

**УДК 621.3.**

*Ніколайчук Л. Г.,*

*lnikolayhuk74@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2693-6635,*

*Researcher ID: F-9967-2019,*

*к.т.н., доц., доцент кафедри товарознавства та технології непродовольчих товарів, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

*Галик І. С.,*

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

*Семак Б. Д.,*

*д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства та експертизи в митній справі, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

*Шаповал О. М.,*

*shan150356@ukr.net,*

*старший викладач кафедри бойового та логістичного забезпечення оперативно-тактичного факультету Національної академії Національної гвардії України, м. Харків*

## **РОЛЬ НАНОТЕКСТИЛЮ У ФОРМУВАННІ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ СПЕЦОДЯГУ ТА ЗАСТОСУВАННІ В ЛОГІСТИЧНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ**

**Анотація.** *Розвиток нанонауки та нанотехнологій в Україні, як і у зарубіжних країнах, неперервно пов'язаний із розвитком ринку нанопродукції, формуванням її асортименту, властивостей, рівня якості та безпечності, а також собівартістю цієї продукції. У статті вивчено особливості формування вітчизняного ринку нанотекстилю і одягу та перспективи його розвитку. Незважаючи на те, що інтенсивний розвиток нанотехнологій у світі розгорнувся тільки на початку ХХІ століття, нанотехнологічна продукція вже зайняла свою нішу на світовому ринку та органічно проникла в різні сфери життя людей. Так, наприклад, в 2016 році підприємствами у світі випускалися наступні види нанопродукції: для автомобільної промисловості – 10%; для будівництва – 12%; для космонавтики – 9%; для харчування – 8%; для побутової техніки – 6%; для медицини – 7%; для взуттєвої промисловості – 7%; для сільського господарства – 6%; для текстильної промисловості – 12%. Проведені нами дослідження дозволяють зробити висновок, що нанонаука та нанотехнології в Україні будуть розвиватися в основному в таких напрямках: фундаментальні дослідження нанометричних явищ, процесів, об'єктів; розробка технологій синтезу наноматеріалів, необхідної апаратури і впроваджень, а також стандартів такого виробництва в практичну діяльність людини; вивчення властивостей нанотехнологій і наноматеріалів; отримання нанопрепаратів для потреб медицини; оцінка токсичності медичних нанопрепаратів; дослідження природних наноструктур та наномеханізмів у функціонуванні біологічних систем; вивчення впливу нанотехнологій і наноматеріалів на навколишнє середовище. Впровадження нанотехнологій для виробництва текстилю та одягу в Україні, на відміну від багатьох зарубіжних країн (особливо США, Японії, Євросоюзу, Китаю, Індії), на даний час не відноситься до пріоритетних напрямів розвитку вітчизняної легкої промисловості. Відсутня об'єктивна інформація про розвиток вітчизняного ринку нанотекстилю. На наш погляд, існує нагальна потреба вивчення сучасного стану та обґрунтування пріоритетного розвитку вітчизняного ринку нанотекстилю та одягу для логістичного забезпечення військовослужбовців України та військових формувань.*

**Ключові слова:** *нанотекстиль і спецодяг, асортимент, властивості, рівень якості та безпечність, ринок, пріоритетний напрям.*

*Nikolaichuk L. G.,*

*lnikolayhuk74@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2693-6635, Researcher ID: F-9967-2019,*

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

*Galyk I. S., Ph.D., Professor, Professor of the Department of Commodity Research and Technology 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 Expertise in Customs Business, Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

*Shapoval O. M.,*

*shan150356@ukr.net,*

*Senior Lecturer of the Department of Combat and Logistics Support of the Operational-Tactical Faculty of the National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv*

## **THE ROLE OF NANOTEXTILE IN THE FORMATION OF THE DOMESTIC MARKET OF SPECIAL CLOTHING AND APPLICATION IN LOGISTIC PROVISION OF MILITARY UNITS**

**Abstract.** *The development of nanoscience and nanotechnologies in Ukraine, as well as in foreign countries, is constantly linked to the development of the nanoproducts market, the formation of its range, properties, level of quality and safety, as well as its production costs. The peculiarities of the formation of the domestic nanotextiles and clothing market and its development prospects are studied in the article. Despite the fact that the intensive development of nanotechnologies in the world took place only at the beginning of the 21st century, nanotechnological products have already occupied a niche in the world market and have organically penetrated into various spheres of human life. For example, in 2016, the following types of particular nanoproducts were manufactured by enterprises worldwide: for the automotive industry - 10%; for construction industry - 12%; for astronautics - 9%; for food industry - 8%; for household appliances - 6%, for medicine - 7%; for the footwear industry - 7%; for agriculture - 6%; for the textile industry - 12%. Our research allows us to conclude that nanoscience and nanotechnologies in Ukraine will develop mainly in the following areas: basic research of nanometric phenomena, objects, processes; development of technology for synthesis of nanomaterials, necessary equipment and implementations, as well as standards of such production in practical human activity; study of properties of nanotechnologies and nanomaterials; obtaining nanopreparations for medical purposes; toxicity assessment of medical nanopreparations; study of natural nanostructures and nanomechanisms in the functioning of biological systems; study of the environmental impact of nanotechnologies and nanomaterials. The introduction of nanotechnologies for production of textiles and clothing in Ukraine, unlike many foreign countries (especially the USA, Japan, European Union, China, India), does not currently belong to the priority directions of domestic light industry development. There is no objective information on the development of the domestic nanotextiles market. In our opinion, there is an urgent need to study the current state and justify the priority development of the domestic market of nanotextiles and clothing for logistical support for Ukrainian military and military units.*

**Key words:** nanotextiles and special clothing, range, properties, quality and safety level, market, priority direction.

