зарубіжний досвід, розвиток текстильних нанотехнологій і окремого сегменту ринку нанотекстилю в Україні сприятиме:

- прискоренню темпів розвитку окремих підгалузей текстильної і легкої промисловості в Україні (особливо швейної і трикотажної);
- створенню принципово нових видів текстильної нанопродукції (інтелектуальний текстиль, медичний нанотекстиль, військовий нанотекстиль, інтер'єрний нанотекстиль, нові види спецодягу різного цільового призначення);
- розширенню асортименту та збільшенню обсягів експорту текстильної нанопродукції;
- пошуку шляхів більш ефективного використання потенціалу вузівської науки (особливо в університетах сфери легкої промисловості та торгівлі України) для розвитку текстильних нанотехнологій і

ринку текстильної нанопродукції.

Окрім перерахованих чинників, ключову роль у створенні та функціонуванні вітчизняного ринку нанопродукції, як свідчить зарубіжний досвід, відіграє кадрове забезпечення даного ринку [16,17].

На нашу думку, стосовно кадрового забезпечення ринку нанопродукції України представляється доцільним [13,14,18]:

- забезпечити підготовку фахівців для потреб різноманітних нанотехнологій і ринку нанопродукції у галузевих університетах України, які підпорядковані Міністерству освіти і науки України;
- затвердити перелік відповідних спеціальностей і спеціалізацій, їх навчальні плани та програми, перелік відповідних освітніх стандартів із обов'язковим включенням в дані стандарти переліку ключових фахових компетентностей для фахівців названих спеціальностей та спеціалізацій.

Окрім підготовки необхідної нормативної документації науковцями названих університетів повинні бути підготовлені та видані необхідні нові підручники з різноманітних нанотехнологій, товарознавства та матеріалознавства нанопродукції різного цільового призначення.

#### Висновки

На основі аналізу літературних джерел виявлено та обґрунтовано доцільність комплексного розгляду застосування окремих нанотехнологій у різних галузях економіки і науки та комерціалізації отриманих на їх основі видів нанопродукції.

Вивчена можливість і доцільність створення в Україні окремого сегменту ринку нанопродукції різного цільового призначення. Для цього, окреслено основні завдання створення та успішного функціонування окремого сегменту ринку нанопродукції в Україні.

Наведено перелік чинників, які дозволяють обґрунтувати доцільність формування та успішного функціонування даного сегменту ринку.

#### Література

1. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку і комерціалізації нанотехнологій в економіках країн світу та України : монографія / М. О. Кизим, І. Ю. Матюшенко, Харків : ВД «ІНЖЕК», 2011. – 392 с.
2. Саліхова О. Б. Державна політика у сфері нанонауки та нанотехнологій в Україні з урахуванням орієнтирів ЄС / О. Б. Саліхова // Економіка і прогнозування. – 2014. – № 3. – С. 121-136.
3. Моїсеєнко Ю. М. Державна підтримка та стимулювання нанотехнологій в Україні [Електронний ресурс] / Ю. М. Моїсеєнко // Ефективна економіка. – 2014. – № 6. – Режим доступу до журналу: <http://www.economy.nayka.com.ua>.
4. Фесенко О. М. Проблеми та перспективи розвитку нанотехнологій в Україні та світі / О. М. Фесенко, С. В. Ковальчук, Р. А. Нищик // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2017. – № 1. – С. 170-179.
5. Черницька Т. В. Сучасні тенденції розвитку світового ринку нанотехнологій у глобальному середовищі / Т. В. Черницька // Вісник Чернігівського державного технічного університету. – 2013. – №1(64). – С. 154-158.
6. Бутко Б. О. Тенденції розвитку світового ринку нанотехнологій та нанопродукції / Б. О. Бутко // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія : Економіка і управління. – 2019. – Т. 30(69). – № 4(1). – С. 7-12.
7. Глухова Д. А. Розвиток нанотехнологічного бізнесу в Україні / Д. А. Глухова // Економіка та держава. – 2010. – № 12. – С. 58-59.
8. Касьянов Д. Основні наноресурси людства: природа і сутність нанотехнологічного розвитку / Д. Касьянов // Вища освіта України. – 2012. – № 1. – С. 38-41.
9. Куценко Т. В. Використання новітніх технологій у виготовленні текстильних матеріалів із заданими властивостями / Т. В. Куценко // Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2017. – Вип. 12(2). – С. 179-184.
10. Іванов С. М. Наноіндустрія як умова становлення інноваційного суспільства в Україні / С. М. Іванов, В. В. Карасюк // Право та інновації. – 2015. – № 3. – С. 28-38.
11. Пахолук О.В. Дослідження ефективності біоцидних речовин для оброблення одягових текстильних матеріалів спеціального призначення [текст] / О.В. Пахолук, В.І. Лубенець, І.А. Мартиросян // Товарознавчий вісник : збірник наукових праць Луцького НТУ. – 2018. – Випуск 11. – С.100-108.
12. Віткін Леонід. Стандарти і технічні регламенти для майбутнього України / Леонід Віткін / Міжнародний форум: Роль стандартів та технічних регламентів для забезпечення сталого розвитку економіки України в умовах глобалізації, 9-10 жовтня 2018 року, Ramada Encore КУІВ. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.techreg.in.ua/ft/](http://www.techreg.in.ua/ft/).
13. Семак Б. Б. Теоретико-методологічні основи формування вітчизняного сировинного ринку екологічно безпечних товарів текстильної промисловості: монографія / Б. Б. Семак [за ред. д. е. н. професора М. А. Коваленка]. – Херсон : Гринь Д. С., 2011. – 232с.
14. Семак Б. Б. Концептуальні засади формування та перспективи розвитку ринку нанопродукції в Україні / Б. Б. Семак, І. С. Галик, Б. Д. Семак // Сучасні напрями розвитку економіки, підприємництва,

