УДК 677.017.8

О.В. ПАХОЛЮК

Луцький національний технічний університет

Г.О. ПУШКАР, І.С. ГАЛИК, Б.Д. СЕМАК

Львівський торговельно-економічний університет

РОЛЬ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ ТЕКСТИЛЬНОЇ НАНООСВІТИ В УКРАЇНІ

E. PAKHOLIUK

Lutsk national technical university

G. PUSHKAR, I. GALIK, B. SEMAK

Lviv trade and economic university

THE ROLE OF NANOTECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF TEXTILE NAN EDUCATION IN UKRAINE

<https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-15-7>

Мета. Текстильна освіта України, як і в іноземних країнах, базується на використанні текстильних і трикотажних полотен та виробів, отриманих з натуральних та хімічних волокон і ниток різної хімічної будови, синтетичних і натуральних барвників, різноманітних апретів, з традиційними для легкої промисловості механічними і хімічними технологіями. Необхідно зазначити, що для виробництва текстильної та трикотажної продукції в останні десятиліття широко почали використовувати різноманітні види текстильної наносировини (нитки, волокна, барвники і апрети). Це дало можливість створити новітню галузь – нанотекстилю, а на його основі і нову галузь текстильної наноосвіти. Тому, метою даної роботи є обґрунтування вибору перспективних напрямків розвитку текстильної наноосвіти в Україні.

Методика. При проведенні досліджень, автори використовували передбачені діючими державними стандартами методи. Виконали огляд ряду джерел товарознавчої та освітньої літератури, здійснили моніторинг та систематизацію отриманих даних.

Результати. Вивчена можливість і обґрунтована доцільність підготовки фахівців з текстильних нанотехнологій у університетах легкої промисловості України, а фахівців з торгівлі нанотекстилю і одягу – у відповідних торговельно-економічних закладах вищої освіти України. Виявлена загальна потреба розроблення і затвердження нових освітніх стандартів з текстильних нанотехнологій, а також торгівлі на продукцією текстильного, швейного і трикотажного виробництва. Для студентів спеціальності «Текстильні нанотехнології» є доцільним стандартизувати оптимальну кількість ключових фахових компетентностей. Оправданою варто вважати стандартизацію

компетентностей й для технологів швейного та трикотажного виробництва нанотекстилю.

На наш погляд, існує потреба суттєвого зближення в розвитку текстильної нанонауки, нанотехнологій та наноосвіти. Це стосується передусім кадрового забезпечення цих галузей, також їх державної підтримки.

Наукова новизна. Розкрита сутність понять компетентнісний підхід та контекстний метод навчання у галузі текстильної наноосвіти. Обґрунтовано доцільність їх широкого застосування.

Практична значимість. Обґрунтована потреба видання нових підручників для студентів технологічних університетів легкої промисловості України та торговельно-економічних університетів із нанотехнологій текстильного, швейного та трикотажного виробництва, а також наноматеріалознавства та нанотоварознавства названих груп нанопродукції.

Ключові слова: нанотехнології, наноосвіта, нанотекстиль, компетентнісний підхід, освітні наностандарти.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Як відомо, текстильна освіта в Україні, як і в зарубіжних країнах, базується на широкому використанні текстильних тканих, нетканих і трикотажних полотен і виробів, отриманих із натуральних і хімічних волокон та ниток різної хімічної будови, синтетичних барвників, різноманітних апретів, за традиційними для легкої промисловості механічними та хімічними технологіями. При цьому необхідно відзначити, що для виробництва текстильної продукції в останні десятиліття широко почали використовувати різноманітні види текстильної наносировини (волокна, нитки, барвники та апрети). Це дало можливість створити новітню галузь – нанотекстилю, а на його основі і нову галузь текстильної наноосвіти в Україні, як і в багатьох зарубіжних країнах.

У даній статті вважаємо за доцільне:

- на основі аналізу літературних джерел [1-9] дати оцінку сучасного стану та визначити перспективи подальшого розвитку наноосвіти в Україні, включаючи текстильну наноосвіту;

- узагальнити результати наших досліджень, проведених в галузі розвитку текстильної, товарознавчої освіти за останні десятиріччя [10,11,12];

- узагальнити деякі результати наших робіт, виконаних у галузі товарознавчої наноосвіти за останні роки [16-24].