**JEL Classification:** L67

**DOI:** <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-06>

**Постановка проблеми.** З метою виявлення та обґрунтування пріоритетних напрямків розвитку нанотехнологій текстилю та одягу та перспектив розвитку вітчизняного товарного ринку на їх основі представляється доцільним [1-4]:

- дати аналіз досліджень, які присвячені характеристичі асортименту та властивостей нанотекстилю та одягу та формуванню вітчизняного ринку на їх основі в останні десятиріччя XXI століття [5,6, 9-13];

- узагальнити результати власних досліджень даної проблеми за вказаний період [17-22];

- сприяти поглибленню досліджень у галузі розвитку нанотехнологій нанотекстилю та одягу, розвиток яких в Україні нині є ще незадовільний;

- обґрунтувати мотивацію відношення нанотекстилю та одягу різного цільового призначення як нових товарів на сучасному ринку текстилю та одягу України, особливо для *військовослужбовців і таких військових формувань, як Нацгвардія,*

*Нацполіція, Державна прикордонна служба та МНС* [5-8, 14];

- розробити методіку тестування нанотекстилю та одягу як нового товару на ринку України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дано коротку анотацію тих публікацій, в яких розглядалися проблеми формування асортименту, властивостей, рівня якості та безпечності різних за призначенням видів нанотекстилю та одягу, а також специфіки формування їх товарного ринку.

У роботі [5] дано визначення основних термінів і понять, що стосуються нанотехнологій виробництва текстильної наносировини (волокон, ниток, барвників, апретів, текстильно-допоміжних), а також текстильних наноматеріалів і виробів різної будови, оброблення та призначення. Дана характеристика асортименту та властивостей різних хімічних нановолокон і ниток та сфери їх застосування.

Наведені конкретні приклади наномеризації текстильної нанопродукції.

Дана характеристика специфіки асортименту та властивостей нанотекстилю та одягу різного цільового призначення (побутового, медичного, технічного, спеціального).

Автором роботи [9] обґрунтована доцільність використання нанотехнологій для виробництва нанотекстилю одягового призначення. Дана характеристика асортименту та властивостей цих наноматеріалів та сфери їх застосування.

Автор роботи [10] наводить інформацію про сфери застосування текстильних наноматеріалів на підприємствах текстильної і легкої промисловості України та Росії. Дана характеристика асортименту та властивостей цих наноматеріалів, їх переваги і недоліки у порівнянні із традиційними матеріалами.

Автором роботи [14] обґрунтована концепція для нанотекстилю медичного призначення як нового товару на вітчизняному товарному ринку. Дана характеристика асортименту і властивостей нанотекстилю різного медичного призначення, які характеризують медичний текстиль; чинників, які характеризують медичний текстиль. Розглянуто критерії та методику тестування медичного нанотекстилю як нового товару на ринку України. Сформульована маркетингова концепція розвитку ринку нанотекстилю медичного призначення в Україні.

В роботі [15] вивчена можливість та обґрунтована доцільність промислового виробництва нанотекстилю та одягу різного цільового призначення на підприємствах України. Дано аналіз асортименту властивостей та особливостей ринку нанотекстилю та одягу різного цільового призначення та будови. Названі виробники нанотекстилю та одягу в Україні. Вивчено асортимент і властивості нанопрепаратів, придатних для модифікації властивостей нанотекстилю одягового призначення.

Авторами роботи [16] обґрунтована доцільність широкого застосування біоцидних нанопрепаратів для модифікації властивостей текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення. Виявлено вплив біоцидних нанопрепаратів на зміну механічних, фізичних та естетичних властивостей текстильних матеріалів і виробів. Підкреслюється необхідність використання біоцидних препаратів для гальмування мікробіологічної деструкції текстилю та одягу. Обґрунтована перспектива використання біоземельного нанотекстилю для виробів медичного, військового та побутового призначення.

Авторами роботи [17] вивчено можливість та обґрунтовано доцільність широкого використання нанотекстилю медичного призначення. Дана характеристика асортименту властивостей та сфери застосування цього товару. Обґрунтована доцільність організації окремого ринку медичного нанотекстилю в Україні. Вивчено та узагальнено зарубіжний досвід виробництва та реалізації медичного нанотекстилю.

