

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТОВАРОЗНАВСТВА ТА ТЕХНОЛОГІЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ МАТЕРІАЛІВ І ТОВАРІВ

УДК 678.03:677.046

Галик І. С.,

к.т.н., проф., професор кафедри товарознавства та технологій непродовольчих товарів, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

Семак Б. Д.,

д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства та технологій непродовольчих товарів, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ТОВАРОЗНАВЧІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ АСОРТИМЕНТУ, ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ НАНОТЕКСТИЛЮ

***Анотація.** На основі аналізу публікацій вітчизняних і зарубіжних вчених та власних досліджень у статті висвітлено сучасний асортимент і властивості основних видів текстильних наноматеріалів. Сформульовані та обґрунтовані товарознавчі напрямки і критерії оцінювання оптимальності структури асортименту та властивостей нанотекстилю різного цільового призначення й способів виробництва. Висвітлені питання безпеки нанотекстильних матеріалів. Обґрунтовано необхідність розробки і впровадження міжгалузевого спеціалізованого державного стандарту “Формування та оцінювання асортименту, якості та безпеки нанотекстилю України”.*

Ключові слова: нанотекстиль, оптимальність асортименту, рівень якості, безпека нанопродукції, критерії оцінювання.

Galyk I. S.,

Ph.D., Professor, Professor of the Department of Commodity Research and Technologies of Non-food Products, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

Semak B. D.,

Doctor of Engineering, Professor, Professor of the Department of Commodity Research and Technologies of Non-food Products, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

COMMODITY ASPECTS OF FORMATION AND EVALUATION OF RANGE, QUALITY AND SAFETY OF NANO-TEXTILES

***Abstract.** Based on the analysis of publications of local and foreign scientists and own researches, the article highlights the current range and properties of the main types of textile nanomaterials. Formulated and substantiated the commodity trends and the evaluation criteria for optimum range structure and properties of nano-textiles of different using and methods of production. The problems of safety of nano-textile materials are highlighted. The necessity of development and introduction of intersectoral specialized state standard “Formation and evaluation of range, quality and safety of nano-textiles in Ukraine” is substantiated.*

Keywords: nano-textiles, optimal range, quality level, safety of nano-products, evaluation criteria.

Постановка проблеми. Як відомо, протягом останнього десятиріччя у багатьох економічно розвинутих країнах (особливо в США, Японії,

Німеччині, Англії та інших) чітко намітилась тенденція зростання обсягів виробництва та розширення асортименту текстильних наноматеріалів і

виробів одягового, технічного та спеціального призначення. На основі цієї нанопродукції в окремих країнах вже створені й успішно функціонують спеціалізовані сегменти ринку нанотекстилю. На часі створення такого ринку і в Україні.

У дослідженні ми обмежимося тільки постановкою і коротким розглядом деяких товарознавчих аспектів цієї різнопланової проблеми, акцентуючи на оцінюванні ролі основних видів наносировини у формуванні оптимальної структури асортименту та властивостей нанотекстилю, виявленні його найбільш суттєвих переваг над матеріалами і виробами традиційного асортименту, виборі сучасних критеріїв і методів оцінювання якості та безпечності текстильної нанопродукції різного цільового призначення.

Вступ України до СОТ, необхідність реалізації Угоди про асоціацію України з ЄС, Угоди про зону вільної торгівлі України та ЄС і, нарешті, підготовка нашої країни до вступу в ЄС у перспективі вимагають, крім інших завдань, поглиблення інтеграції вітчизняних і зарубіжних товарних ринків, зокрема і ринку текстилю та одягу. Тому актуальними є формулювання і розгляд тих проблем, які виникли нині перед вітчизняною текстильною та легкою промисловістю щодо впровадження в практику роботи підприємств цих галузей сучасних нанотехнологій з метою виробництва необхідного асортименту нанотекстилю, як це прийнято у багатьох зарубіжних країнах [1, 2, 3].