Очевидно, що під час розгляду піднятих питань необхідно вивчити та узагальнити існуючий зарубіжний досвід їх вирішення.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. З метою оцінки сучасного стану розвитку nanoосвіти в Україні, включаючи текстильну товарознавчу та nanoосвіту, та виявлення пріоритетних напрямків їх розвитку вважаємо за доцільне дати коротку анотацію розглянутих нами в цій роботі публікацій [1-24], включаючи власні публікації.

Автори роботи [1] підкреслюють, що нанотехнології нині є основою чергової технологічної революції і запорукою переходу до нового економічного укладу. На основі аналізу літературних джерел, автори відзначають суттєве відставання України у вивченні нанотехнологій у системі освіти. Дано визначення основних понять у галузі нанотехнологій різного цільового призначення. Авторами узагальнено зарубіжний досвід викладання нанотехнологій у галузі вищої освіти. Відзначена нагальна потреба у підготовці висококваліфікованих фахівців у галузі викладання нанотехнологій у технологічних університетах України. На думку авторів, враховуючи міждисциплінарний характер нанотехнологій, доцільно внести зміни у програми підготовки вчителів у галузі фізики, хімії, біології та інших дисциплін. Обґрунтована потреба допомоги інженерів НАН України у формуванні фахівців в галузі нанотехнологій для потреб різних галузей промисловості України. Обґрунтована потреба поглиблення досліджень в галузі підготовки педагогічних кадрів для педагогічних університетів, які б забезпечували потребу у викладачах нанотехнологій у ВНЗ.

Автор роботи [2] обґрунтовує вимоги до змісту навчальних програм та підручників для підготовки студентів у галузі nanoосвіти. Основна увага приділяється обґрунтуванню доцільності вивчення нанотехнологій у педагогічних університетах. Обґрунтовано шляхи подальшого вдосконалення педагогічної nanoосвіти в Україні. Обґрунтовується потреба раціонального використання фахівців із вищою технологічною nanoосвітою.

Автори роботи [3] підкреслюють, що нанотехнології є однією із найбільш перспективних галузей науки і техніки у світі. Відзначається необхідність кадрового забезпечення розвитку нанотехнологій, нанонауки та nanoосвіти в Україні. Авторами виявлені досягнення у галузі вітчизняної і зарубіжної nanoосвіти. Значна увага приділена вивченню та використанню досвіду розвитку nanoосвіти в США.

Автором роботи [4] основна увага приділена удосконаленню змісту вищої нааноосвіти в університетах України. Основна увага приділена пошуку шляхів вирішення існуючих проблем у галузях розвитку нанотехнологій, нанонауки та нааноосвіти в Україні. Обґрунтована потреба подальшого вдосконалення методик викладання основних нанотехнологій. Певна увага приділена посиленню міждисциплінарних зв'язків між окремими дисциплінами (фізикою, хімією, біологією, нанотехнологіями різного цільового призначення). Відзначається роль нааноосвіти у розвитку різних галузей промисловості, медицини, сільського господарства, будівництва та інших галузей.

Автором роботи [5] обґрунтовується потреба у нанотехнологічній грамотності фахівців різного профілю. Особлива роль відводиться нааноосвіті. Узагальнено зарубіжний досвід розвитку нанотехнологічної грамотності. На думку авторів, вивченням нанотехнологій потрібно займатися вже у середній школі. Існує нагальна потреба поглиблення нанотехнологічної грамотності у вищій школі.

Авторами роботи [6] обґрунтована доцільність оптимізації процесу навчання у технічних навчальних закладах із блоку технічних дисциплін, включаючи нанотехнології. Обґрунтована необхідність проведення цього процесу та його грамотність. Це обумовлено потребою використання у навчальному процесі проблемно-цільового підходу, а також можливого наближення навчального процесу з цих дисциплін до потреб практики. Дано аналіз робочих програм із технічних профілюючих дисциплін у технічних університетах. Сформульовані напрямки їх вдосконалення. Обґрунтовані сучасні вимоги до лекційного матеріалу профілюючих технічних дисциплін. Обґрунтовані потреби поглиблення наукового рівня викладання практичних дисциплін (особливо з курсу нанотехнологій).

