

“Нанотехнології викличуть таку саму революцію у маніпулюванні матерією, як і комп’ютери у маніпулюванні інформацією”.

*Ральф Чарльз МЕРКЛ,
американський вчений у галузі
молекулярної нанотехнології та кріоніки*

ПЕРЕДМОВА

Першорядні матеріали і технології завжди мали важливе значення в світовій цивілізації, визначаючи не тільки рівень виробничих сил, але й соціальний прогрес суспільства. Досить згадати, як значно відрізняються різні етапи розвитку суспільства – кам’яна і бронзова ери, доба пари й електрики, атомної енергії та інформаційних технологій.

Сучасне виробництво техногенної продукції є дуже неефективним порівняно з природними процесами і з огляду на частку корисно використовуваної маси первинної сировини, і витрат енергії. До кінцевого споживчого продукту переходить у середньому приблизно 1,5 % маси видобутої сировини, а частка корисно використаної енергії (тобто мінімально теоретично необхідної енергії для хімічних, структурних перетворень, формозміни і реально витраченої на видобуток, перероблення сировини, металургійне, хімічне, машинне оброблення, будівництво тощо) ще менша. Природа ж складних біологічних систем діє набагато ощадливіше – широкого застосування набули безвідходне складання і самоскладання дуже складних систем з простих молекул, селективний каталіз процесів за низьких температур, замкненість процесів у ланцюги, в яких відходи одного циклу стають ідеальною сировиною для іншого тощо.

Наука про будову речовини від початку 80-х років минулого століття переживає новий етап. Поворотним моментом стало відкриття нового структурного рівня організації матеріалів у нанометровому діапазоні (10^{-10} – 10^{-7} м), який розташований над структурним рівнем атомів (пікометрового діапазону – 10^{-12} – 10^{-10} м). Сама десяткова приставка “нано-” походить від грецького слова “*nanos*”, що грецькою мовою означає “карлик” і відповідає одній мільярдній часточці будь-якої величини.

Досягнення науки і високих технологій наприкінці ХХ ст. переконливо довели величезні можливості використання специфічних явищ та властивостей речовин з нанометровими розмірами. Власне, упорядкування атомів і молекул на нанометрових віддальх притаманне біологічним об’єктам живої природи, що у промислових виробках дає змогу одержати виняткові результати.

Слова з префіксом “нано-”: наносвіт, нанонаука, нанотехнологія, нанотехніка, наноматеріали тощо увійшли до лексики не тільки спеціалістів різного профілю, але й журналістів, адміністраторів, політиків. Очевидно, це зумовлено стрімким розвитком “наносфери” діяльності та величезним значенням її для сьогодення і майбутнього. За всіма ознаками світ вступає в епоху тотальної нанореволюції, здатної перевершити своїми результатами наслідки комп’ютерної революції кінця ХХ ст.

Більшість експертів у галузі стратегічного планування, науково-технічної політики та інвестування переконані, що найближчим часом людство чекають революційні зміни у науці, виробничій сфері, національній безпеці, медицині, побуті тощо. Очікують, що їхні наслідки будуть ширшими і глибшими, ніж комп’ютерної революції останньої третини ХХ ст. Це буде пов’язане з широко-масштабним і системним вторгненням наноструктурованих матеріалів, виробів та способів їхнього отримання майже у всі сфери життя. Тому в передових країнах світу запровадили пріоритетні програми розвитку нанотехнологій.

Посібник укладено відповідно до робочої навчальної програми дисципліни “Наноматеріалознавство” з урахуванням досвіду викладання дисциплін матеріалознавчого спрямування. Обсяг викладеного матеріалу дещо переважає перелік тем, які передбачені для вивчення у робочій навчальній програмі. Проте була поставлена інша мета – викликати зацікавлення студентів інших спеціальностей до вивчення актуальних питань наноматеріалознавства і нанотехнологій. Посібник містить інформацію про численні способи отримання наноматеріалів якомога ширшої номенклатури. Матеріал дібрано і скомпоновано так, щоб він був доступний і бакалаврам, і магістрам.

Усі запозичені матеріали текстового, графічного або іншого ілюстративного характеру використані тільки в навчальних (некомерційних) цілях. Автор не має на меті отримання за них будь-якої фінансової винагороди або прибутку під час або після видання, тиражування, розповсюдження цього видання.

Автор глибоко вдячний проф. І. І. Григорчаку, який заохочував до написання цього посібника і зробив цінні зауваження. Висловлюю щиро подяку працівники кафедри прикладної фізики і наноматеріалознавства проф. Б. А. Лукіяню, доц. Г. В. Понеділку, доц. І. М. Бордуну, ст. викл. А. Б. Данилову, асист. Б. Я. Венгріну за конструктивне обговорення методичних аспектів у викладенні окремих розділів посібника, уважне їх перечитування та слушні зауваження.