

НАНОМАТЕРІАЛИ І НАНОТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ МАШИНОБУДУВАННЯ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ

Денисенко М.І., к.т.н., доц.

Лісовський Л.В., інженер

ВСП «Немішайвський фаховий коледж НУБіП України»

За активністю наукових досліджень в царині нанотехнологій і наноматеріалів в теперішній час лідирують США і Японія. Відбуваються революційні зміни у сфері високих технологій: електроніці, інформаційних технологіях, мікромеханіці, конструюванням і практичним використанням структур, матеріалів та пристроїв, елементи котрих мають розміри менше 100 нм, а також з розвитком технологій їх виготовлення (нанотехнології).

У теперішній концепції під узагальненим поняттям наноматеріали розуміємо структури і матеріали з якісно новими властивостями, що утворюються завдяки зменшенню в одному або декількох вимірах структурних елементів до нанометрового масштабу, а технології їх отримання і, в певних випадках, наступна робота з ними – нанотехнологіями.

Нанотехнологія (nanotechnology) – це сукупність методів і засобів, що забезпечують створення структур з типовими розмірами від одиниць до сотні нанометрів ($1\text{нм}=10^{-9}\text{ м}$, $=10^{-6}\text{ мм}$, $=10^{-3}\text{ мкм}$), а також матеріалів і функціональних систем на їх основі. [1]. Сам десятковий префікс «нано» утворений від грецького слова, що означає «карлик». Реально, найбільш яскраво, специфіка нанорозмірних об'єктів проявляється в царині характерних розмірів від атомних ($=0,1\text{ нм}$) до декількох десятків нм.

Основні типи наноматеріалів представлені на рис. 1.

За геометричними параметрами наноматеріали поділяються на три групи: тримірні (об'ємні), у котрих всі три розміри (довжина, ширина і товщина) знаходяться у наноінтервалі; двомірні, у котрих поперечні розміри знаходяться у наноінтервалі, а довжина може бути стільки як завгодно велика; одномірні, у котрих тільки один розмір (товщина) знаходиться у наноінтервалі, а два інших (довжина і ширина) можуть бути стільки як завгодно великі.