Авторами роботи [7] підкреслено, що сьогодні нанотехнології вважаються своєрідним каталізатором розвитку світової економіки. Тому на сьогодні одним із головних і пріоритетних завдань, на думку авторів, для нанотехнологій є навчання і підготовка висококваліфікованих кадрів. Це стосується всіх країн, зайнятих виробництвом нанопродукції. Для цього у світі затверджено перелік необхідних знань для фахівців зайнятих виробництвом і збутом нанопродукції.

Авторами роботи [8] обґрунтована необхідність викладання основ нанотехнологій в університетах України з широким використанням в

навчальному процесі компетентнісного підходу. Визначено ключові предметні компетентності із курсу нанотехнологій. Дано визначення основних термінів і понять, що стосуються використання компетентнісного підходу в процесі вивчення в університетах основ нанотехнологій. Запропоновані шляхи подальшого вдосконалення нааноосвіти в університетах України. Особлива увага приділена постійному вдосконаленню змісту основ нанотехнологій різного цільового призначення. Дано аналіз діючих навчальних програм та освітніх стандартів з курсу основ нанотехнологій. Сформульовані напрямки їх подальшого вдосконалення.

Авторами роботи [9] узагальнено досвід розвитку нааноосвіти в Російській федерації та світі за останні роки. В посібнику систематизована інформація щодо напрямків нанотехнологічних досліджень за кордоном, їх стан, рівень і тенденції розвитку, а також аналіз зарубіжного досвіду підготовки кадрів за рівнями освіти (шкільна освіта, університетська – бакалаврат, магістратура, аспірантура, післявузівська освіта). Інформація ґрунтується на матеріалах університетів Європейського союзу, США, Австралії та Індії.

Розглядаючи зміст монографій [10,11,12], вважаємо за доцільне розглянути ті блоки питань, які тісно пов'язані із розвитком текстильної нааноосвіти в Україні, не зважаючи на те, коли ці роботи були опубліковані. Так, у роботі [10] основна увага була приділена пошуку шляхів вирішення наступних проблемних питань:

- обґрунтована доцільність більш широкого використання принципів маркетингу у формуванні та оптимізації асортименту одягових текстильних матеріалів;
- доведено доцільність і можливість виробництва бавовняних білизняних тканин із пряжі пневмомеханічного способу прядіння;
- створено новий асортимент і вивчено властивості гідрофобізованих силіконами плащових і курткових поліефірно-бавовняних тканин побутового призначення;
- розроблено та обґрунтовано теоретико-методолічні основи формування асортименту багатокomпонентних за волокнистим складом і обробленням текстильних матеріалів одягового призначення.

Авторами роботи [11] проведені усесторонні комплексні товарознавчі дослідження екологічної безпеки та біостійкості целюлозовмісних одягових текстильних матеріалів. Розкрита роль у формуванні їх асортименту і якості.

Обґрунтовано вибір критеріїв і методів оцінки біостійкості та екологічної безпечності одягових текстильних матеріалів різного волокнистого складу та будови. У роботі розглянуто та обґрунтовано основні товарознавчі та технологічні аспекти формування та оцінки екологічної безпечності одягових текстильних матеріалів. Обґрунтована доцільність подальшого поглиблення товарознавчих досліджень біостійкості целюлозовмісних одягових текстильних матеріалів. Вивчена можливість використання силіконових обробних препаратів для надання біостійкості текстильним матеріалам різного цільового призначення. Значна увага приділена оцінці біостійкості тарно-пакувальних текстильних матеріалів різного цільового призначення.

