

ПАХОЛЮК О. В.

Луцький національний технічний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3484-0468>
e-mail: o.pakholiuk@lntu.edu.ua

ПУШКАР Г. О.

Львівський національний торговельно-економічний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8347-4727>
e-mail: pushkar-h@ukr.net

ГАЛИК І. С., СЕМАК Б. Д.

Львівський національний торговельно-економічний університет

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕКСТИЛЬНОЇ НАНООСВІТИ В УКРАЇНІ

Пріоритетні напрямки розвитку нааноосвіти в Україні, а саме текстильної, розкриті неповністю у виданнях навчального, методичного та нормативного характеру. Як свідчить аналіз літературних джерел [1–17], описані в них окремі загальні та текстильні види нааноосвіти характеризуються значною різноманітністю в Україні. Тому, з метою виявлення пріоритетності розвитку найбільш перспективних видів нааноосвіти вважаємо за доцільне дати коротку анотацію обраних нами літературних джерел.

Ключові слова: нааноосвіта, нанотехнології, нанопродукція, нанотекстиль, компетентнісний підхід.

OLENA PAKHOLIUK

Luts'k National Technical University
GALINA PUSHKAR, IVAN GALYK, BOGDAN SEMAK
Lviv Trade and Economical University

PRIORITY DIRECTIONS OF TEXTILE DEVELOPMENT NANO EDUCATION IN UKRAINE

According to the analysis of literature sources [1-17], the general and textile types of nanoeducation described in them are characterized by considerable diversity in Ukraine. Therefore, in order to identify the priority of development of the most promising types of nanoeducation, we consider it appropriate to give a brief annotation of our selected literature sources. The main producers of nanotechnologies in Ukraine are the institutions of the academic sector of the National Academy of Sciences of Ukraine, as they currently perform the bulk of research on the range, properties, quality and safety of nanoproducts in Ukraine. The interuniversity nanotechnology network could unite organizations of different forms of ownership that provide and carry out coordinated activities for the development and commercialization of nanotechnology and training for the needs of real production in each region. The development of nanoeducation in the country should begin with the financial support of the state and existing industries of each region of the relevant free economic zones and their units, as well as with the adaptation of world experience of countries that already produce competitive new generation products. The primary task of nanoeducation is the creation and appropriate equipment of scientific and educational nanotechnological centers of free economic education, which provide training, retraining and advanced training of specialists. This paper presents the classification of the main directions of nanoeducation development in Ukraine and substantiates the expediency of determining their priority and strategic directions. The possibility of expanding the directions of development of textile nanoeducation in Ukraine by: optimizing the structure of the range and properties of certain types of nanotextiles and clothing, improving methods for assessing their quality and safety, expanding the scope. The expediency of unification of requirements to the directions of development of nanotechnologies, nanosciences and nanosciences is substantiated. The directions of staffing the development of nanoeducation in Ukraine by studying the relevant training of specialists in the relevant universities of the Ministry of Education and Science of Ukraine have been studied and substantiated. The need to develop in Ukraine theoretical and methodological foundations for the formation of textile nanoeducation has been studied and substantiated. The expediency of creating specialized laboratories for the study of textile nanomaterials for interactive purposes is substantiated.

Keywords: nanoeducation, nanotechnologies, nanoproducts, nanotextiles, competence approach.

Постановка проблеми

Основними продуцентами нааноосвіти в Україні є установи академічного сектора НАН України, оскільки саме вони нині виконують основну масу досліджень асортименту, властивостей, рівня якості та безпечності нанопродукції України. Міжвузівська нанотехнологічна мережа могла б об'єднати організації різних форм власності, що забезпечують та здійснюють скоординовану діяльність із розробки та комерціалізації нанотехнології та підготовки кадрів для потреб реального виробництва в кожному регіоні.