Реалізація вказаних завдань, на наш погляд, вимагає першочергового вирішення актуальних питань:

– вивчення та обґрунтування економічної й екологічної доцільності та технологічної можливості використання сучасних нанотехнологій у практиці вітчизняного текстильного виробництва;

– залучення фахівців галузевої і вишівської науки у сфері текстильної й легкої промисловості та торгівлі для створення оптимальної структури асортименту нанотекстилю, оцінювання рівня його якості та безпечності, а також вибору сфери раціонального використання;

– виявлення та товарознавча характеристика нових унікальних властивостей нанотекстилю конкретного цільового призначення й обґрунтування його конкурентних переваг на ринку порівняно із матеріалами і виробами традиційного асортименту;

– формулювання, обґрунтування та стандартизація специфічних вимог до асортименту, рівня якості та безпечності нанотекстилю різних способів виробництва, волокнистого складу та призначення;

– виявлення реального попиту споживачів і місткості ринку на основні види нанотекстилю, а також обґрунтування доцільності його імпорту.

Цілоком зрозуміло, що реалізація зазначених питань можлива тільки за відповідної державної підтримки у межах державної міжгалузевої цільової програми “Нанотекстиль України” з широким залученням до її виконання фахівців різного профілю – хіміків, фізиків, технологів, дизайнерів, біологів,

екологів, стандартизаторів, матеріалознавців, товарознавців, маркетологів та ін.

Слід зазначити, що інформація про технології виробництва нанотекстилю і одягу, асортимент, властивості, рівень якості та безпечності текстильної нанопродукції здебільшого міститься у рекламних проспектах виробників цієї продукції. Вона зазвичай є дуже вузькою і неповною для кваліфікованого товарознавчого оцінювання асортименту та властивостей нанотекстилю і одягу з нього, оскільки ця інформація переважно має рекламний характер.

Тому у сфері торгівлі виникає потреба у більш детальній і всебічній товарознавчій характеристиці сучасного асортименту і властивостей конкретних видів нанотекстилю й одягу, як і інших груп товарів вітчизняної легкої промисловості, отриманих з використанням нанотехнологій.

Мова йде про нагальне вирішення таких завдань:

– розроблення методики аналізу і товарознавчого оцінювання групового, видового та внутрішньовидового асортименту різних за призначенням груп і видів нанотекстилю й одягу, а також його широти, повноти та оптимальності асортименту у сфері торгівлі;

– обґрунтування залежності ціни конкретних видів нанотекстилю від рівня їх корисних властивостей, якості та безпечності;

– вибір та обґрунтування об’єктивних критеріїв оцінювання новизни та оригінальності асортименту нанотекстилю та конкурентних його переваг на вітчизняному ринку.

Все це підтверджує необхідність товарознавчої характеристики видового та внутрішньовидового асортименту нанотекстилю і одягу та більш повного висвітлення цих питань у періодичних, монографічних і особливо у навчальних товарознавчих виданнях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як відомо, сучасні нанотехнології в Україні нині вже використовуються у багатьох галузях науки, техніки, медицини та промислового виробництва. Для прикладу розглянемо використання нанотехнологій тільки для виробництва вітчизняного нанотекстилю та одягу, особливості формування та оцінювання їх якості та безпечності [4-10].

В роботі [4] окреслені основні напрямки розвитку асортименту текстильної нанопродукції в Україні. Це стосується передусім таких видів текстильних наноматеріалів і виробів: одягових та взуттєвих текстильних матеріалів тривалого користування, текстильних матеріалів і одягу з водовідштовхувальною обробкою, одягових та взуттєвих матеріалів із біоцидною обробкою, текстильних матеріалів і одягу медичного призначення із антимікробною обробкою, а також одягу спортивного, військового та спеціального призначення.

Автором роботи [5] обґрунтована можливість і доцільність використання сучасних нанотехнологій для фарбування поліамідних текстильних матеріалів. Вивчена можливість фарбування названих матеріалів нанодисперсіями окислених барвників парафенілендіаміну. Запропонована низькомодульна,

ощадлива та низькотемпературна технологія фарбування цих матеріалів наночастинками названих барвників.