Автори роботи [12] акцентували основну увагу на розгляді наступних ключових завдань:

- розкритті ролі екологічної безпечності одягових текстильних матеріалів у формуванні їх гігієнічності та безпечності;
- обґрунтуванні доцільності збільшення обсягів виробництва та розширення асортименту екотекстилю в Україні;
- обґрунтуванні можливості використання сучасних нанотехнологій для формування необхідної екологічної безпечності текстильних матеріалів одягового та медичного призначення;
- обґрунтуванні доцільності більш широкого висвітлення проблем формування та оцінювання екологічної безпечності екотекстилю у сучасних підручниках та навчальних посібниках із текстильного матеріалознавства та товарознавства;
- обґрунтуванні доцільності більш широкого використання антимікробних нанопрепаратів для надання біостійкості та екологічної безпечності екотекстилю.

Авторами роботи [13] сформульовані та розглянуті основи формування асортименту, властивостей, якості та безпечності нанотекстилю різного цільового призначення. Розкрито роль текстильної хімії у формуванні якості та безпечності нанотекстилю одягового, медичного та спеціального призначення.

Сформульовано та обґрунтовано основні напрямки розвитку нанотехнологій, нанотекстилю, структури його асортименту та властивостей. Обґрунтовано доцільність комерціалізації текстильної нанопродукції. Значна увага приділена розвитку асортименту та властивостей нанотекстилю та одягу на його основі.

Автором роботи [14] сформульовані а обґрунтовані основні принципи формування ринку текстильної медичної нанопродукції в Україні. При цьому основна увага приділена:

- вибору найбільш перспективних текстильних медичних препаратів різного цільового призначення;
- узагальненню світового досвіду розвитку ринків нанотекстилю;
- вивченню та обґрунтуванню перспектив розвитку вітчизняного ринку текстильної нанопродукції медичного призначення;
- класифікації і характеристиці властивостей найбільш перспективних видів медичного нанотекстилю.

Автором роботи [15] вивчено можливість використання нанотехнологій у швейній промисловості України. Автор рекомендує включити інформацію із текстильної нанопродукції в курс швейного матеріалознавства. Це стосується як професійної так і технологічної nanoосвіти фахівців швейного виробництва України. Автор рекомендує переглянути робочі програми та навчальні плани із технології швейного виробництва, включити в них відповідні блоки питань із нанотехнологій та швейної нанопродукції. На думку автора, це сприятиме підвищенню якості підготовки фахівців із технології швейного виробництва та вдосконалення відповідного підручника із технології швейного виробництва для студентів університетів легкої промисловості України.

А тепер узагальнимо результати наших досліджень, проведених за останні роки щодо питань подальшого вдосконалення текстильної nanoосвіти в Україні, акцентуючи основну увагу на розгляді таких питань:

- формування вимог до текстильної nanoосвіти;
- вивчення системи класифікації та характеристики сучасного асортименту нанотекстилю та одягу різного цільового призначення;
- виявлення пріоритетних напрямків розвитку ринку нанотекстилю та одягу побутового, медичного, спортивного та спеціального призначення, акцентуючи основну увагу на вивчення найбільш перспективних видів нанотекстилю та одягу.

Вважаємо за доцільне спочатку дати коротку анотацію виконаних нами досліджень [16-24].

В роботі [16] наведено результати оцінки біостійкості одягових текстильних матеріалів, апретованих препаратами різної хімічної будови. Обґрунтована можливість широкого використання цих препаратів у

вітчизняній легкій промисловості. Встановлено, що для целюлозовмісних текстильних матеріалів доцільно використовувати ті обробні антимікробні нанопрепарати, які одночасно подавляють життєдіяльність целюлозоруйнуючих і патогенних мікроорганізмів.

В роботі [17] на основі аналізу літературних даних виявлено основні напрямки формування асортименту, оцінки властивостей, рівня якості та безпечності нанотекстилю різного цільового призначення. Обґрунтована доцільність створення нового галузевого освітнього стандарту «Формування асортименту, якості та безпечності нанотекстилю одягового призначення». Вивчено та узагальнено зарубіжний досвід технологій виробництва та формування ринку нанотекстилю різного цільового призначення. Обґрунтована доцільність вивчення наступних питань:

- вивчення та обґрунтування екологічної та економічної доцільності та технологічної можливості використання нанотехнологій на сучасному текстильному виробництві України;

- залучення науковців галузевої та вищої освіти України для створення оптимізації структури асортименту нанотекстилю одягового, медичного, спортивного і спеціального призначення та усестороннього вивчення їх властивостей та оцінки рівня якості та безпечності.