Авторами роботи [18] обґрунтовано доцільність використання нанопрепаратів для захисту текстильних матеріалів і виробів від дії целюлозоруйнуючих мікроорганізмів. Показано вплив деяких нанопрепаратів на гальмування життєдіяльності окремих видів целюлозоруйнуючих мікроорганізмів. Обґрунтована необхідність розширення асортименту та вивчення властивостей біоцидних препаратів.

У роботі [19] сформульовані та обґрунтовані вимоги до асортименту, властивостей, рівня якості та безпечності нанотекстилю різного цільового призначення. Основна увага приділена характеристиці асортименту та властивостей нанотекстилю одягового призначення. Обґрунтована доцільність проведення матеріалознавчих і товарознавчих досліджень нанотекстильних виробів, а також формування окремого сегмента вітчизняного ринку на їх основі.

Авторами роботи [20] вивчена можливість і доцільність використання окремих видів нанотекстилю для оздоблення інтер'єру житлових і нежитлових приміщень. Дана характеристика асортименту та властивостей даної групи інтер'єрного текстилю, показані його переваги на ринку у порівнянні із традиційними матеріалами. Обґрунтована доцільність розширення асортименту визначеної групи нанотекстилю.

У роботі [21] описана можливість використання NBIC-технологій для виробництва нанотекстилю та одягу різного цільового призначення. Розглянуто проблеми впровадження названих технологій в практику вітчизняного виробництва. Обґрунтована необхідність державної підтримки впровадження цих технологій. Визначена потреба використання зарубіжного досвіду застосування цих технологій.

У роботі [22] авторами узагальнено результати власних досліджень асортименту, властивостей, рівня якості та безпечності нанотекстилю та одягу, а також інформацію формування вітчизняного сектора їх ринку. При цьому обґрунтована доцільність використання нанотехнологій для виробництва нанотекстилю медичного призначення, а також елітного одягового текстилю та екотекстилю. Вивчена можливість і доцільність використання нанотехнологій для вдосконалення атмосферостійкості та біостійкості обробки текстильних матеріалів. Завершуючи аналіз робіт [1-6, 9-22], слід відзначити, що, оскільки роботи [11-13] пов'язані тільки із вдосконаленням нанотехнологій виробництва текстилю і в них відсутня інформація про асортимент і ринок нанотекстилю, то ми обмежимося тільки переліком цих робіт у списку використаної літератури в даній роботі.

Давши аналіз літературних джерел в загальному, хотілося б зупинитися на створенні та удосконаленні одягу для військовослужбовців та військових формувань України з використанням нанотехнологій. В польових та бойових умовах на Сході нашої країни операції об'єднаних сил (ООС) це питання є актуальним і нагальним. В логістичному забезпеченні нашої армії та

військових формувань для підтримання її постійної боєздатності одним з найголовніших питань є забезпечення речовою службою самих первісних природних потреб у відповідному одязі та взутті заданих властивостей для захисту від природних умов та маскувати в бою. В сучасних умовах ведуться пошуки нових способів і форм матеріального забезпечення військ, створення побутових умов на рівні достатньої комфортності для військовослужбовців ЗС України. У побуті військовослужбовців одяг посідає значне місце. Він використовується для захисту тіла від несприятливих впливів зовнішнього середовища» холоду, надмірної сонячної радіації, вітру, дощу та снігу. Крім того, одяг захищає тіло людини від механічних ушкоджень, від пилу, бруду та укусів різних комах.

Польова форма одягу повинна полегшувати бойову діяльність: маскувати їх на місцевості, бути зручною при обслуговуванні бойової техніки і озброєння, не заважати при подоланні різних перешкод у тому числі і водних, лісистих, болотистих місць, гір та інших. Однак найважливіше значення одягу є зниження втрат тепла організмом людини і забезпечення найсприятливіших умов для підтримки температури тіла на постійному рівні. Одяг закриває більш як 80% поверхні тіла людини. З його допомогою навкруг тіла утворюється штучний клімат (мікроклімат), який повинен бути найбільш сприятливим (комфортним). За родом своєї бойової діяльності армія та військові формування значний час повинні знаходитись поза приміщеннями і в польових умовах, де вони підпадають під різкі зміни температур та вплив атмосферних опадів. Тому любі сучасні розробки та технології, що покращили б властивості цього спецодягу є вкрай потрібні [8].

**Постановка завдання.** Мета статті: сформулювати та обґрунтувати критерії оцінки рівня якості та безпечності нанотекстилю різного цільового призначення та запропонувати методику його тестування як нового товару на сучасному товарному ринку України.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Як свідчить аналіз літературних даних [5-8,14, 22], для формування сучасного товарного ринку нанотекстилю одягового, медичного, технічного та спеціального призначення (особливо для *логістичного забезпечення військовослужбовців України та військових формувань*) необхідно:

- дати науково обґрунтовану класифікацію групового, видового та внутрішньовидового асортименту нанотекстилю різного цільового призначення;
- вивчити та узагальнити реальні потреби у конкретних видах нанотекстилю різного цільового призначення;
- обґрунтувати економічну, екологічну, технологічну доцільність формування в Україні окремого товарного ринку нанотекстилю;
- обґрунтувати сфери найбільш раціонального використання різних за призначенням видів нанотекстилю;

- вивчити ймовірний негативний вплив нанотехнологій виробництва нанотекстилю та його асортименту на здоров'я людини та оточуюче середовище (забруднення довкілля);

- створити необхідний банк даних про асортимент, властивості, сфери застосування, собівартість та ціни;

- обґрунтувати вибір об'єктивних критеріїв і методів оцінки якості та безпечності наноматеріалів і виробів різного цільового призначення;

- вивчити конкретні вимоги вітчизняних і зарубіжних стандартів до рівня якості і безпечності конкретних видів нанотекстилю різного цільового призначення.

