

НАНОТЕХНОЛОГІЇ Є СФЕРОЮ ЗНАТЬ З ДЕРЖАВНИМ СТРАТЕГІЧНИМ ПЛАНУВАННЯМ

Сучасний передовий досвід окремих країн світу щодо розвитку нанотехнологій представляє значний інтерес у зв'язку з тим, що саме ця галузь має величезний потенціал для забезпечення подальшого економічного зростання, високого рівня заробітної плати та інших соціальних вигод.

Більше 50 країн створили спеціальні програми розвитку нанонауки і нанотехнологій, механізми фінансування та організаційно-адміністративні системи щодо забезпечення впровадження цих програм. Світові лідери в інвестуванні усім відомі: США, Японія, Росія, Китай, Корея, країни Євросоюзу (насамперед, Німеччина) [1]. Постановою Кабінету Міністрів України від 28.10.2009 р. № 1231 в нашій країні затверджена Державна цільова науково-технічна програма «Нанотехнології та наноматеріали» на 2010–2014 роки. В зв'язку з цим Україні доцільно використовувати передовий сучасний досвід розвинутих країн.

У 2001 р. федеральним урядом США прийнято програму розвитку НДДКР у сфері нанонауки і нанотехнологій – Національну нанотехнологічну ініціативу – NNI. Цією програмою розвиток нанотехнологій визнано національним пріоритетом та створено механізм координації діяльності у цій сфері. Структура NNI складається з 15 федеральних агентств, які отримують асигнування для розробки нанотехнологій (R&D), а його діяльність координується в Білому домі Адміністрації Президента США через Національну Раду з питань науки і технологій (NSTC), Управління науково-технологічної політики (OSTP) і Адміністративно-бюджетне Управління.

У 2003 р. Конгресом США прийнято Закон про дослідження й розробки у наносфері в XXI ст. При цьому створено Національну консультативну групу експертів з нанотехнологій, основною функцією якої є проведення оцінки виконання NNI та підготовка пропозицій щодо подальшого її вдосконалення. У статті 2 зазначеного закону визначено, що президент США відповідає за реалізацію програми, використовуючи відповідні агентства, ради й Національне управління з координування у сфері нанотехнологій (NNCO). У США діє багаторівневий механізм щодо підтримки розвитку та забезпечення NNI, який включає чітку організаційно-адміністративну систему, програмні компоненти, міжвідомче і міждисциплінарне координування, управління пріоритетними проектами NNI, інформаційно-аналітичне забезпечення, бюджетне фінансування [2].

У вересні 2004 р. остаточно були визначені стратегічні цілі й пріоритети NNI. До них віднесено:

1) підтримка на світовому рівні програм НДДКР у наносфері, повна реалізація можливостей нанотехнологій та наноматеріалів;

2) сприяння трансферу нанотехнологій у виробництво інноваційних продуктів для економічного зростання, створення робочих місць тощо;

3) удосконалення системи освіти, залучення й підготовка професійної робочої сили, створення інфраструктури та інструментів, зокрема соціальних, для розвитку нанотехнологій, націлених на їхнє просування в соціально-економічну сферу.

З моменту появи Національної нанотехнологічної ініціативи (NNI) в 2001 році і включно 2012 рік Конгресом США виділено близько \$ 15,6 млрд на розвиток нанотехнологій (R&D), в тому числі близько 1,7 млрд дол. в 2012 фінансовому році. Президент Обама вніс пропозицію про фінансування NNI на 2013 рік в об'ємі \$ 1,8 млрд [3].

Однак, відома інформація, яку поширила Scientifica – один з світових лідерів зростаючого попиту на інформацію за новими технологіями серед ділових та академічних кіл [4]. Scientifica прийшли до висновку, що Сполучені Штати відстають від Росії і Китаю в фінансуванні галузі нанотехнологій за паритетом купівельної спроможності (ПКС), який враховує ціни на товари і послуги в кожній нації, але все ще лідирують в світі в реальному доларовому вираженні (з урахуванням курсу валют) [3]. Саме Scientifica у 2002 році опубліковано перше

видання Нанотехнології Opportunity Report, охарактеризоване НАСА як «визначальний звіт в області нанотехнологій».