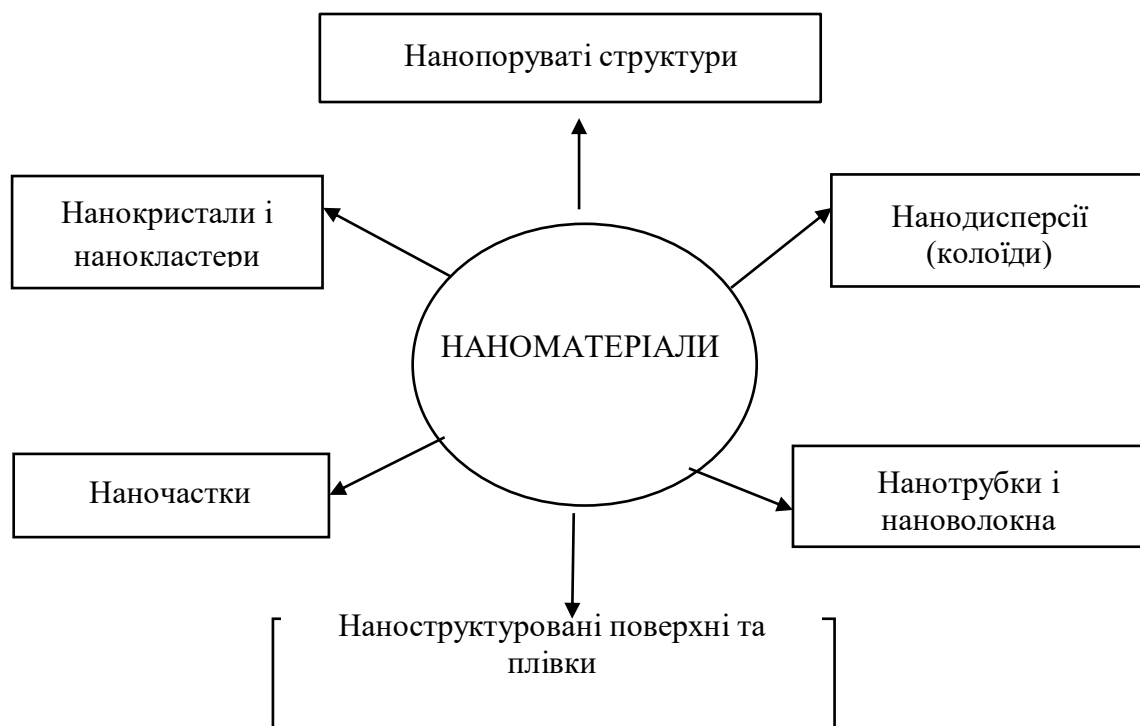


Рисунок 1 – Основні типи наноматеріалів

В агропромисловому комплексі також розширюється коло питань, що вирішуються за допомогою нанотехнологій. Про це свідчить, зокрема, зростаюча кількість патентів, публікацій, наукових праць і дисертацій по наноплівкам, а також об'єми замовлень на продукцію сільського господарства з використанням нанотехнологій і наноматеріалів. На сьогодні, поряд з продовольчою безпекою постають проблеми захисту від техногенних катастроф. Створення на засадах нанотехнологій принципово нових систем, у тому числі на об'єднанні органічного і неорганічного світів, змінює стереотипи мислення спеціалістів.

Національна ініціатива по нанотехнологіям уряду США використовує наступні критерії для визначення того, що вважається НТ – нанотехнології: дослідження і технологічні розробки на атомному, молекулярному або макромолекулярному рівні, у діапазоні лінійних розмірів порядку 1-100 нм; створення та використання структур, пристроїв і систем, що мають нові властивості і функції завдяки їх малому або проміжному розміру; можливість контролю об'єктів або маніпулювання ними в окремих атомах.

Є вивчення та аналіз концепції інноваційного розвитку результатів та розробок в царині наноматеріалів і нанотехнологій, спрямованої на прискорення вітчизняних досягнень на практиці.

Наноматеріали з оксиду кремнію перспективні для виготовлення підшипників ковзання, клапанів двигунів, антифрикційних вкладишів,

насадок для водо поливної техніки та оприскувачів, та інших швидкозношуваних деталей. Такі матеріали, як фуллерони, планується використовувати у якості основи акумуляторів.

Дані батареї здатні запасати приблизно у 5 разів більше енергії, ніж нікелеві акумулятори. Нанотехнології також використовуються для підвищення ефективності сонячних елементів. Робочі органи машин та обладнання у сільськогосподарському виробництві набувають властивості бактерицидності та довготривалої протидії агресивним середовищам, зберігають здатність працювати у несприятливих умовах при їх обробці багатofункціональними композиціями на основі фторомістких поверхнево-активних речовин (фтор ПАР, епілам) [2].

Для агропромислового комплексу велике значення мають нанорозмірні плівки на деталях машин, які надають їм новітні властивості. Ці плівки суттєво розширюють діапазон умов технічної експлуатації відповідальних вузлів обладнання. Підвищення температуростійкості поверхні посилює зносостійкість робочих деталей, і сезонність роботи сільськогосподарської техніки на впливає на циклічну працездатність агрегатів. Захисні наноплівки вже широко використовуються різними підприємствами АПК, і мають потенціал для поширення використання [3].