Авторами роботи [6] вивчена можливість синтезу наночастинок *in situ* у фібрилярній матриці волокнистого текстильного матеріалу різного сировинного складу. Це дозволяє цілеспрямовано досягати заданих властивостей цього матеріалу залежно від розмірів, розміщення і концентрації магнітних наночастинок у волокні. На основі цього принципу автором створені нанокмпозитні феромісткі текстильні матеріали різного цільового призначення.

В роботі [7] вивчена можливість використання сучасних екологоорієнтованих технологій, зокрема нанотехнологій, для виробництва нових видів текстильних і шкідливих матеріалів із електропровідними, магнітними, вогнетривкими та антимікробними властивостями військового призначення. Подана комплексна оцінка їх властивостей та обґрунтовані сфери застосування. Водночас основна увага приділена дослідженню властивостей матеріалів для індивідуального захисту військовослужбовців.

В роботі [8] наведена оглядова інформація про асортимент, властивості та сфери застосування різних за призначенням, волокнистим складом і способами виробництва текстильних матеріалів та виробів, отриманих на основі сучасних нанотехнологій. Підкреслюється, що за допомогою нановолокон і наноматеріалів можна не тільки суттєво розширити наявний асортимент текстильних матеріалів, але й в результаті їх заключного оброблення наноемульсіями, нанодисперсіями та іншими обробними спеціалізованими препаратами надати їм комплекс необхідних специфічних властивостей – необхідну водо- та маслостійкість, здатність до забруднення, підвищити зносостійкість, забезпечити потрібну легкість і т. д.

В роботі [9] обґрунтовуються сфери застосування текстильної нанопродукції. Зазначається, що ця продукція нині використовується у багатьох галузях

промислового виробництва, а також у різних галузях науки та техніки. Однак у практиці сучасного зарубіжного текстильного виробництва нанотекстиль став найбільш популярним у виробництві виробів медичного та спортивного призначення. Наведено перелік різноманітних за призначенням видів медичного нанотекстилю із бактерицидними обробками.

Автором роботи [10] узагальнено досягнення у галузі нанонауки та нанотехнологій виробництва волокнистих матеріалів (текстильних полотен, шкіри, штучної шкіри, хутра, штучного хутра, комплексних матеріалів та ін.), визначено їх місце у розвитку економіки, сформульовані напрямки майбутнього розвитку. Водночас підкреслюється, що стосовно сучасних проблем “розумного текстилю”, пріоритетними вважаються два напрямки – подальше поглиблення інтелектуальних досліджень та колористичне оформлення цієї групи нанотекстилю.

Узагальнюючи інформацію, яка міститься у роботах [4-10], слід зазначити її різноплановість і фрагментарність, відсутність у ній інформації про економічну та екологічну доцільність впровадження нанотехнологій для виробництва нанотекстилю, не відзначені можливі ризики використання нанотекстилю в окремих виробках (в дитячому асортименті, виробках лікувально-медичного призначення та ін.). Практично відсутня інформація про залежність рівня і довговічності наявних окремих ефектів (біостійкості, атмосферостійкості, негорючості та інших) від рівня цін текстильних наноматеріалів і виробів.

Все це свідчить про необхідність проведення всебічних товарознавчих досліджень оптимальності видової і внутрішньовидової структур асортименту та властивостей текстильних наноматеріалів і одягу з них.

Постановка завдання. На основі узагальнення літературних джерел і результатів власних досліджень необхідно сформулювати та обґрунтувати напрямки товарознавчих досліджень структури асортименту та властивостей нанотекстилю різного цільового призначення і способів виробництва.