Однак щодо прийняття самостійної федеральної програми з нанодосліджень майже на три роки випередила США Німеччина. У 1998 році німецький уряд прийняв окрему програму розвитку нанодосліджень і нанорозробок та послідовно нарощує її фінансову підтримку: з 30 млн євро до 210 млн – у 2001р., до 310 млн євро – у 2005 р. В період розробки межгалузевої програми «Наноініціатива 2010» сім федеральних міністерств виконали аналіз сильних і слабких сторін розвитку наносфери в країні. Після чого у червні 2006 р. «Наноініціатива 2010» була затверджена урядом ФРН. В якості інструменту реалізації програми використовується механізм «головних інновацій», які визначаються не директивними документами, а в процесі консультацій і дискусій між владою, представниками бізнесу і науки та повинні відповідати чітким критеріям. Саме досвід ФРН був використаний пізніше цілою низкою країн (Південна Корея, Тайвань, Китай, країни ЄС) [2]. Досить корисним такий системний підхід до вирішення стратегічних напрямів розвитку науки та економіки був би і для України.

На теперішній час у Європі посилюється стратегічна роль Спільного дослідницького центру (СДЦ), який забезпечує наукову підтримку формування інноваційної політики ЄС, включаючи координацію національних дослідницьких програм, спільне програмування тематики та оптимізацію видатків окремих країн. В зв'язку з цим, відзначимо, що посилення взаємодії, партнерства та концентрації ресурсів є стратегією ЄС у сфері розвитку нанонаук і нанотехнологій.

Певний досвід такого взаємовигідного партнерства є і в Україні. Мається на увазі співробітництво з Російською Федерацією в галузі нанотехнологій. Незважаючи на загальний непростий характер пострадянських взаємин Російської Федерації і України, яке зазнало різні періоди, взаємодія двох країн у сфері нанотехнологій неухильно розвивалася всі останні роки. Початком даного співробітництва вважається 1999 рік, коли були розроблені і підписані концепція, структура і меморандум спільної науково-технічної програми «Нанофізика і наноелектроніка». Даній події передувала копітка щотирирічна організаційна робота двох наукових колективів – Науково-виробничого концерну «Наука» (Україна) та Фізико-технічного інституту імені Іоффе РАН (Росія) [5]. Важливим результатом реалізації спільної програми співробітництва у сфері нанотехнологій стало будівництво в Києві першого в Україні нанотехнологічного центру. Перший сучасний науково-освітній центр «Наноелектроніка і нанотехнології» відкрився в 2011 році в київському Національному технічному університеті України «КПІ» в рамках спільної українсько-російської програми з нанотехнологій. Під час церемонії відкриття віце-президент Російської академії наук, Нобелівський лауреат Ж.І. Алфьоров заявив: «Науково-освітній центр «Наноелектроніка і нанотехнології» – результат багаторічного співробітництва російських і українських вчених у цій галузі. Основним напрямком діяльності центру буде проведення досліджень в сферах нанофізики та наноелектроніки, створення конкурентоспроможних на світовому ринку технологічних розробок». Алфьоров додав, що «основною проблемою вітчизняної науки сьогодні, як російської, так і української, є не стільки низьке фінансування, скільки незатребуваність наукових результатів економіками обох країн. Основне завдання і Росії і України – це відродження промисловості високих технологій. Для цього потрібні ці лабораторії, для цього потрібні ці центри, і дуже важливо, щоб на них працювала молодь і створювала економіку нових технологій» [6]. Саме для розвитку нових найбільш проривних технологій була прийнята українським урядом Державна цільова науково-технічна програма «Нанотехнології та наноматеріали» на 2010–2014 роки.

Метою Державної цільової науково-технічної програми «Нанотехнології та наноматеріали» на 2010–2014 роки

є створення наноіндустрії шляхом забезпечення розвитку її промислово-технологічної інфраструктури, використання результатів фундаментальних та прикладних досліджень, а також підготовки висококваліфікованих наукових та інженерних кадрів.