технологій та їх правового забезпечення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції / [відповід. за вип. : проф. Семак Б. Б.]. – Львів : вид-во Львівського торговельно-економічного університету, 2020. – С. 232-234.

15. Галик І. С. Проблеми формування та оцінювання екологічної безпечності текстилю: монографія / І. С. Галик, Б. Д. Семак. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2014. – 488 с.

16. Завражна О. М. Нанотехнології: вплив на суспільство, проблеми стандартизації / О. М. Завражна, Є. С. Шевченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. – 2015. – Вип. 127. – С. 53-55.

17. Демецька О. В. До проблеми стандартизації наноматеріалів / О. В. Демецька, О. Б. Леоненко, Т. Ю. Ткаченко, Н. С. Леоненко // Сучасні проблеми токсикології. – 2012. – № 3-4. – С. 101-103.

#### References

1. Kuzym M.O. (2011) Matyushenko I.Y. Perspektyvy rozvytku i komertsializatsiyi nanotekhnolohiy v ekonomikakh krayin svitu ta Ukrainy [Prospects for the development and commercialization of nanotechnologies in the economies of the world and Ukraine: a monograph] Kharkiv: VD INZHEK, 2011. S. 392.

2. Salikhova O.B. (2014) Derzhavna polityka u sferi nanonauky ta nanotekhnolohiy v Ukrainy z urakhuvanniam oriyentyriv ES [State policy in the field of nanoscience and nanotechnology in Ukraine, taking into account the EU benchmarks] Ekonomika i prohnozuvannya [Economics and Forecasting]. 2014. № 3. S. 121-136.

3. Moiseenko Yu. M. (2014) Derzhavna pidtrymka ta stymuluyannya nanotekhnolohiy v Ukrainy [Elektronnyy resurs] [State support and stimulation of nanotechnologies in Ukraine] [Electronic resource] [Efektyvna ekonomika] Effective economy. 2014. № 6. Mode of access to the journal: <http://www.economy.nayka.com.ua>.

4. Fesenko O.M. (2017) Problemy ta perspektyvy rozvytku nanotekhnolohiy v Ukrainy ta sviti [Problems and prospects of nanotechnology development in Ukraine and the world] Marketynh i menedzhment innovatsiy [Marketing and innovation management]. 2017. № 1. S. 170-179.

5. Chernytska T.V. (2013) Suchasni tendentsiyi rozvytku svitovoho rynku nanotekhnolohiy u hlobal'nomu seredovyshchi [Modern tendencies of development of the world market of nanotechnologies in the global environment] Visnyk Chernihivs'koho derzhavnoho tekhnichnoho universytetu [Visnyk of Chernihiv State Technical University]. 2013. №1 (64). S. 154-158.

6. Butko B.O. (2019) Tendentsiyi rozvytku svitovoho rynku nanotekhnolohiy ta nanoproduktsiyi [Tendencies of development of the world market of nanotechnologies and nanoproducts] Vcheni zapysky Tavriys'koho natsional'noho universytetu imeni V. I. Vernads'koho. Seriya : Ekonomika i upravlinnya [Scientific notes of Tavriya National University named after VI Vernadsky. Series: Economics and Management]. 2019. T. 30 (69). № 4 (1). S. 7-12.