Розвиток нааноосвіти в державі повинен розпочинатись за фінансової підтримки держави та діючих виробництв кожного регіону профільних ЗВО та їх підрозділів, а також з адаптації світового досвіду країн, які вже випускають конкурентоздатну продукцію нового покоління. Першочерговим завданням становлення нааноосвіти є створення та відповідне оснащення науково-освітніх нанотехнологічних центрів ЗВО, що забезпечують підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації фахівців.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

З метою поглибленого вивчення пріоритетних видів нааноосвіти вважаємо за доцільне згрупувати розгляд літературних джерел, розділивши їх на загальні, текстильні та авторські: до загальних літературних джерел були віднесені джерела [1–5]; до групи текстильної нааноосвіти слід віднести джерела [6–10]; авторська група включає джерела [11–17].

Наведена класифікація літературних джерел, пов'язаних з нааноосвітою дозволяє:

- відокремити окремі групи літературних джерел, присвячених розгляду проблемам розвитку наноосвіти в Україні;
- виявити серед них їх пріоритетні види;
- поглибити подальший розвиток групи авторських видів наноосвіти.

Наведемо анотацію обраних нами літературних джерел [1–17] з метою вивчення та узагальнення даної проблеми, а також усунення існуючих недоліків розвитку вітчизняної наноосвіти, нанотехнологій і ринку нанопродукції.

Автори роботи [1] обґрунтовують необхідність вивчення основ нанотехнологій, нанонауки та наноосвіти учнями середніх шкіл та студентами ВНЗ. Обґрунтована потреба використання компетентнісного підходу в процесі вивчення нанотехнологій та наноосвіти. Обґрунтовано широке використання нанопредметної компетентності у навчальному процесі вузів. Узагальнено зарубіжний досвід використання нанотехнологій, а також їх вивчення в університетах. Обґрунтована потреба створення окремого навчального предмету із основ нанотехнологій. Обґрунтована потреба подальшого вдосконалення змісту освітніх стандартів із нанотехнологій, включаючи різних видів нанотекстилю та одягу.

Автори роботи [2] підкреслюють, що сьогодні нанотехнології у світі є одним із основних критеріїв успішного освоєння нових технологій, що свідчать про перехід любої країни на шостий технологічний уклад. Дано аналіз досягнень окремих країн у розвитку нанотехнологій та нанонауки. Обґрунтована потреба державної підтримки розвитку нанотехнологій в Україні. Відзначено, що нині економіка нашої країни не дозволяє зайняти лідируюче місце у міжнародному значенні з розвитку нанотехнологій в Україні.

Автори роботи [3] обґрунтовують негативний вплив нанотехнологій та наноматеріалів на здоров'я людини. Обґрунтовані методики оцінки безпечності нанопродукції різного цільового призначення. Дано аналіз стандартів ISO, в яких регламентовані вимоги до безпечності нанопродукції різного цільового призначення. Обґрунтовано шляхи вдосконалення методів оцінки безпечності нанопродукції. Сформульовані вимоги до міжнародних стандартів, в яких регламентовані вимоги до безпеки нанопродукції.

В роботі [4] підкреслюється ключова роль стандартизації в процесі використання нанотехнологій і забезпечення здоров'я операторів цих процесів. Суттєву роль відіграє при цьому охорона навколишнього середовища. Це в певній мірі стосується і нанотехнологій і наноматеріалів різного цільового призначення. Відзначена роль міжнародної стандартизації у формуванні та оцінюванні рівня якості та безпечності нанотехнологій та наноматеріалів. Підкреслюється значимість та актуальність проблеми стандартизації процесів нанотехнологій та нанопродукції різного цільового призначення.

Автори роботи [5] обґрунтували напрямки розвитку стандартизації у галузі розвитку нанотехнологій та виробництва нанопродукції у світі та Україні. Сформульовані та обґрунтовані вимоги до стандартизації нанотехнологій та наноматеріалів різного цільового призначення. Показана роль стандартизації у розвитку наноосвіти у світі та Україні. Значна увага приділена характеристиці технологій у галузі нанотехнологій та наноматеріалів різного цільового призначення.