У роботі [18] обґрунтована можливість та доцільність використання нанотехнологій для виробництва спецодягу військового призначення. Дано аналіз властивостей цього одягу, його переваг і недоліків. Наведено аналіз зарубіжного досвіду використання наноодягу військового призначення у військових формуваннях української армії. Дано аналіз сучасного асортименту спецодягу із нанотекстилю різного волокнистого складу та способів оброблення. Запропоновано оптимальні варіанти цього одягу.

У роботі [19] автори відзначають, що на даний момент нанотехнології знайшли широке використання при виготовленні нового асортименту текстильних матеріалів і одягу них. Авторами відзначається, що в Україні доцільно створити окремі сегменти ринку нанотекстилю медичного та побутового призначення. Обґрунтовано доцільність і необхідність подальшого підсилення підготовки фахівців технологічного і товарознавчо-комерційного профілю для потреб легкої промисловості і торгівлі України. Одним із шляхів вирішення цього завдання є написання текстів лекцій, навчальних посібників та підручників із нанотехнологій, нанотекстилю і товарознавства наноодягу для студентів університетів легкої промисловості і торгівлі.

В роботі [20] розглянуто можливість та доцільність формування в Україні окремого сегменту ринку нанотекстилю і одягу. Обґрунтовані основні чинники формування та розвитку даного ринку. Дана класифікація і характеристика видового асортименту нанотекстилю і одягу на цьому ринку. Основна увага приділена вивченню особливостей товарознавчих і маркетингових напрямків розвитку даного ринку. Сформульовано та обґрунтовано основні вимоги до асортиментної структури нанотекстилю і одягу різного цільового призначення та способів виробництва на даному ринку.

У роботі [21] наведена загальна характеристика способів виробництва, асортименту, властивостей нанотекстилю і одягу, який виготовляється на текстильних підприємствах України. Обґрунтована доцільність подальшого розвитку в Україні, як і в багатьох зарубіжних країнах, ринку нанотекстилю і одягу та відповідно галузі вітчизняної наноосвіти. Відзначається, що основну відповідальність за розвиток наноосвіти в Україні несуть відповідні університети сфери легкої промисловості та торгівлі.

У роботі розкрито роль товарної експертизи та описано її особливості для ринку екотекстилю і одягу. Вивчено та узагальнено зарубіжний досвід експертизи нанотекстилю і одягу в окремих зарубіжних країнах. Вивчено можливості окремих інститутів НАН України у розвитку наноосвіти в Україні.

Обґрунтована доцільність використання нанотекстилю не тільки у текстильній, але й у швейній та трикотажній галузі України.

У роботах [22,23,24] розглянуто різні аспекти використання компетентнісного підходу у розвитку текстильної наноосвіти в Україні. При цьому основна увага приділена обґрунтуванню використання даного підходу саме у тих університетах сфери легкої промисловості та торгівлі України, які займаються підготовкою фахівців для сфер використання нанотехнологій для виробництва та збуту нанотекстилю і одягу на підприємствах легкої промисловості та торгівлі України.

Аналіз робіт [22,23,24] дозволяє зробити наступні загальні висновки та пропозиції:

– на основі аналізу літературних джерел обґрунтована доцільність широкого застосування компетентнісного підходу та контекстного методу навчання в процесі викладання студентам, при підготовці фахівців для потреб текстильних нанотехнологій та ринку текстильної нанопродукції;

– необхідна кількість компетентностей, їх оптимальний склад та стандартизація обґрунтовані вибором спеціальностей та спеціалізацій у галузі текстильної наноосвіти. Цілком зрозуміло, що кількість компетентностей із текстильних, швейних та трикотажних нанотехнологій буде суттєво різнитися. Вона буде різною і для фахівців, які спеціалізуються у галузі одягового, медичного, спортивного, інтелектуального та спеціального нанотекстилю;

– виявлена потреба формування окремих ключових компетентностей для фахівців сфери текстильної промисловості, зайнятих конкретним виробництвом та збутом конкретних видів нанотекстилю одягового, медичного, спортивного, інтелектуального та спеціального призначення.