Таблиця 1

Базові терміни у сфері нанотехнологій і наноматеріалів[11]

Терміни	Визначення
Нанотехнологія	Технологія об'єктів, розміри яких перебувають у межах 10^{-9} м (атоми, молекули). Процеси нанотехнології підпорядковуються законам квантової механіки. Нанотехнологія охоплює атомне складання молекул, нові методи запису і зчитування інформації, локальну стимуляцію хімічних реакцій на молекулярному рівні та ін.
Наноматеріал	Матеріал із хоча б одним зовнішнім розміром у наношкالی або матеріал, який має внутрішню чи поверхневу нанорозмірну структуру
Наноструктура	Структурна композиція із взаємозалежних складових частин, у якій хоча б одна є нанорозмірною областю
Наноструктурний матеріал	Матеріал, що має внутрішню або поверхневу наноструктуру
Промисловий наноматеріал	Наноматеріал із заданими властивостями та складом, спеціально вироблений із комерційною метою
Промислове нановиробництво	Цілеспрямований синтез, формування й контроль наноматеріалів, а також етапи виготовлення виробів із нанорозмірними елементами з комерційною метою
Нановластивість	Характеристика нанооб'єкта або нанорозмірної області

Виклад основного матеріалу дослідження. Враховуючи новизну нанотекстилю на вітчизняному ринку та унікальність його властивостей, насамперед доцільно сформулювати, обґрунтувати та стандартизувати критерії оцінювання якості самого асортименту нанотекстилю. Безперечно, ці критерії можуть бути різними для наноматеріалів і одягу різного цільового призначення, волокнистого складу та способів виробництва і жодним чином не можуть базуватись тільки на тій обмеженій однобічній інформації, яка зазвичай міститься у рекламних проспектах підприємств-виробників нанотекстилю.

Для прикладу розглянемо бажаний перелік критеріїв оцінювання якості асортименту та властивостей текстильних наноматеріалів плащового й курткового призначення. Саме використання нанотехнологій останніми роками дозволило внести суттєві зміни у структуру асортименту та властивості виробів з цих наноматеріалів, збагатити та розширити їх асортимент і гарантувати популярність на сучасних ринках.

Водночас слід зазначити, що деякі базові терміни і визначення, які стосуються нанотехнологій і наноматеріалів, вже стандартизовані [11]. В табл. 1 наведені для прикладу деякі з них.

Для прикладу конкретизуємо основні типи наноматеріалів і їх загальну характеристику (табл. 2).

- формостійкість плащових і курткових матеріалів, яка визначається показниками їх усадковості та незминальності;

- гігієнічність нанотекстилю плащового і курткового призначення, яка визначається показниками його гігроскопічності, водопоглинання, повітро- і паропроникності та іншими;

- екологічна безпечність нанотекстилю плащового та курткового призначення, що визначається залишками важких металів, вільного формальдегіду, шкідливих для людини хімічних речовин, токсичних марок синтетичних барвників та інших хімікатів;

- рівень художньо-естетичного оформлення наноматеріалів плащового та курткового призначення, яке характеризується колірною гамою їх пофарбувань, а також стійкістю цих пофарбувань до дії різних фізико-хімічних чинників.

Цілком зрозуміло, що перелічені критерії для визначення оптимальності структури асортименту плащових і курткових наноматеріалів повинні бути змінені та доповнені для інших видів наноматеріалів і виробів. Водночас змінюватись може не тільки волокнистий склад цих матеріалів, але й їх різноманітні властивості у бажаному напрямі з допомогою використання різноманітних нанотехнологій заключного оброблення цих матеріалів.

Таблиця 2

Основні типи наноматеріалів і їх характеристика [12]

№ з/п	Назва наноматеріалу	Характеристика наноматеріалу
1	Нанопористі структури	Структури розміром пор <100 нм
2	Наночастинки (нанопорошки)	Відокремлений твердофазовий об'єкт, який має чітку границю з навколишнім середовищем: розміри частинки у всіх трьох вимірах складають 1-100 нм. Наночастинки мають ізольований характер, а нанопорошки – сукупний, спільний
3	Нанотрубки і нановолокна	Квазидімерна 1Д трубчаста структура уявна. Об'єкт, у якого два характеристичні розміри перебувають у нанодіапазоні і значно менші від третього, тобто 1Д нанооб'єкт
4	Нанодисперсії	Колоїдний розчин, частинки якого мають розмір 0,1-100 нм
5	Наноструктуровані поверхні та плівки	Нанооб'єкти, в яких тільки один вимір нанометровий, а два інші – мікроскопічні
6	Нанокристали і нанокластери	Розміри в одному або декількох вимірах перебувають у нанодіапазоні. Утворення з декількох шарів атомів або молекул, які мають розмір, що не дозволяє рахувати їх окремою фазою

Кожен з цих типів наносистем може бути використаний в текстильній промисловості.