Автором роботи [6] сформульовано та обґрунтовано основи нанотехнологій нанотекстилю (волокон, ниток, текстилю та одягу) різного цільового призначення. Значна увага приділена формуванню асортименту, якості та безпечності нанотекстилю медичного, інтелектуального та спеціального призначення. Вивчено та узагальнено зарубіжний досвід нанотехнологій текстильного призначення та формування ринку текстильної нанопродукції. Показана можливість колористичного оформлення нанотекстилю одягового призначення.

Автором роботи [7] вивчена можливість та доцільність створення в Україні окремого сегменту ринку медичного нанотекстилю. Дана класифікація асортименту, властивостей та сфери застосування медичного нанотекстилю різного цільового призначення в Україні. Вивчено та узагальнено зарубіжний досвід формування асортименту та властивостей медичного нанотекстилю та його комерціалізацію в Україні.

Авторами роботи [8] вивчено та узагальнено зарубіжний досвід використання нанотехнологій у текстильному виробництві України. Обґрунтована можливість широкого використання нанотехнологій у різних галузях текстильної промисловості України.

Автором роботи [9] вивчена можливість і доцільність використання нанотехнологій у навчальному процесі із технологій, матеріалознавства і швейного виробництва України. Вивчено та узагальнено зарубіжний досвід використання нанотехнологій у різних підгалузях легкої промисловості України.

Авторами роботи [10] обґрунтовано можливість та доцільність широкого використання маркетингових методів у процесі формування ринку нанотекстилю та одягу в Україні. Вивчено та обґрунтовано доцільність використання зарубіжного досвіду в процесі комерціалізації нанотекстилю і одягу. Сформульовані та обґрунтовані основні напрямки маркетингового дослідження названого ринку.

У роботі [11] вивчена можливість та доцільність використання обробних антимікробних нанопрепаратів для захисту одягових текстильних матеріалів від руйнування волоконоруйнуючими та патогенними мікроорганізмами. Особлива увага приділена гальмуванню розвитку названими препаратами целюлозоруйнуючих мікроорганізмів різного фізіологічного складу. Вивчено вплив обробних антимікробних нанопрепаратів на зміну механічних, гігієнічних та естетичних властивостей досліджуваних одягових матеріалів. Обґрунтовано вибір оптимального складу обробних антимікробних препаратів.

В роботі [12] розкрита сутність поняття «товарознавчий аспект», який стосується комплексної оцінки оптимальності структури асортименту, властивостей, рівня якості та безпечності в процесі заключної оцінки нового виду текстильного матеріалу і можливості його тестування для реалізації на товарному ринку

України. Саме такий товарознавчий підхід гарантує успіх на товарному ринку модифікованих нанопрепаратами текстильних матеріалів різного волокнистого складу та способів оброблення.

В роботі [13] вивчено можливість та доцільність використання нанотекстилю для пошиття одягу військового призначення, а також комерціалізації цього одягу на товарному ринку України. Вивчено чинники формування асортименту, якості та безпечності даної групи одягу спеціального призначення. Вивчені та обґрунтовані проблеми забезпечення армії України необхідними видами одягу. Вивчена роль компетентнісного підходу у формуванні асортименту, рівня якості та безпечності одягу для потреб армії України. Показані переваги та недоліки одягу спеціального призначення із нанотекстилю.

В роботі [14] розглянуто особливості товарознавчих і маркетингових аспектів формування в Україні товарного ринку нанотекстилю та одягу. Обґрунтована можливість та доцільність створення в Україні окремого сегменту ринку наноматеріалів і одягу. Обґрунтовані основні чинники формування та функціонування даного ринку. Дано аналіз структури асортименту нанотекстилю і одягу на ринку України. Показані шляхи вдосконалення роботи даного ринку в Україні.

У роботі [15] на основі аналізу літературних джерел дано оцінку сучасного стану та перспектив розвитку ринку текстильної нанопродукції в Україні. Вивчені та обґрунтовані особливості експертизи рівня якості та безпечності нанотекстилю та одягу на ринку України. Розкрита роль галузевої академічної науки у розвитку нанотехнологій, нанотекстилю та одягу на ринку текстильної нанопродукції в Україні. Сформульовані вимоги до експертизи рівня якості та безпечності нанотекстилю та одягу.