Окрім цього, для забезпечення успішного функціонування окремого вітчизняного ринку нанотекстилю, на нашу думку, необхідно:

- вивчити та узагальнити зарубіжний досвід виробництва та використання нанотекстилю різного призначення (це передусім стосується США, Японії, Німеччини, Індії, Китаю);

- сформулювати, обґрунтувати й уніфікувати вимоги до формування та оптимізації структури видового асортименту нанотекстилю одягового та медичного призначення;

- розробити серії нових вітчизняних стандартів, в яких би регламентували вимоги до визначення термінів і основних понять, що стосуються нанотехнічного виробництва різних видів нанотекстилю та його використання у різних галузях промисловості та медицини.

Цілком зрозуміло, що для віднесення нанотекстилю до нового товару на сучасному ринку оцінка рівня його новизни, оригінальності і переваг над традиційними виробами повинна буде відповідати певним критеріям.

Тому при обґрунтуванні ефективності критеріїв оцінки слід залучити тільки ті критерії, які відповідають вимогам не тільки вітчизняних, але й міжнародних стандартів, апробованих у світовій практиці.

При цьому для аналізу ситуації на сучасному ринку нанотекстилю варто визначити такі показники, які характеризують ситуацію на даному ринку:

- місткість і потенціал даного ринку;
- інтенсивність конкуренції;
- видова та внутрішньовидова структура асортименту нанотекстилю різного призначення;
- рівень цін, технологія, споживачі та інші.

Розглянуто нанотекстиль різного цільового призначення як новий товар на сучасному ринку України, першочергову увагу слід приділити обґрунтуванню рівня новизни цього товару, а також економічної, екологічної та технологічної доцільності його виробництва. Слід врахувати також можливості вітчизняних текстильних підприємств, забезпечити потреби вітчизняного ринку у необхідності нанопродукції – нанотекстилю одягового, медичного, технічного та спеціального призначення.

**Перелік вітчизняних стандартів, які регламентують вимоги до нанотекстилю та одягу як нового товару**

№ з/п	Назва стандарту
1	Терміни та визначення основних понять, що стосуються нанотекстилю та одягу
2	Класифікація видового асортименту нанотекстилю різного цільового призначення
3	Класифікація видового асортименту наноодягу різного цільового призначення
4	Критерії оцінки нанотекстилю та одягу як нових товарів на ринку України
5	Методика тестування нанотекстилю та одягу як нових товарів на ринку
6	Методи оцінки рівня новизни нанотекстилю та одягу на ринку
7	Методи оцінки рівня безпеки нанотекстилю та одягу на ринку

Слід підкреслити, що успішне вирішення порушених питань вимагає відповідної державної підтримки.

Впровадження на ринку України методики тестування нанотекстилю як нового товару вимагає:

- більш детальної товарознавчої характеристики переваг і недоліків конкретних видів нанотекстилю різного цільового призначення;

- глибокого та всестороннього аналізу всіх чинників, пов'язаних з виробництвом та збутом нанотекстилю різного цільового призначення;

- виявлення тих ключових переваг і властивостей конкретних видів нанотекстилю, які дозволяють тестувати їх на ринку як новий товар;

- успішного вирішення порушених питань, чому повинні сприяти всесторонні маркетингові дослідження сучасного товарного ринку нанотекстилю в Україні;

Результати цих досліджень повинні дати відповіді на такі питання:

- який вид нанотекстилю конкретного призначення слід вважати новим?

- яка місткість ринку повинна гарантувати задоволення реальних потреб споживачів цієї нанопродукції?

- які види маркетингових досліджень необхідно проводити на даному сегменті вітчизняного ринку?

- на яких напрямках сконцентрувати зусилля науковців при вивченні, узагальненні та прогнозуванні реального попиту на конкретні види нанотекстилю різного цільового призначення?

На нашу думку, успішному розвитку окремого сегмента вітчизняного ринку нанотекстилю та одягу сприяло би розроблення та затвердження серії нових вітчизняних стандартів такого змісту (табл. 1).

Узагальнюючи наведену в даній роботі інформацію стосовно формування нового сегмента вітчизняного товарного ринку нанотекстилю та одягу як нових товарів, представляється доцільним сформулювати та обґрунтувати пріоритетні напрямки розвитку даного ринку окремо у галузі нанотекстилю і окремо у галузі одягу, акцентувати основну увагу на товарознавчі та маркетингові аспекти розвитку даного ринку в перспективі.