Наприклад, комбіноване сушіння зерна засновано на тому, що у нагрітому зерні створюється надлишковий тиск вологи при коливаннях температури не нижче, ніж при кипінні води. Внаслідок цього, прискорюється фільтрація вологи з зерна на поверхню у рідкому стані або зберігається рівень вологи у всіх його сегментах. Саме для цих цілей використовуються нанотехнології. Більшість нанопокриттів демонструє здатність знижувати взаємодію утвореної поверхні практично з будь яким середовищем, причому, наявність у деяких наноплівок поверхневої структури Ленгмюра – Блоджетт дозволяє утримувати ними мастило на поверхні трибовузлів, попереджаючи сухе третя. У рослинництві використання нанотехнологій дає підвищення стійкості до несприятливих погодних умов, зростанню врожайності (у середньому 1,5-2 рази) практично усіх продовольчих (картопля, зернові, овочеві, плодово-ягідні) і технічних (льон, бавовна) культур. Машинобудування являється, в основному, споживачем об'ємних наноструктурованих матеріалів (сталі, титан та його сплави, кераміка, пластмаси і композитні порошкові матеріали), матеріалів з пам'яттю, комплектуючих нановиробів (гідро-і електрообладнання, нанопродукція приладобудування та інше). Важливе значення набуває наноструктурована продукція тріботехнічного спрямування та обладнання для обробки деталей з нанометровою точністю, і для нанесення нанопокриттів.

Значний ефект забезпечується не тільки при отриманні наноструктур об'ємних матеріалів на металевій або керамічній основі, але і в результаті утворення у поверхневих шарах виробу нанофазних комплексів, наприклад, шляхом імплантації іонів Cr, Ti, C у поверхні контактуючих деталей. Перспективні майбутні галузі використання нанотехнологій – виробництво деталей з різних матеріалів -від бетону до пластмас; конструкційні матеріали, що автоматично визначають свій стан, прикладене навантаження і структурну цілісність. Провести моніторинг розробок по нанотехнологіям і наноматеріалам з ціллю можливого їх використання в агропромисловому комплексі і машинобудуванні. Створити базу даних по нанотехнологіям і наноматеріалам, що використовуються в АПК. Стимулювання використання нанотехнологій державою шляхом впровадження податкових пільг та субсидій.

Список використаних джерел

1. Уильямс, Л. Нанотехнологии без тайн / Л. Уильямс, У. Адамс: пер.с англ. Ю.Г.Гордиенко.М.: Эксмо, 2009.368 с.
2. [www. epilam.ru](http://www.epilam.ru)
3. Інноваційна Україна 2020: Національна доповідь / за заг.ред. В.М.Гейця та ін.; НАН України. – К., 2015. – 336 с.

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України**

Факультет конструювання та дизайну



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

**XXII МІЖНАРОДНОЇ ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ
ТА АСПІРАНТІВ**

**«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

(19-20 квітня 2023 року)

Київ-2023

УДК 631.17+62-52-631.3
ББК40.7

Збірник тез доповідей ХХІІ Міжнародної онлайн-конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн». – К., 2023. – 112 с.

Збірник рекомендовано до друку рішенням вченої ради факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України від 18.04.2023 р., протокол № 9.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів факультету конструювання та дизайну НУБіП України, провідних закладів вищої освіти, в яких розглядаються завершені етапи розробок з машин і обладнання сільськогосподарського виробництва, промислового і цивільного будівництва, робототехніки, механізації сільського господарства, будівництва сільських територій, конструювання і надійності машин для сільського і лісового господарств, удосконалення та нових розробок біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Редакційна колегія: Ружи́ло З.В. – голова, к.т.н., доц.; Афтандія́нц Є.Г., д.т.н., проф.; Бакулі́н А.Є., к.т.н., доц.; Булгако́в В.М., д.т.н., проф.; Лове́йкін В.С., д.т.н., проф.; Лопатько́ К.Г., д.т.н., проф.; Марус О.А., к.т.н., доц.; Несвідо́мін А.В., к.т.н., доц.; Несвідо́мін В.М., д.т.н., проф.; Новицький А.В., к.т.н., доц.; Пилипа́ка С.Ф., д.т.н., проф.; Роговський І.Л., д.т.н., проф.; Чаусо́в М.Г., д.т.н., проф.; Яковенко І.А., д.т.н., проф.; Ромасевич Ю.О. – секретар, д.т.н., проф.