У роботі [16] вивчена можливість та обґрунтована доцільність широкого використання текстильних обробних нанопрепаратів для екологізації асортименту та властивостей одягових текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення (екотекстилю). Розкрито роль текстильного товарознавства та матеріалознавства у формуванні та оцінюванні екологічного нанотекстилю. Значна увага приділена обробленню екотекстилю нанопрепаратами, здатними надати йому бажану біостійкість, гігієнічність та екологічну безпечність. Виявлена перспективність використання поліфункціональних обробних препаратів для оброблення одягових текстильних матеріалів.

У роботі [17] обґрунтована доцільність виокремлення пріоритетних видів текстильної наноосвіти з метою їх подальшого поглибленого дослідження та впровадження в практику освіти. Обґрунтована необхідність комплексного розгляду проблем розвитку нанонауки, нанотехнологій і ринку текстильної нанопродукції в Україні при відповідній державній підтримці темпів цього розвитку. Існує потреба більш широкого використання зарубіжного досвіду щодо розвитку нанотехнологій у галузі нанотекстилю та одягу різного цільового призначення. Обґрунтовано необхідність і можливість за допомогою нанотехнологій у легкій промисловості України вирішити наступні завдання: розширити асортимент та рівень якості текстильної наносировини і розробити більш досконалі методики тестування рівня якості та безпечності текстильної нанопродукції.

Виклад основного матеріалу

На наше переконання успішний розвиток в Україні текстильної наноосвіти вимагає невідкладного вирішення таких питань:

- вивчення і обґрунтування потреби у кадровому забезпеченні розвитку галузі текстильної наноосвіти;
- встановлення і обґрунтування її зв'язку із нанотехнологіями і наукою, які використовують для виробництва інших галузей нанопродукції;
- обґрунтування системи класифікації асортименту основних видів текстильної наноосвіти в Україні.

Розглядаючи проблеми розвитку текстильної наноосвіти в Україні, вважаємо за доцільне, перш за все, розглянути специфіку її кадрового забезпечення. Ця специфіка стосується обґрунтованого вибору університетів та їх викладацького складу, які будуть готувати кадри для розвитку текстильної наноосвіти в Україні.

На нашу думку, цю функцію можуть виконувати головні університети сфери легкої промисловості та торгівлі України, які забезпечені відповідними кадрами, дослідними лабораторіями та іншою матеріальною базою, потрібною для підготовки необхідних фахівців, а також педагогічних кадрів для сфери аспірантури та докторантури в цих університетах. Що стосується структури необхідних фахівців для галузі текстильної наноосвіти, як і педагогічних кадрів (аспірантів та докторів), то вона повинна визначатися Міністерством освіти і науки у відповідності з існуючими програмами державної підготовки цих фахівців в університетах України.

Названі університети повинні готувати необхідні навчальні плани та програми підготовки таких фахівців, відповідно до освітнього стандарту для окремих спеціальностей і спеціалізацій, а також необхідну навчальну літературу.

Виходячи з теми даної роботи, узагальнимо, в яких з обраних для аналізу робіт описано пріоритетні напрямки розвитку наноосвіти в Україні, а в яких стратегічні. Так, на нашу думку, до пріоритетних загальних відносяться публікації [6,7], до текстильних – [2, 3], а до авторських – [12, 16, 17]. Перелік ще не вирішених стратегічних напрямків розвитку текстильної наноосвіти для прикладу наведено у таблиці 1, а обов'язкових компетентностей, прийнятих у текстильній наноосвіті для випускників технічних університетів легкої промисловості та університетів сфери торгівлі України для прикладу наведені в таблиці 2.