Аналіз літературних даних [5, 6, 14,21] і результати власних досліджень [17, 22] дозволяють вважати, що перспективними на ринку нанотекстилю в Україні на ближчі роки будуть наступні (табл. 2).

Таблиця 2

**Перелік перспективних видів нанотекстилю на ринку України**

№ з/п	Назва виду нанотекстилю
1	2
1	Текстильні наноматеріали плащового та курткового призначення із водовідштовхуючою і брудовідштовхуючою обробкою
2	Текстильні наноматеріали медичного призначення із антимікробною обробкою
3	Текстильні одягові наноматеріали із атмосферостійкою обробкою
4	Інтер'єрний нанотекстиль із водовідштовхуючою, брудовідштовхуючою, атмосферостійкою і біостійкою обробкою
5	Серед нанотекстилю технічного та одягового призначення найбільш високими темпами в перспективі буде розвиватися виробництво нетканих наноматеріалів (за механічними та хімічними технологіями)
6	Зростуть обсяги виробництва і суттєво розшириться асортимент "розумного" нанотекстилю різного цільового призначення (військового та ін.)
7	Наноматеріали отримають широке застосування для виробництва композиційних матеріалів різного цільового призначення
8	Суттєво зросте виробництво з перспективою різного за призначенням захисного текстилю (особливо одягового призначення)

1	2
9	Розшириться асортимент нанотекстилю різного цільового призначення із водо- та брудовідштовхуючою обробкою
10	Зростуть обсяги виробництва і розшириться асортимент нанотекстилю із різними видами вогнестійкої обробки (для потреб металургів, гірників, шахтарів, газовиків, нафтовиків та ін.)
11	Розшириться асортимент біостійких видів нанотекстилю, здатних гальмувати розвиток волоконоруйнуючих і патогенних мікроорганізмів текстилю та одягу
12	Відбудеться створення текстильних наноматеріалів різного цільового призначення із заданими функціональними характеристиками для експлуатації в екстремальних умовах (напр., ООС)

Як свідчить аналіз даних табл. 2 і 3, нами в цих таблицях перераховані тільки ті приклади перспективного нанотекстилю та одягу, які опубліковані в літературі. На жаль, загальні статистичні дані про наявність на світовому ринку всіх видів нанотекстилю та одягу поки відсутні.

Розвиток робіт в сфері застосування нових нанотехнологій для одягу військовослужбовців та військових формувань іде у двох напрямках: колористичному та інтелектуальному. Перший пов'язаний з розробкою принципово нових видів армійського камуфляжу. Суть їх у використанні термо-, фото- і гідрохромних барвників. Пофарбовані ними тканини можуть змінювати колір під дією води, тепла і світла подібно хамелеонам. Інтенсивні дослідження ведуться в Китаї, Південній Кореї і Тайвані, але абсолютно ідеальних результатів неможливо досягти через жорсткі вимоги стійкості пофарбувань для камуфляжу до дії світлопогоди, тертю, пранню та хімічному чищенню.

Інтелектуальний напрям – це створення і промислове винахідництво технологій, що забезпечують отримання текстильних матеріалів з широким переліком нових властивостей. В першу чергу це були замовлення армії: «розумні тканини» повинні вміти «слідкувати» за серцевим ритмом солдату; вводити, якщо є потреба відповідні ліки або

купувати рани; сигналізувати про самопочуття хворого. Одяг повинен вміти самоочишуватися, підтримувати потрібну температуру в підодяговому просторі, нейтралізувати хімічні отруйні речовини, володіти властивостями бронежилета. Екіпіровка має бути легкою, не обмежувати рухи, а система зв'язку, що включає дисплей комп'ютера і клавіатуру – не тільки легкою, але і м'якою, здатною змінювати свою конфігурацію. Реалізувати подібне стало можливим з інтеграцією наукоємних технологій (hi-tech) текстильному виробництві. Ведучу роль в цьому зіграли нанотехнології у виробництві, по-перше, волокон (малоусадкових, високоміцних до розриву і тертя). Наприклад, введення наночастинок глинозему у хімічні волокна забезпечують електро-, теплопровідність, хімічну активність, захист від УФ-променів, вогнезахист та ін. У поліамідних волокон підвищується розривне навантаження і міцність на згинання, що забезпечує їх використання для захисту від ударів у захисних касках. По-друге, в заключному обробленні можна досягти водо- і маслостійкості, зниження горючості, протизабруднюваності, м'якості, антистатичного та антибактеріального ефектів, термостійкості, формостійкості та ін [6].

