

УДК 677.017.8

**СТАНДАРТИЗАЦІЯ, ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ РОЗВИТКУ  
НАНОНАУКИ, НАНОТЕХНОЛОГІЙ І РИНКУ НАНОПРОДУКЦІЇ В  
УКРАЇНІ ТА СВІТІ**

Г. О. ПУШКАР, І. С. ГАЛИК, Б. Д. СЕМАК  
Львівський торговельно-економічний університет

Як свідчить аналіз літературних джерел [1-5], початок ХХІ століття відзначився у світі та Україні суттєвим розвитком нанонауки, нанотехнологій та ринку нанопродукції у галузях техніки, медицини, промисловості, сільського господарства, будівництва та інших. Проте варто підкреслити, що серед зарубіжних країн найбільш високі досягнення в розвитку стандартизації в названих галузях спостерігається в США, Японії, Китаї. Також необхідно відзначити, що для багатьох країн світу нанотехнології та наноматеріали сьогодні стали стратегічним напрямком розвитку. Про це переконливо свідчить широке використання нанотехнологій і наноматеріалів в електроніці, машинобудуванні та енергетиці цих країн.

Для успішного розвитку нанонауки, нанотехнологій і ринку нанопродукції в Україні, як і в багатьох зарубіжних країнах, створені державні цільові програми для реалізації цих завдань.

Як свідчить аналіз наведених літературних джерел [1-6], паралельно із розвитком нанонауки, наноматеріалів і ринку нанопродукції у світі і Україні почалася розвиватися відповідна галузь стандартизації в названих галузях, яка безпосередньо пов'язана з:

- нормуванням відповідних термінів і визначень;
- номенклатурою різноманітних груп наноматеріалів і їх властивостей;
- нормуванням показників якості та безпечності наноматеріалів різних способів виробництва та призначення;
- методикою тестування рівня новизни та унікальності нових видів наноматеріалів, а також їх негативного впливу на здоров'я людини та забруднення навколишнього середовища від процесів їх виробництва та експлуатації;
- оцінкою рівня токсичності та гігієнічності наноматеріалів одягового, медичного та спеціального призначення.

При цьому необхідно відзначити, що нині у світі та Україні вже розроблено та обґрунтовано значну кількість міжнародних і національних стандартів [1-3], присвячених розвитку нанонауки, нанотехнологій та нанопродукції різного цільового призначення.

Аналізуючи проблеми розвитку вітчизняної стандартизації у галузі нанотехнологій та наноматеріалів, на наш погляд, вимагають подальшого вдосконалення:

- системи гармонізації національних стандартів з відповідними міжнародними стандартами в названих галузях;

- системи стандартів України, пов'язаних з оцінкою впливу нанотехнологій і нанопродукції на охорону здоров'я людини і навколишнього середовища від негативного впливу;

- системи класифікації видового та внутрішньовидового асортименту нанопродукції різного цільового призначення, її відповідного маркування та кодування.

Узагальнюючи наведену в літературних джерелах [1-5] інформацію, про вагомість стандартизації у розвитку нанонауки, нанотехнологій і наноматеріалів у світі та Україні, можна стверджувати:

- існує нагальна потреба для подальшого розвитку названих галузей, створення єдиних та відповідних на міжнародному рівні термінів і визначень в цих сферах;

- результатом досягнення в цій галузі можна вважати розробку і видання в останні роки значної кількості міжнародних термінологічних стандартів;

- потреба створення та наукового обґрунтування основних напрямків розвитку стандартизації в галузі нанотехнологій і нанопродукції різного цільового призначення;

- потреба виявлення та обґрунтування пріоритетних напрямків розвитку вітчизняної системи стандартизації в названих галузях;

- основна увага повинна бути приділена безпеці нанопродукції у харчовій та медичній промисловості.

Для реалізації обраної мети роботи вважаємо за доцільне:

- виявити та обґрунтувати основні напрямки, використаних нанотехнологій для формування вітчизняного сегменту ринку;

- дати класифікацію видового асортименту, отриманої в Україні нанопродукції різного цільового призначення;

- виявити та обґрунтувати пріоритетні напрямки розвитку вітчизняної і міжнародної стандартизації у галузі розвитку нанотехнологій і нанопродукції.

Необхідно відзначити, що проблеми уніфікації питань термінології, стандартизації та класифікації у галузях розвитку нанотехнологій і ринку нанопродукції різного цільового призначення, на наш погляд, потребують більш глибоких комплексних товарознавчих, матеріалознавчих та маркетингових досліджень.

До того ж, подальше вдосконалення піднятих питань потребує невідкладного розгляду та детального описання у відповідних підручниках і навчальних посібниках із різних видів нанотехнологій, а також товарознавства і матеріалознавства для фахівців різних спеціальностей та спеціалізацій, включених в навчальні плани в галузі застосування нанотехнологій та комерціалізації отриманої на їх основі нанопродукції різного цільового призначення.