Таблиця 1

Перелік деяких стратегічних напрямів розвитку текстильної nanoосвіти в Україні

№ з/п	Назва напрямку
1	Текстильні наноматеріали, отримані на основі нановолокон
2	Текстильні наноматеріали, модифіковані обробними нанопрепаратами
3	Текстильні наноматеріали, наповнені наночастинками
4	Текстильні матеріали з нанопокриттям
5	Інтерактивні (розумні) текстильні наноматеріали різного цільового призначення
6	Композиційні текстильні наноматеріали різного цільового призначення

Таблиця 2

Перелік обов'язкових компетентностей випускників університетів легкої промисловості та торгівлі України

№ з/п	Назва компетентності
1	Вміння визначити волокнистий склад текстильного наноматеріалу
2	Вміння встановити спосіб виробництва текстильного наноматеріалу (тканий, нетканий, трикотажний)
3	Вміння визначити спосіб оздоблення текстильного наноматеріалу
4	Здатність визначити сферу застосування текстильного наноматеріалу

Висновки

В роботі подана класифікація основних напрямків розвитку nanoосвіти в Україні та обґрунтовано доцільність визначення їх пріоритетних і стратегічних напрямків. Вивчена можливість розширення напрямків розвитку в Україні текстильної nanoосвіти шляхом: оптимізації структури асортименту та властивостей окремих видів нанотекстилю і одягу, вдосконалення методів оцінки їх якості та безпечності, розширення сфери застосування.

Обґрунтована доцільність уніфікації вимог до напрямків розвитку нанотехнологій, нанонауки і nanoосвіти. Вивчено та обґрунтовано напрямки кадрового забезпечення розвитку nanoосвіти в Україні шляхом організації відповідної підготовки фахівців у відповідних університетах Міністерства освіти та науки України.

Вивчена та обґрунтована потреба розроблення в Україні теоретико-методичних засад формування текстильної nanoосвіти. Обґрунтована доцільність створення спеціалізованих лабораторій для дослідження текстильних наноматеріалів інтерактивного призначення.

Література

1. Ткаченко Ю.А. Компетентнісний підхід до викладання основ нанотехнологій / Ю.А. Ткаченко, І.О. Мороз // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2017. – Вип. 146. – С. 192–195.
2. Стадник О.Д. Розвиток nanoосвіти – один із чинників забезпечення переходу на шостий технологічний уклад / О.Д. Стадник, І.О. Мороз, Ю.О. Шкурдода, О.В. Яременко // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Бердянськ, 2015. – Вип. 3. – С. 324–330.
3. Павлиго Т.М. Небезпека наноматеріалів і стандартизація методів її оцінки / Т.М. Павлиго, Г.Г. Сердюк, І.Ю. Павлиго // Наукові нотатки. – Луцьк. – 2015. – Вип. 49. – С. 114–118.
4. Лукашенко Т. Забезпечення здоров'я та безпеки, охорона навколишнього середовища – особливі аспекти стандартизації нанотехнологій і наноматеріалів / Т. Лукашенко, Н. Кущевська В. Малишев // Строительные материалы и изделия – 2014. – № 2. – С. 8-9.
5. Малишев В.В. Стандартизація в галузі нанотехнологій та наноматеріалів: напрямки розвитку, характеристика стандартів, термінологія / В.В. Малишев, Н.Ф. Кущевська, Т.М. Гладка, О.І. Заблоцька // Строительные материалы и изделия – 2013. – № 3. – С. 22–25.
6. Кричевский Г.Е. Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды / Г.Е. Кричевский. – М. : Изд-во «Известия», 2011. – 528 с.
7. Семак Б.Б. Проблеми формування ринку медичного нанотекстилю в Україні / Б.Б. Семак // Економіка та держава. – 2015. – № 3. – С. 15–18.
8. Матвейцова Д.С. Нанотехнології у виробництві текстильних матеріалів / Д.С. Матвейцова, А.С. Карван, О.А. Параска // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2014. – № 5. – С. 55–60.
9. Єжова О.В. Вивчення нанотехнологій в курсі швейного матеріалознавства та професійній освіті / О.В. Єжова // Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах : матеріали I Міжрегіональної науково-методичної конференції, м. Суми, 26-27 листопада 2015 р. / за ред. О.М. Завражної. – Суми : СумДПУ, 2015. – С. 17-18.