Таблиця 3

## Перелік перспективних видів наноодягу на ринку України

№ з/п	Назва виду наноодягу
1	Спортивний костюм із нанотекстилю з водовідштовхуючою і брудовідштовхуючою обробкою
2	Костюм для військовослужбовців та військових формувань із нанотекстилю куленепробивного, заданого кольору, із водовідштовхуючою, атмосферостійкою та гігієнічною обробками, із заданою зносостійкістю і безпечністю
3	Суттєво зросте в перспективі ринок одягу різного цільового призначення із вмонтованими в нього різноманітними електронними датчиками, в т. ч. і для військових
4	Розшириться асортимент і збільшаться обсяги виробництва наноодягу захисного призначення (від радіації різних видів, шкідливих хімічних реагентів, патогенних мікроорганізмів та інших чинників. Це одяг для робітників із шкідливими умовами праці)
5	Зросте виробництво пожежостійкого наноодягу для газовиків, нафтовиків, металургів, шахтарів, гірників та ін.
6	Збільшаться обсяги виробництва наноодягу для медперсоналу та хворих, а також для військових із антимікробною обробкою
7	Наноодяг медичного призначення, здатний контролювати стан здоров'я людини та реагувати на зміни клімату (оточуючого середовища)
8	Наноодяг побутового призначення, здатний регулювати температуру тіла людини залежно від змін оточуючого середовища
9	Створюється «розумний» наноодяг, здатний без участі лікаря контролювати: частоту пульсу і дихання, серцебиття, рівень цукру і інші характеристики організму, а потім передавати їх у відповідну поліклініку для заключення лікарів

На основі проведених досліджень: обґрунтовано доцільність створення в Україні окремого сегменту ринку нанотекстилю і спецодягу як нових товарів на ринку текстилю; сформульовані та обґрунтовані перспективні напрямки розвитку асортименту нанотекстилю і одягу на товарному ринку України на ближчі роки; відзначено необхідність гарантування рівня безпеки нанотекстилю і одягу для їх споживачів в Україні.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** На основі проведених досліджень обґрунтовано доцільність створення в Україні окремого сегмента ринку нанотекстилю і спецодягу як нових товарів на ринку текстилю. Обґрунтовано необхідність поглиблення товарознавчих і маркетингових досліджень асортименту і властивостей нанотекстилю та одягу на даному ринку. На основі аналізу літературних даних і результатів власних досліджень сформульовані та обґрунтовані перспективні напрямки розвитку асортименту нанотекстилю для спецодягу *військовослужбовців України та військових формувань* на товарному ринку України на ближчі роки. Показано переваги і недоліки нанотекстилю та одягу над трикотажними товарами на вітчизняному ринку. При цьому відзначено необхідність гарантування рівня безпеки нанотекстилю та одягу для їх споживачів в Україні. Сформульовані основні напрямки розвитку стандартизації у галузі формування асортименту, властивостей, рівня якості та безпечності нанотекстилю та одягу. Новий нанотекстиль знайшов своє різноманітне використання в одязі з вмонтованими датчиками, батареями для нагрівання, чіпами, струмопровідними, аеродинамічними, ароматними, екологічними та іншими властивостями. Всі ці напрями продовжують розвиватися, є дуже цікавими і безперечно перспективними у виготовленні текстильних виробів зі спеціальними захисними, ергономічними та естетичними властивостями, особливо для військовослужбовців та військових формувань України.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Фесенко О. М. Проблеми та перспективи розвитку нанотехнологій в Україні та світі / О. М. Фесенко, С. В. Ковальчук, С. А. Нищик // *Маркетинг і менеджмент інновацій*. - 2017. - №1. - С. 170-179.
2. Коваленко О. Нанотехнологічні відкриття та розробки в науково-дослідних установах України / О. Коваленко // *Вища освіта України*. - 2014. - №1. - С. 47-59.
3. Матюшенко І. Ю. Проблема визначення пріоритетних напрямків розвитку нанотехнологій в рамках пріоритетів розвитку науки і техніки України / І. Ю. Матюшенко // *Проблеми економіки*. - 2011. - №2. - С. 14-25.
4. Кирильчук О. В. Нанотехнології – важливий напрямок інноваційного розвитку країни / О. В. Кирильчук, Н. В. Савчук // *Інноваційні пріоритети у розвитку науки XXI століття : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, Економічні науки, 18 лютого 2019 року, Вінниця*. – С. 22-26.
5. Кричевський Г. Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды : монография / Г. Е. Кричевский. – М. : Известия, 2011. – 528 с.
6. Ніколайчук Л. Г. Інновації у створенні текстилю для одягу спеціального призначення / Л. Г. Ніколайчук, І. В. Шульга // *Щорічна наукова конференція студентів Львівського торговельно-економічного університету, 15 березня 2019 р.* – Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2019. – Вип. 18. – 386 с. - С. 271-272.
7. Карпюк О. М. Одяг спеціального призначення та особливості сучасних вимог до нього / О. М. Карпюк, Л. Г. Ніколайчук, Д. І. Сапожник // *Молодь - науці і легкій промисловості – 2018: інноваційні технології легкої промисловості : матеріали міжнародної наук.-практ. конф., 17-18 травня 2018 року, м. Херсон, Херсонський національний технічний університет, 2018.* – С. 238-240. – 260 с.
8. Ніколайчук Л. Г. Новітні властивості та інноваційні технології у виробництві тканин спеціального призначення / Л. Г. Ніколайчук, О. М. Карпюк // *Молодь - науці і легкій промисловості – 2019: інноваційні технології легкої промисловості : матеріали міжнародної наук.-практ. конф., 16-17 травня 2019 року, м. Херсон, Херсонський національний технічний університет, 2019.* – С. 238-240. – 260 с.
9. Шлапак О. С. Нанотехнології у текстильній промисловості / О. С. Шлапак // *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну*. – 2011. – №3. – С. 107-112.
10. Борисова Л. К. Нанотехнологии в сфере текстильной и легкой промышленности от разработки до внедрения / Л. К. Борисова // *Швейная промышленность*. – 2010. – №2. – С. 49.
11. Лекомцева Е. В. Диффузия ионов серебра в структуру волокон шелка при издании серебросодержащих нанокompозитов / Е. В. Лекомцева, Е. С. Сашина // *Известия вузов. Технология легкой промышленности*. – 2011. – №2. – С. 64-66.
12. Исследование возможности создания содержащих наносеребро синтетических волокон и нитей с пролонгированной активностью / [И. В. Аришина, Т. Э. Родионова, К. Т. Аненова и др.] // *Пластмассы*. – 2011. – №4. – С. 46-50.
13. Получение наночастиц серебра для придания бактерицидных свойств шерстяным материалам / [А. А. Буринская, Е. П. Измерова, А. М. Кисилев и др.] // *Известия вузов. Технология легкой промышленности*. – 2012. – №3. – С. 44-47.
14. Семак Б. Б. Проблеми формування ринку медичного нанотекстилю в Україні / Б. Б. Семак // *Економіка та держава*. - 2015. - №3. – С. 15-18.
15. Матвейцова С. А. Нанотехнології у виробництві текстильних матеріалів / С. А. Матвейцова, С. А. Карвин, О. А. Пороска // *Вісник Хмельницького національного університету*. – 2014. - №5. – С. 55-60.