Необхідно підкреслити, що впровадження у навчальний процес любого університету у галузі наноосвіти вимагає:

- конкретної перебудови змісту всього навчального процесу;
- створення ефективних механізмів змісту навчальних програм;
- забезпечення тісного зв'язку навчального процесу та специфіки практичної діяльності та її конкретизації;
- постійне вдосконалення освітніх і робочих програм навчальних дисциплін.

Цілі статті. Мета роботи – обґрунтування вибору перспективних напрямків розвитку текстильної наноосвіти в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. З метою успішної реалізації поставленої мети даної роботи вважаємо за доцільне виконати такі види робіт:

- обґрунтувати зміст наноосвіти текстилю та одягу в Україні;
- виявити та обґрунтувати основні напрямки розвитку названої галузі наноосвіти;
- при державній підтримці організувати виробництво нанотекстилю та одягу в Україні та виявити реальний попит споживачів на різні види нанопродукції (одягового, медичного, спортивного, інтелектуального та спеціального призначення);
- забезпечити державну та галузеву статистичну звітність обсягів виробництва та збуту конкретних видів нанотекстилю і одягу різного цільового призначення, а також обсягів імпорту тих видів текстильної нанопродукції, яка в Україні не може виготовлятися через об'єктивні причини.

Відомо, що успішний розвиток текстильної наноосвіти в Україні нерозривно пов'язаний із кадровим забезпеченням не тільки окремих галузей текстильного, швейного та трикотажного нановиробництва, але й відповідних університетів легкої промисловості та торгівлі України. Саме в цих університетах одночасно повинні бути підготовлені не тільки потрібні фахівці для різних галузей текстильного нановиробництва, алей педагогічні кадри, які повинні готувати майбутніх фахівців для цих галузей.

Тому розвиток текстильної наноосвіти вимагає усестороннього обґрунтування вимог не тільки до студентів різних спеціальностей та спеціалізацій у галузі текстильних нанотехнологій, але забезпечити відповідну підготовку педагогів для тих університетів України, яким доручено готувати технологів, матеріалознавців і товарознавців для нанотекстилю та одягу.

Детального розгляду в рамках наноосвіти потребує створення необхідної методичної документації для розвитку текстильної наноосвіти. Мова йде про створення відповідних навчальних програм з окремих дисциплін курсу текстильного нанотекстилю, навчальних планів, освітніх стандартів для різних спеціальностей та спеціалізацій.

Особлива увага в галузі текстильної наноосвіти повинна бути приділена проблемам створення підручників нового покоління із окремих нанотехнологій (текстильних, швейних та трикотажних), підручників із текстильного, швейного та трикотажного матеріалознавства та товарознавства.

Вважаємо за доцільне при Міністерстві освіти та науки України відкрити спеціалізований відділ, який займався би проблемами розвитку текстильної наноосвіти в Україні.

На наш погляд, недостатня допомога галузевим освітнім університетам України у розвитку вітчизняної наноосвіти надається відповідними університетами НАН України. Ці університети поки концентрують свою увагу на розвитку та досягненнях окремих галузей нанонауки в Україні.

Вважаємо доцільним ширше використовувати можливості дослідних інститутів НАН України для підготовки педагогів для потреб різних галузей нанотехнологій, включаючи нанотехнології у галузі нанотекстилю та одягу.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Вивчена можливість та обґрунтована доцільність підготовки фахівців із текстильних нанотехнологій в університетах легкої промисловості України, а фахівців з

торгівлі нанотекстилю та одягу – у відповідних торговельно-економічних університетах України.

Виявлена нагальна потреба розроблення та затвердження нових освітніх стандартів із текстильних нанотехнологій, а також торгівлі на продукцією текстильного, швейного та трикотажного виробництва.