На нашу думку, для об'єктивного оцінювання оптимальності видової структури асортименту нанотканин плащового та курткового призначення можуть служити:

- надійність і тривалість експлуатації цих виробів, які оцінюються збереженням їх основних механічних властивостей (стійкості до стирання, розривального навантаження та інших);

- величина, стабільність та довговічність отриманих на цих тканинах у результаті їх оброблення наноемульсіями чи іншими нанопрепаратами водо- і масловідштовхувальних чи брудовідштовхувальних ефектів;

Окрім вибору та обґрунтування критеріїв оцінювання новизни та оптимальності структури асортименту нанотекстилю (по суті, його якості), не менш важливим є формування, обґрунтування та стандартизація вимог до асортименту, властивостей, рівня якості та безпечності нанотекстилю. На нашу думку, ці вимоги доцільно сформулювати та узагальнити у вигляді окремого міжгалузевого спеціалізованого виду державного стандарту, назвавши його “Формування та оцінювання асортименту, якості та безпечності нанотекстилю України”.

В цьому стандарті слід вказати таку інформацію:

- обґрунтувати потребу розроблення та затвердження цього ДСТУ;

- дати визначення основних термінів і понять, які стосуються: вибору текстильної наносировини та нанотехнології її переробки в текстильному виробництві;

- подати класифікацію асортименту нанотекстилю за його призначенням, волокнистим складом, обробленням, способом виробництва та іншими товарними ознаками;

- сформулювати та обґрунтувати вимоги до асортименту нанотекстилю різного цільового призначення;

- визначити та обґрунтувати вимоги до рівня якості та безпечності нанотекстилю різного цільового призначення, критеріїв і методів їх оцінювання;

- сформулювати вимоги до особливостей маркування кодування та догляду в умовах експлуатації за текстильними наноматеріалами та одягом із них.

Окрім розглянутих питань, охарактеризуємо деякі особливості формування й оцінювання якості та безпечності нанотекстилю. Так, наприклад, широке застосування різноманітних видів наноемульсій, нанодисперсій та інших типів обробних препаратів для надання плащовим, куртковим і пальтовим текстильним матеріалам необхідних водо-, масло- та брудовідштовхувальних властивостей, а білизняним матеріалам (особливо медичного призначення) – потрібного антимікробного ефекту вимагає всебічного вивчення впливу різних чинників (світлопогоди, тепла, вологи та інших) на величину, стабільність і довговічність досягнутих на цих матеріалах ефектів. Особливо виправданим, як свідчать наші дослідження [13], виявилось застосування антимікробних наноемульсій для оброблення білизняних і одягових бавовняних тканин з метою їх захисту від шкідливих патогенних і целюлозоруйнуючих мікроорганізмів.

Водночас задана довговічність ефектів на модифікованих нанопрепаратами текстильних матеріалах різного волокнистого складу та призначення обов'язково повинна узгоджуватись зі зміною у процесі експлуатації цих матеріалів інших їх властивостей – механічних, фізичних, естетичних, екологічних.

Перспективним виявилось оброблення антимікробними нанопрепаратами екологічно безпечних текстильних матеріалів і виробів [2, 3], а також нанотекстилю медичного призначення [14].