16. Батрак О. А. Технології модифікації текстильних матеріалів / О. А. Батрак, Л. Е. Галевська // Науково-практичні розробки у галузі хімії та парфумерно-косметичних галузях. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених і студентів, 31 жовтня 2017 р. – Херсон, ХНТУ, 2017. – С. 21-22.

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

18. Галик І. С. Використання нанотехнологій для захисту текстилю від шкідливих мікроорганізмів / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Херсонського технічного університету. – 2014. – №4. – С. 59-64.

19. Галик І. С. Сучасні напрямки формування асортименту нанотекстилю / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. Серія Технічні науки. – 2015. – № 3. – С. 71-77.

20. Пушкар Г. О. Обґрунтування доцільності використання нанотекстилю для оформлення інтер'єру приміщень / Г. О. Пушкар, Б. Д. Семак // Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча. - Львів : Видавництво ЛКА, 2015. – Вип. 15. – С. 49-53.

21. Галик І. С. Використання NBIC-технологій для виробництва захисного текстилю та одягу / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча. – Львів : Видавництво ЛКА, 2015. – Вип. 15. – С. 11-16.

22. Галик І. С. Проблеми формування та оцінювання екологічної безпечності текстилю : монографія / І. С. Галик, Б. Д. Семак. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2014. – 588 с.

## REFERENCES

1. Fesenko, O. M. Koval'chuk, S. V. and Nyschuk, S. A. (2017), Problemy ta perspektyvy rozvytku nanotekhnolohij v Ukraini ta sviti, *Marketynh i menezhment innovatsij*, №1, s. 170-179.

2. Kovalenko O. (2014), Nanotekhnolohichni vidkryttia ta rozrobky v naukovy-doslidnykh ustanovakh Ukrainy, *Vyscha osvita Ukrainy*, №1, s. 47-59.

3. Matiushenko, I. Yu. (2011), Problema vyznachennia priorytetnykh napriamkiv rozvytku nanotekhnolohij v ramkakh priorytetiv rozvytku nauky i tekhniky Ukrainy, *Problemy ekonomiky*, №2, s. 14-25.

4. Kyryl'chuk, O. V. and Savchuk, N. V. (2019), Nanotekhnolohii – vazhlyvyj napriamok innovatsijnoho rozvytku krainy, Innovatsijni priorytety u rozvytku nauky KhKhI stolittia : materialy mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi internet-konferentsii, *Ekonomichni nauky*, 18 liutoho 2019 roku, Vinnytsia, s. 22-26.

5. Krychev's'kyj, H. E. (2011), Nano-, bio-, khymycheskye tekhnolohyy v proyzvodstve novoho pokolenia volokon, tekstylia y odezhdy : monohrafyia, *Yzvestyia, M.*, 528 s.

6. Nikolajchuk, L. H. and Shul'ha, I. V. (2019), Innovatsii u stvorenni tekstyliu dlia odiahu spetsial'noho pryznachennia, Schorichna naukova konferentsiia studentiv L'viv's'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu, 15 bereznia 2019 r., Vydavnytstvo L'viv's'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu, L'viv, vyp. 18, 386 s., s. 271-272.