7. Glukhova D.A. Rozvytok nanotekhnolohichnoho biznesu v Ukrainy [Development of nanotechnological business in Ukraine] Ekonomika ta derzhava [Economy and State]. 2010. № 12. S. 58-59.

8. Kasyanov D. Osnovni nanoresursy lyudstva: pryroda i snitnist' nanotekhnolohichnoho rozvytku [Basic nanoresources of mankind: nature and essence of nanotechnological development] Vyshcha osvita Ukrainy [Higher education of Ukraine]. 2012. № 1. S. 38-41.

9. Kutsenko T.V. (2017) Vykorystannya novitnikh tekhnolohiy u vyhotovlenni tekstyl'nykh materialiv iz zadanyimi vlastyvyostyamy [The use of new technologies in the manufacture of textile materials with specified properties] Naukovi notes. Series: Problems of methods of physical-mathematical and technological education. 2017. Vip. 12 (2). S. 179-184.

10. Ivanov S.M. (2015) Nanoindustriya yak umova stanovlennya innovatsiynoho suspil'stva v Ukrainy [Nanoindustry as a condition for the formation of innovative society in Ukraine] Pravo ta innovatsiyi [Law and innovation]. - 2015. № 3. S. 28-38.

11. Pakholyuk O.V. Doslidzhennya efektyvnosti biotsydneykh rehovyn dlya obroblennya odyahovykh tekstyl'nykh materialiv spetsial'noho przyznachennya [Research of efficiency of biocidal substances for processing of clothing textile materials of special purpose] Tovaroznavchyy visnyk : zbirnyk naukovykh prats' Luts'koho NTU [Commodity Bulletin: a collection of scientific works of Lutsk NTU]. 2018. Issue 11. S.100-108.

12. Vitkin Leonid. Standarty i tekhnichni rehlementy dlya maybutn'oho Ukrainy [Standards and technical regulations for the future of Ukraine] Mizhnarodnyy forum: Rol' standartiv ta tekhnichnykh rehlementiv dlya zabezpechennya staloho rozvytku ekonomiky Ukrainy v umovakh hlobalizatsiyi [International Forum: The role of standards and technical regulations for sustainable development of Ukraine's economy in the context of globalization] Elektronnyy resurs [Electronic resource]. Access mode: [www.techreg.in.ua/ft/](http://www.techreg.in.ua/ft/).

13. Semak B.B. (2011) Teoretiko-metodologichni osnovy formuvannya vitchyznyanoho sirovynoho rynku ekologichno bezpechnykh tovariv tekstilnoi promyslovosti: monografiia [ed. d.e.n. Professor MA Kovalenko]. Kherson: Grin DS, 2011. 232 S.

14. Semak B.B. Kontseptual'ni zasady formuvannya ta perspektyvy rozvytku rynku nanoproduktsiyi v Ukrainy [Conceptual principles of formation and prospects of nanoproduction market development in Ukraine] Suchasni napryamy rozvytku ekonomiky, pidpryyemnytstva, tekhnolohiy ta yikh pravovoho zabezpechennya: materialy Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi [Modern directions of economic development, entrepreneurship, technologies and their legal support: materials of the International scientific-practical conference]. Lviv: Lviv University of Trade and Economics. 2020. S. 232-234.

15. Halyk I.S. Problemy formuvannya ta otsynuyannya ekolohichnoyi bezpechnosti tekstylyu: monografiya [Problems of formation and evaluation of ecological safety of textiles]. L'viv : Vydavnytstvo L'vivs'koyi komertsiyanoi akademiyi [Lviv: Lviv Commercial Academy Publishing House]. 2014. - 488 S.

16. Zavrazhna O.M. Nanotekhnolohiyi: vplyv na suspil'stvo, problemy standartyzatsiyi [Nanotechnologies: influence on society, problems of standardization] Visnyk Chernihivs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu. Seriya : Pedahohichni nauky [Visnyk of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences]. 2015. Vip. 127. S. 53-55.

17. Demetska OV Do problemy standartyzatsiyi nanomaterialiv [To the problem of standardization of nanomaterials] Suchasni problemy toksykolohiyi [Modern problems of toxicology]. 2012. № 3-4. S. 101-103.

Рецензія/Peer review : 13.01.2021 р.

Надрукована/Printed : 10.03.2021 р.