Як свідчить зарубіжний досвід, формування та оцінювання оптимальності структури асортименту нанотекстилю (особливо одягового, медичного, спеціального призначення) нерозривно пов'язані не тільки з проблемами гарантування його якості, але й значною мірою і з рівнем його безпечності. До того ж питання безпечності нанотекстилю, як і інших видів промислової нанопродукції, до цього часу ще недостатньо вивчено та обґрунтовано. Тому невідповідно в Україні, як і в багатьох економічно розвинутих країнах світу, проблему, що стосується негативного впливу нанотехнологій і нанопродукції на здоров'я людини та забруднення довкілля в Україні, вивчають науковці провідних науково-дослідних установ, зокрема НАН України [15, 16].

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. На основі аналізу літературних джерел і узагальнення результатів власних досліджень сформульовані й обґрунтовані основні напрямки формування та оцінювання оптимальності структури асортименту та властивостей нанотекстилю різного цільового призначення і нанотехнологій виробництва. Також обґрунтовані критерії оцінювання оптимальності структури видового асортименту нанотекстилю різного цільового призначення.

Була досліджена роль показників якості та безпечності нанотекстилю одягового призначення у формуванні структури та оцінюванні оптимальності видового асортименту. Обґрунтована доцільність створення нового міжгалузевого державного стандарту “Формування та оцінювання асортименту, якості та безпечності нанотекстилю України”.

Таким чином, вважаємо доцільним продовження комплексних товарознавчих досліджень оптимальності структури асортименту, властивостей, рівня якості та безпечності нанотекстилю різного цільового призначення, волокнистого складу і способів виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кричевский Г. Е. Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды : монография / Г. Е. Кричевский. – М. : Известия, 2011. – 528 с.
2. 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.
3. Галик І. С. Сучасні напрямки формування асортименту нанотекстилю / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – № 3. – С. 74-77.
4. Сайт www.nanosvit.com [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.nanosvit.com/index/0-13.
5. Романкевич Я. О. Розробка технології фарбування поліамідних текстильних матеріалів окислювальними барвниками за гетерокоагуляційним механізмом : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.19 / Я. О. Романкевич ; КНУТД. – Київ, 2016. – 20 с.
6. Дослідження можливості синтезу наночастинок *in situ* для створення наноконпозиційного текстильного матеріалу / Я. В. Редько, Я. О. Романкевич, Т. А. Евертка, А. О. Таран // Вісник КНУТД. – 2015. – № 2 (84). – С. 269-273. – (Технічні науки).
7. Текстильні та шкіряні матеріали з захисними властивостями для індивідуального спорядження військовослужбовців / В. П. Плаван, О. О. Гараніна, Я. В. Редько, І. В. Папасюк // Матеріали інформаційно-комунікативного заходу МОНУ, НАНУ, КНУ ім. Шевченка, 14 жовтня. – К., 2014. – С. 113-118.
8. Петрова І. Нанотехнології в текстильному виробництві [Електронний ресурс] / І. Петрова, І. Розумнюк, А. Тернова. – Режим доступу: www.vtei.com.ua, doc/16.10.2015/4Petrova Rozumnuk_ teza.pdf.

9. Наноткани – от медицины до спорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nanodigest.ru/content/view/817/39>.

10. Васильева Н. Г. Нанотехнологии в текстильной промышленности [Электронный ресурс] / Н. Г. Васильева. – Режим доступа: https://docviewer.yandex.ua/?url=httpnanotexnologii_v_terminolog_promyshlennosty.pdf.

11. Стандарт ISO/TS 80004-1:2010 // Nanotechnologies-Vocabularu-Part1:Coreterms. – Ed. 2010-10-15. – ISO, 2010. – 4 p.

12. Милютин Г. Р. К вопросу о развитии наноструктурных материалов для безопасности жизнедеятельности / Г. Р. Милютин, И. В. Черунова // VI Международная студенческая электронная конференция “Студенческий научный форум” (15 февраля-31 марта 2014 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2014/587/2685>.

13. Галик І. С. Використання нанотехнологій для захисту текстилю від шкідливих мікроорганізмів / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон, 2014. – № 4 (51). – С. 59-64.

14. Галик І. С. Використання нанотехнологій для виробництва медичного текстилю / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2014. – № 3. – С. 176-186.