7. Karpiuk, O. M. Nikolajchuk, L. H. and Sapozhnyk, D. I. (2018), Odiah spetsial'noho pryznachennia ta osoblyvosti suchasnykh vymoh do n'oho, Molod' - nautsi i lehkij promyslovosti – 2018: innovatsijni tekhnolohii lehkoi promyslovosti : materialy mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf., 17-18 travnia 2018 roku, Kherson's'kyj natsional'nyj tekhnichnyj universytet, m. Kherson, s. 238-240, 260 s.

8. Nikolajchuk, L. H. and Karpiuk, O. M. (2019), Novitni vlastyvoli ta innovatsijni tekhnolohii u vyrobnytstvi tkanyn spetsial'noho pryznachennia, Molod' - nautsi i lehkij promyslovosti – 2019: innovatsijni tekhnolohii lehkoi promyslovosti : materialy mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf., 16-17 travnia 2019 roku, Kherson's'kyj natsional'nyj tekhnichnyj universytet, m. Kherson, s. 238-240, 260 s.

9. Shlapak, O. S. (2011), Nanotekhnolohii u tekstyl'nyj promyslovosti, *Visnyk Kyivs'koho natsional'noho universytetu tekhnolohij ta dyzajnu*, №3, s. 107-112.

10. Borysova, L. K. (2010), Nanotekhnolohyy v sfere tekstyl'noj y lehkoy promyshlennosti ot razrabotky do vnedrenia, *Shvejnaia promyshlennost'*, №2, s. 49.

11. Lekomtseva, E. V. and Sashyna, E. S. (2011), Dyffuzyia yonov serebra v strukturu volokon shelka pry yzdanyy serebrosoderzhaschykh nanokompozytov, *Yzvestyia vuzov. Tekhnolohyia lehkoy promyshlennosti*, №2, s. 64-66.

12. Yssledovanye vozmozhnosti sozdanyia soderzhaschykh nanoserebro syntetychnykh volokon y nytej s prolonyrovannoj aktyvnost'iu, Y. V. Aryshyna, T. E. Rodyonova, K. T. Anenova y dr. (2011), *Plastmassy*, №4, s. 46-50.

13. Poluchenye nanochastyts serebra dlia prydanania bakterytsydneykh svojstv sherstianym materialam, A. A. Burynskaia, E. P. Yzmerova, A. M. Kysylev y dr. (2012), *Yzvestyia vuzov. Tekhnolohyia lehkoy promyshlennosti*, №3, s. 44-47.

14. Semak, B. B. (2015), Problemy formuvannia rynku medychnoho nanotekstyliu v Ukraini, *Ekonomika ta derzhava*, №3, s. 15-18.

15. Matvejtsova, S. A. Karvyn, S. A. and Poroska, O. A. (2014), Nanotekhnolohii u vyrobnytstvi tekstyl'nykh materialiv, *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu*, №5, s. 55-60.

16. Batrak, O. A. and Halevs'ka, L. E. (2017), Tekhnolohii modyfikatsii tekstyl'nykh materialiv, Naukovo-praktychni rozrobky u haluzi khimii ta parfumerno-kosmetychnykh haluziakh. Vseukrains'ka naukovy-praktychna konferentsiia molodykh vchenykh i studentiv, 31 zhovtnia 2017 r., KhNTU, Kherson, s. 21-22.

17. Halyk, I. S. and Semak, B. D. (2014), Vykorystannia nanotekhnolohij dlia vyrobnytstva medychnoho tekstyliu, *Visnyk Kyivs'koho natsion-*



*al'noho universytetu tekhnolohij ta dizajnu. Serii Tekhnichni nauky, №3, s. 176-186.*

18. Halyk, I. S. and Semak, B. D. (2014), Vykorystannia nanotekhnolohij dlia zakhystu tekstyliu vid shkidlyvykh mikroorhanizmiv, *Visnyk Khersons'koho tekhnichnoho universytetu, №4, s. 59-64.*

19. Halyk, I. S. and Semak, B. D. (2015), Suchasni napriamky formuvannia asortymentu nanotekstyliu, *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. Serii Tekhnichni nauky, №3, s. 71-77.*

20. Pushkar, H. O. and Semak, B. D. (2015), Obgruntuvannia dotsil'nosti vykorystannia nanotekstyliu dlia oformlennia inter'ieru prymischen', *Visnyk*

*L'vivs'koi komertsijnoi akademii. Serii tovaroznavcha, Vydavnytstvo LKA, L'viv, vyp. 15, s. 49-53.*

21. Halyk, I. S. and Semak, B. D. (2015), Vykorystannia NBIC-tehnolohij dlia vyrobnytstva zakhysnoho tekstyliu ta odiahu, *Visnyk L'vivs'koi komertsijnoi akademii. Serii tovaroznavcha, Vydavnytstvo LKA, L'viv, vyp. 15, s. 11-16.*

22. Halyk, I. S. and Semak, B. D. (2014), Problemy formuvannia ta otsiniuvannia ekolohichnoi bezpechnosti tekstyliu : monohrafiia, Vydavnytstvo L'vivs'koi komertsijnoi akademii, L'viv, 588 s.

*Стаття надійшла до редакції 26 грудня 2019 р.*