Розглядаючи роль стандартизації у розвитку нанотехнологій і ринку нанопродукції в Україні та світі, вважаємо за доцільне розглянути існуючі системи та види стандартів в цих галузях. Як свідчить аналіз літературних джерел [1-6] проблемами стандартизації у сфері нанотехнологій і ринку нанопродукції займаються фахівці різних країн. Підсумовуючи результати їхньої роботи [3], варто відзначити, що існуючі сьогодні види стандартів у галузях використання нанотехнологій і розвитку ринку нанопродукції можна групувати за походженням, терміном дії, сферою застосування та іншими ознаками. Наприклад, стандарти мають різні рівні дії [3]: корпоративні, галузеві, національні, міжнародні.

Наведемо приклади поширених у світі і Україні стандартів, що стосуються розвитку нанотехнологій та комерціалізації нанопродукції на їх основі:

- ISO 10801 Нанотехнології. Формування методом випаровування / конденсації. Стандартом встановлюються вимоги та рекомендації щодо створення наночастинок срібла у вигляді аерозолів.
- ISO 10808 Нанотехнології. Визначення характеристик наночастинок в інгаляційних камерах для тестування інгаляційної токсичності.
- ISO 29701 Нанотехнології. Аналіз зразків із наноматеріалів на вміст ендотоксину.
- ISO/TR 12885 Нанотехнології. Техніка безпеки та захисту здоров'я працюючих у нанотехнологічному виробництві. У стандарті містяться характеристики, які визначають вплив нанотехнології на здоров'я працівників даного виробництва.

Питання розвитку стандартизації у галузях нанотекстилю та наноматеріалів в Україні описані в літературі [3]:

1. Термінологічна робота. Гармонізування понять та термінів: ДСТУ ISO 860-99. – К.: Держстандарт України, 1999. – 8 с.
2. Засади і правила розроблення стандартів на терміни та визначення понять: ДСТУ 3966. – К.: Держстандарт України, 2000. – 32 с.
3. Термінологічна робота. Словник термінів. Ч.1. Теорія та використання: ДСТУ ISO 1087-1:2007. – К.: Держстандарт України, 2007. – 28 с.

Підсумовуючи наявну в літературі інформацію про роль стандартизації у розвитку нанотехнологій і ринку нанопродукції в Україні та світі, необхідно відзначити потребу більш глибокого розгляду даної проблеми. Це стосується, на наш погляд, перш за все таких питань:

- виявлення та оцінки впливу окремих нанотехнологій і наноматеріалів на стан здоров'я людини та забруднення навколишнього середовища;
- збільшення обсягів виробництва та розширення асортименту «зелених» наноматеріалів різного цільового призначення;
- існує нагальна потреба створення та обґрунтування державних програм з широким використанням фахівців різного профілю з метою вирішення

різноманітних питань чи проблем під час використання нанотех-нологій у різних галузях промисловості – медицини, сільського господарства із відповідним залученням в них загальноприйняті стандартні термінології.

Необхідно відзначити, що сьогодні існує потреба включення інформації про роль стандартизації у розвитку нанотехнологій і ринку нанопродукції в сучасні підручники із нанотехнологій, наноматеріалознавства, нанотоварознавства з обов'язковою ув'язкою цієї інформації із переліком ключових фахових компетентностей фахівців, зайнятих виробництвом і збутом названої нанопродукції.

Питання розвитку стандартизації нанотехнологій і наноматеріалів обов'язково потрібно враховувати і під час розроблення навчальних планів та програм для студентів університетів, які зайняті підготовкою необхідних фахівців різних спеціальностей і спеціалізацій.

Актуальним і невідкладним є завданням створення серії необхідних освітніх стандартів для підготовки фахівців різних галузей нанотехнологій в різних сферах промисловості, медицини, сільського господарства та інших галузях в Україні.

### **Література**

1. Павлиго Т. М. Уніфікація термінології у галузі нанотехнологій на міжнародному рівні / Т. М. Павлиго // Наукові нотатки – Луцьк. – 2011. – Вип. 31. – С. 240-244.

2. Малишев В. В. Стандартизація в галузі нанотехнологій та наноматеріалів: напрямки розвитку, характеристика стандартів, термінологія / В. В. Малишев, Н. Ф. Кущевська, Т. М. Гладка, О. І. Заблоцька // Строительные материалы и изделия – 2013. – № 3. – С. 22-25.

3. Удовицкий В. Г. О терминологии, стандартизации и классификации в области нанотехнологий и наноматериалов / В. Г. Удовицкий // Физическая инженерия поверхности. – 2008. – Т. 6. – № 3-4. – С. 193-201.

4. Шлапак, О. С. Проблеми стандартизації у галузі нанотехнологій для текстильної промисловості / О. С. Шлапак // Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. Сер. Технічні науки. – 2011. – №1. – С. 225-229.

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

6. Пушкар Г. О. Роль стандартизації у розвитку нанонауки, нанотехнологій і ринку нанопродукції в Україні та світі / Г. О. Пушкар, І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. – 2021. – Вип.26. – Технічні науки. – С. 109-115.