15. Нанонаука і нанотехнології: технічний, медичний та соціальний аспекти / Б. Патон, В. Москаленко, І. Чекман, Б. Мовчан // Вісник Національної академії України. – 2009. – № 6. – С. 18-26.

16. 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.

REFERENCES

1. Krichevskij, G.E. (2011), *Nano-, bio-, himicheskie tehnologii i proizvodstvo novogo pokolenija volokon, tekstilja i odezhdy* [Nano-, bio- and chemical technologies and production of a new generation of fibers, textiles and clothing], *Izvestija*, Moscow.

2. Halyk, I.S. and Semak, B.D. (2014), *Problemy formuvannia ta otsiniuvannia ekolohichnoi bezpechnosti tekstyliu* [Problems of environmental safety assessment and textiles], *Vydavnytstvo L'vivskoi komertsijnoi akademii*, Lviv.

3. Halyk, I.S. and Semak, B.D. (2015), “Modern trends nanotekstylyu product range”, *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. Tekhnichni nauky*, vol. 3, pp. 74-77.

4. Website www.nanosvit.com, available at: www.nanosvit.com/index/0-13.

5. Romankevych, YA.O. (2016), “Technology development dyeing of polyamide textile dyes by oxidizing mechanism heterokoahulyatsiynym”, Ph.D. Thesis, 05.18.19, KNUTD, Kyiv.

6. Red'ko, YA.V. Romankevych, YA.O. Evertka, T.A. and Taran, A.O. (2015), “Study the possibility of synthesis of nanoparticles in situ to create a nanocomposite material textile”, *Visnyk KNUTD*, vol. 2(84), pp. 269-273.

7. Plavan, V.P. Haranina, O.O. Red'ko, YA.V. and Papasyuk, I.V. (2014), “Textile and leather materials with protective properties for individual military equipment”, *Materialy informatsiyno-komunikatyvnoho zakhodu MONU, NANU, KNU im. Shevchenka*, Kyiv.

8. Petrova, I. Rozumniuk, I. and Ternova, A. “Nanotechnology in textile production”, available at: www.vtei.com.ua/doc/16.10.2015/4PetrovaRozumnuk_teza.pdf.

9. “Nanotissue – from medicine to sports”, available at: <http://nanodigest.ru/content/view/817/39>.

10. Vasilieva, N.G. “Nanotechnology in the textile industry”, available at: https://docviewer.yandex.ua/?url=httpnanotexnologii_v_terminolog_promyshlennosty.pdf.

11. ISO/TS 80004-1:2010 (2010), *Nanotechnologies-Vocabularu-Part1:Coreterms*, Ed. 2010-10-15, 4 p.

12. Milyutina, G.R. and Cherunova, I.V. (2014), “The Development of nanostructured materials for life safety”, *VI International Student electronical conference*, Student scientific forum, February 15-March 31, available at: <http://www.scienceforum.ru/2014/587/2685>.

13. Halyk, I.S. and Semak, B.D. (2014), “The use of nanotechnology to protect textiles from harmful microorganisms”, *Vestnyk Khersonskoho natsional'noho tekhnicheskoho unyversytetu*, vol. 4(51), Kherson, pp. 59-64.

14. Halyk, I.S. and Semak, B.D. (2014), “The use of nanotechnology for the production of medical textiles”, *Visnyk Kyivsk'koho natsional'noho universytetu tekhnolohiy ta dyzaynu*, vol. 3, pp. 176-186.

15. Paton, B. Moskalenko, V. Chekman, I. and Movchan, B. (2009), “Nanosciences and Nanotechnologies: technical, medical and social aspects”, *Visnyk Natsional'noyi akademiyi Ukrayiny*, vol. 6, pp. 18-26.

16. Salikhova, O.B. (2014), “State policy in the field of nanoscience and nanotechnology in Ukraine, taking into account the EU benchmarks”, *Ekonomika i prohnozuvannya*, vol. 3, pp. 121-136.