Назріла потреба видання нових підручників для студентів технологічних університетів легкої промисловості України та торговельно-економічних університетів із нанотехнологій текстильного, швейного та трикотажного виробництва, а також наноматеріалознавства та нанотоварознавства названих груп нанопродукції.

Для студентів спеціальності «Текстильні нанотехнології» є доцільним стандартизувати оптимальну кількість ключових фахових компетентностей. Оправданою варто вважати стандартизацію компетентностей і для технологів швейного і трикотажного виробництва нанотекстилю.

На наш погляд, існує потреба суттєвого зближення у розвитку текстильної наноосвіти, нанотехнологій і наноосвіти в Україні. Це стосується передусім кадрового забезпечення цих галузей, також їх державної підтримки.

Розкрита сутність понять компетентнісний підхід та контекстний метод навчання у галузі текстильної наноосвіти. Обґрунтовано доцільність їх широкого застосування.

Список використаних джерел

1. Величко С.П., Мороз І.О., Стадник О.Д. Створення освітніх нанокластерів для забезпечення вивчення нанотехнологій в школах та ВНЗ. *Наукові записки КДПУ. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2015. Вип. 8, ч 2. С. 91-96.
2. Онищенко С.В. Методика викладання основ нанотехнологій студентам напрямку підготовки «Технологічна освіта» // Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах: матеріали І Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Суми, 23 листопада 2016 р. / за ред. О.М. Завражної – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2016. – С. 68.
3. Титаренко М.О. Досягнення та перспективи розвитку наноосвіти // Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах: матеріали І Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Суми, 23 листопада 2016 р. / за ред. О.М. Завражної – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2016. – С. 99.

4. Царенко О.М. «Наноматеріали та нанотехнології» як міжпредметна природничо-наукова дисципліна // Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах: матеріали І Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Суми, 23 листопада 2016 р. / за ред. О.М. Завражної – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2016. – С. 105.
5. Ткаченко Ю.А. Науково-технологічна грамотність в контексті нанонауки і нанотехнологій // Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали Всеукраїнської науково - практичної конференції молодих учених, м. Суми, 22-24 квітня 2019 р. / за ред. О.М. Завражної. – Суми: СумДПУ, 2019. – С. 71- 77.
6. Сергієнко Л.Г. Оптимізація навчання фундаментальним дисциплінам у вищому технічному закладі // Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах: матеріали І Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Суми, 28 листопада 2018 р. / за ред. О.М. Завражної – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2018. С. 50-53.
7. Шкурдода Ю.О., Салтиков Д.І. Підготовка кадрів у галузі нанотехнологій // Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах: матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Суми, 28 листопада 2018 р. / за ред. О.М. Завражної – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2018. С. 72-73.
8. Ткаченко Ю.А. Компетентнісний підхід до викладання основ нанотехнологій. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки.* 2017. Вип. 146. С. 192-195.
9. Булакина М.Б. Обзор зарубежного опыта по подготовке кадров в области нанотехнологий / М.Б. Булакина, А.И. Денисюк, А.О. Кривошеев // Методическое пособие для преподавателей и аспирантов. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2009. – 92 с.
10. Галык И.С., Козьмич Д.И., Семак Б.Д., Шийко И.И. Оптимизация ассортимента и качество текстильных материалов / К.: Техника, 1991. 174 с.
11. Галик І.С., Концевич О.Б., Семак Б.Д. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів. Львів : Видавництво ЛКА, 2006. 232 с.
12. Галик І.С., Семак Б.Д. Проблеми формування та оцінювання екологічної безпечності текстилю: монографія. Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2014. 488 с.
13. Кричевский Г.Е. Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды. М.: Изд-во «Известия», 2011. 528 с.
14. Семак Б.Б. Проблеми формування ринку медичного нанотекстилю в Україні. *Економіка та держава.* 2015. № 3. С. 15-18.
15. Єжова О.В. Вивчення нанотехнологій в курсі швейного матеріалознавства та професійній освіті // Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах: матеріали І Міжрегіональної науково-методичної конференції, м. Суми, 26-27 листопада 2015 р. / за ред. О.М. Завражної. Суми: СумДПУ, 2015. С. 17-18.