10. Пахолюк О.В. Маркетингові аспекти формування сучасного товарного ринку нанотекстилю і одягу / О.В. Пахолюк, О.І. Передрій // *Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Підприємництво і торгівля: тенденції розвитку»*. – Одеса, 2020. – С. 124–126.
11. Галик І.С. Використання нанотехнологій для захисту текстилю від шкідливих мікроорганізмів / І.С. Галик // *Вісник Херсонського національного технічного університету*. – 2014. – № 4(31). – С. 59–64.
12. Галик І.С. Товарознавчі аспекти формування й оцінювання асортименту, якості та безпечності нанотекстилю / І.С. Галик, Б.Д. Семак // *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. – 2016. – Вип. 17. – С. 5–10.
13. Ніколайчук Л.Г. Роль нанотекстилю у формуванні вітчизняного ринку спецодягу та застосування його у логістичному забезпеченні військових формувань / Л.Г. Ніколайчук, І.С. Галик, Б.Д. Семак // *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. – 2020. – Випуск 23. – С. 49–57.
14. Пахолюк О.В. Товарознавчі та маркетингові аспекти формування вітчизняного ринку нанотекстилю і одягу / О.В. Пахолюк, Г.О. Пушкар, І.С. Галик, Б.Д. Семак // *Вісник Хмельницького національного університету*. – 2019. – № 6. – С. 53–57.
15. Пахолюк О.В. Текстильна нанопродукція України: сучасний стан та особливості експертизи / О.В. Пахолюк, Г.О. Пушкар, І.С. Галик, Б.Д. Семак // *Вісник Хмельницького національного університету*. – 2020. – № 4. – С. 233–238.
16. 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.
17. Пахолюк О.В. Стратегічні напрямки розвитку нанонауки, нанотехнологій та ринку нанопродукції в Україні за останні десятиріччя / О.В. Пахолюк, Г.О. Пушкар, І.С. Галик, Б.Д. Семак // *Вісник Хмельницького національного університету*. – 2020. – № 5. – С. 274–279.