16. Галик І.С. Використання нанотехнологій для захисту текстилю від шкідливих мікроорганізмів. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2014. №4(31). С. 59-64.
17. Галик І.С. Товарознавчі аспекти формування й оцінювання асортименту, якості та безпечності нанотекстилю. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2016. Вип. 17. С. 5-10.
18. Ніколайчук Л. Г. Роль нанотекстилю у формуванні вітчизняного ринку спецодягу та застосування його у логістичному забезпеченні військових формувань. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. 2020. Випуск 23. С. 49-57.
19. Ніколайчук Л.Г. Товарознавство нанотекстилю і одягу: проблеми та рішення. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. 2020. Випуск 24. С. 35-41.
20. Пахолюк О. В., Пушкар Г. О., Галик І. С., Семак Б. Д. Товарознавчі та маркетингові аспекти формування вітчизняного ринку нанотекстилю і одягу. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2019. № 6. С. 53-57.
21. Пахолюк О.В., Пушкар Г. О., Галик І. С., Семак Б. Д. Текстильна нанопродукція України: сучасний стан та особливості експертизи. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2020. № 4. С. 233-238.
22. Галик І.С. Проблеми оптимізації, стандартизації та паспортизації професійних компетентностей товарознавців сфери торгівлі. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. 2018. Випуск 19. С. 98-103.
23. Галик І.С. Використання компетентнісного підходу при контекстному навчанні товарознавців у закладах вищої освіти – основний резерв підвищення якості їх підготовки. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2018. Вип. 20. С. 88-93.
24. Ніколайчук Л.Г., Галик І.С., Семак Б.Д. Використання компетентнісного підходу для вдосконалення у закладах вищої освіти підготовки фахівців товарознавчого профілю для торгівлі та легкої промисловості України. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2018. Вип. 21. С. 96-105.

The purpose. *Textile education in Ukraine, as in foreign countries, is based on the use of textile and knitted fabrics and products derived from natural and chemical fibers and threads of different chemical structure, synthetic and natural dyes, various dressings, with traditional for light industry mechanical and chemical technologies. It should be noted that in recent decades, various types of textile nano-raw materials (threads, fibers, dyes and sizing agents) have been widely used for the production of textile and knitted products. This made it possible to create a new industry - nanotextiles, and on its basis and a new industry of textile nanoteducation.*

Therefore, the purpose of this work is to substantiate the choice of promising areas of textile nanoeducation in Ukraine.

Methodology. *In conducting research, the authors used the methods provided by current state standards. We reviewed a number of sources of commodity and educational literature, monitored and systematized the data obtained.*

Results. *The possibility and expediency of training specialists in textile nanotechnology in universities of light industry of Ukraine, and specialists in trade in nanotextiles and clothing - in the relevant trade and economic institutions of higher education in Ukraine. There is an urgent need to develop and approve new educational standards for textile nanotechnology, as well as trade in textile, clothing and knitwear. For students majoring in "Textile Nanotechnology" it is advisable to standardize the optimal number of key professional competencies. Standardization of competencies for technologists of garment and knitwear production of nanotextiles should also be considered justified. In our opinion, there is a need for significant convergence in the development of textile nanoscience, nanotechnology and nanoscience. This applies primarily to the staffing of these industries, as well as their state support.*

Scientific novelty. *The essence of the concepts of competence approach and contextual method of teaching in the field of textile nanoeducation is revealed. The expediency of their wide application is substantiated.*

Practical significance. *The need to publish new textbooks for students of technological universities of light industry of Ukraine and trade and economic universities of nanotechnologies of textile, garment and knitwear production, as well as nanomaterials and nanotechnology of these groups of nanoproducts.*

Keywords: *nanotechnologies, nanoeducation, nanotextiles, competence approach, educational nanostandards.*

*Стаття рекомендована до друку доктором технічних наук,
професором Луцького НТУ Ягелюк С.В.
Дата надходження в редакцію 01.12.2021 р.*