References

1. Tkachenko Yu.A. Kompetentnisnyi pidkhid do vykladannia osnov nanotekhnologii / Yu.A. Tkachenko, I.O. Moroz // *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Seriya: Pedahohichni nauky*. – 2017. – Vyp. 146. – S. 192–195.
2. Stadnyk O.D. Rozvytok nanoosvity – odyn iz chynnykiv zabezpechennia perekhodu na shostyi tekhnologichnyi ukhad / O.D. Stadnyk, I.O. Moroz, Yu.O. Shkurdoda, O.V. Yaremenko // *Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Pedahohichni nauky : zb. nauk. pr.* – Berdiansk, 2015. – Vyp.3. – S. 324–330.
3. Pavlyho T.M. Nebezpeka nanomaterialiv i standartyzatsiia metodiv yii otsinky / T.M. Pavlyho, H.H. Serdiuk, I.Iu. Pavlyho // *Naukovi notatky*. – Lutsk. – 2015. – Vyp. 49. – S. 114–118.
4. Lukashenko T. Zabezpechennia zdorovia ta bezpeky, okhrona navkolynshnoho seredovyscha – osoblyvi aspekty standartyzatsiia nanotekhnologii i nanomaterialiv / T. Lukashenko, N. Kushchevska V. Malyshev // *Stroytelnye materyaly u yzdeliia* – 2014. – № 2. – S. 8-9.
5. Malyshev V.V. Standartyzatsiia v haluzi nanotekhnologii ta nanomaterialiv: napriamky rozvytku, kharakterystyka standartiv, terminolohiia / V.V. Malyshev, N.F. Kushchevska, T.M. Hladka, O.I. Zablotska // *Stroytelnye materyaly u yzdeliia* – 2013. – № 3. – S. 22–25.
6. Krichevskij G.E. Nano-, bio-, himicheskie tehnologii i proizvodstvo novogo pokoleniia volokon, tekstilya i odezhdy / G.E. Krichevskij. – M. : Izd-vo «Izvestiya», 2011. – 528 s.
7. Semak B.B. Problemy formuvannia rynku medychnoho nanotekstyliu v Ukraini / B.B. Semak // *Ekonomika ta derzhava*. – 2015. – № 3. – S. 15–18.
8. Matveitsova D.S. Nanotekhnologii u vyrobnytstvi tekstylnykh materialiv / D.S. Matveitsova, A.S. Karvan, O.A. Paraska // *Herald of Khmelnytskyi National University*. – 2014. – № 5. – S. 55–60.
9. Iezhova O.V. Vyvchennia nanotekhnologii v kursy shveinoho materialoznavstva ta profesiinii osviti / O.V. Yezhova // *Teoretyko-metodychni zasady vyvchennia suchasnoi fizyky ta nanotekhnologii u zahalnoosvitnikh ta vyshchyykh navchalnykh zakladakh : materialy I Mizhrehionalnoi nauково-metodychnoi konferentsii, m. Sumy, 26-27 lystopada 2015 r. / za red. O.M. Zavrashnoi*. – Sumy : SumDPU, 2015. – S. 17-18.
10. Pakholiuk O.V. Marketynhovi aspekty formuvannia suchasnoho tovarnoho rynku nanotekstyliu i odiahu / O.V. Pakholiuk, O.I. Peredrii // *Materialy II Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi konferentsii «Pidpriemnytstvo i torhivlia: tendentsii rozvytku»*. – Odessa, 2020. – S. 124-126.
11. Halyk I.S. Vykorystannia nanotekhnologii dlia zakhystu tekstyliu vid shkidlyvykh mikroorhanizmiv / I.S. Halyk // *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*. – 2014. – № 4(31). – S. 59–64.
12. Halyk I.S. Tovaroznavchi aspekty formuvannia y otsiniuvannia asortymentu, yakosti ta bezpechnosti nanotekstyliu / I.S. Halyk, B.D. Semak // *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. – 2016. – Vyp. 17. – S. 5–10.
13. Nikolaichuk L.H. Rol nanotekstyliu u formuvanni vitchyznianoho rynku spetsodiahu ta zastosuvannia yoho u lohystychnomu zabezpechenni viiskovykh formuvan / L.H. Nikolaichuk, I.S. Halyk, B.D. Semak // *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu*. – 2020. – Vypusk 23. – S. 49–57.
14. Pakholiuk O.V. Tovaroznavchi ta marketynhovi aspekty formuvannia vitchyznianoho rynku nanotekstyliu i odiahu / O.V. Pakholiuk, H.O. Pushkar, I.S. Halyk, B.D. Semak // *Herald of Khmelnytskyi National University*. – 2019. – № 6. – S. 53–57.
15. Pakholiuk O.V. Tekstyna nanoproduktsiia Ukrainy: suchasnyi stan ta osoblyvosti ekspertyzy / O.V. Pakholiuk, H.O. Pushkar, I.S. Halyk, B.D. Semak // *Herald of Khmelnytskyi National University*. – 2020. – № 4. – S. 233–238.
16. Halyk I.S. Problemy formuvannia ta otsiniuvannia ekolohichnoi bezpechnosti tekstyliu : monohrafiia / I.S. Halyk, B.D. Semak. – Lviv : Vydavnytstvo Lvivskoi komertsii noi akademii, 2014. – 488 s.
17. Pakholiuk O.V. Stratehichni napriamky rozvytku nanonauky, nanotekhnologii ta rynku nanoproduktsii v Ukraini za ostanni desiatyrichchia / O.V. Pakholiuk, H.O. Pushkar, I.S. Halyk, B.D. Semak // *Herald of Khmelnytskyi National University*. – 2020. – № 5. – S. 274–279.

Рецензія/Peer review : 25.11.2021

Надрукована/Printed : 30.12.2021