Зазначено, що для розв'язання цієї проблеми необхідно:

- провести фундаментальні та прикладні дослідження з пріоритетних напрямів, зокрема, наноелектроніки, наноінженерії, функціональних і конструкційних наноматеріалів, колоїдних нанотехнологій, нанотехнологій для каталізу та хімічної промисловості, наноматеріалів та нанотехнологій для захисту навколишнього природного середовища, нанотехнологій для енергетики, нанотехнологій спеціального призначення, отримати нові знання щодо особливостей фізичних, хімічних, біологічних і більш складних процесів синтезу та атомного складення наносистем;

- розробити нанобіотехнології виготовлення наноматеріалів, пристроїв та приладів медичного призначення, а також для наномедицини, нанофізики, нанохімії, наноматеріалознавства;

- забезпечити дослідників сучасним обладнанням, необхідним для виготовлення наноматеріалів і дослідження їх властивостей;

- створити цілісну систему підготовки дослідників, матеріалознавців і технологів, які володіють міждисциплінарними фундаментальними знаннями та вміють працювати на сучасному спеціальному обладнанні;

- забезпечити проведення стандартизації та сертифікації наноматеріалів, оскільки на даний час в Україні відсутня система метрологічних вимірювань у діапазоні менш як 1 мікрон, що не дає можливості вимірювати геометричні параметри нанооб'єктів та перевіряти вимірювальне обладнання;

- вивчити питання щодо потенційних ризиків шкідливого впливу нанотехнологій та наноматеріалів на людину і навколишнє природне середовище;

- розробити план заходів щодо залучення інвестицій для створення наноіндустрії, в якому передбачити можливість звільнення від сплати податків, зборів та інших обов'язкових платежів під час ввезення на митну територію України обладнання, необхідного для виготовлення наноматеріалів і дослідження їх властивостей, а також утворення підприємств, установ та організацій, діяльність яких пов'язана з впровадженням нанотехнологій.

Джерелами її фінансування є державний бюджет і небюджетні фонди. Обсяг фінансування за роками становить, млн грн: 2010 – 361,2 (336,35 – державний бюджет, 24,85 – не бюджетні фонди); 2011 – 392 (356,25 та 35,75 відповідно), 2012 – 409,75 (368,15 та 41,6), 2013 – 358,5 (325,7 та 32,8), 2014 – 325,65 (295,85 та 29,8).

Основними завданнями програми та заходами щодо її виконання є:

- проведення фундаментальних досліджень з метою розроблення та удосконалення нанотехнологій, створення наносистем, наноструктур, новітньої елементної бази наноелектроніки і нанофотоніки та виготовлення наноматеріалів;

- створення:

- технологічної системи виготовлення наноматеріалів, наноструктур та приладів;

- промислово-технологічної інфраструктури наноіндустрії;

- новітньої елементної бази для виготовлення приладів терагерцового діапазону, обладнання шляхом впровадження наноструктур на основі традиційних напівпровідників;

- розроблення:

- нанотехнологій для каталізу;

- дослідно-промислових технологій виготовлення нанопорошків, наноматеріалів, зокрема наночастинок, нанотрубок, нанострижнів, нановолокон, нанодротів, а також функціональних консолідованих наноматеріалів і наноматеріалів з аморфно-нанокристалічною структурою, конструкційних наноструктурованих матеріалів з градієнтним та об'ємним зміцненням, нанодисперсних і наноструктурованих люмінесцентних та сцинтиляційних матеріалів;

- нанотехнологій виготовлення легких, міцних і корозійностійких конструкційних матеріалів для машинобудування

та аерокосмічної техніки, захисних покриттів різноманітних конструкцій, нанофотокаталізаторів і вивчення фізичних та хімічних процесів з їх використанням, наносорбентів і нанопористих матеріалів, енергозберігаючих пристроїв з урахуванням досягнень оптоелектроніки та фотovoltaїки;

- колоїдних нанотехнологій виготовлення наноматеріалів різного функціонального призначення;

- оптичних джерел випромінювання (лазери і світлодіоди) на основі наноелектронних структур;

- методів виготовлення апаратури для діагностики і сертифікації наноматеріалів та приладів;

- наноконструкцій, що використовуються для підвищення ефективності біологічно активних речовин;

- порядку проведення оцінки впливу нанотехнологій та наноматеріалів на людину і навколишнє природне середовище;

- вивчення питання щодо впливу наноматеріалів на біологічні об'єкти;

- утворення:

- центру сертифікації наноматеріалів, наноструктур та приладів;

- у вищих навчальних закладах науково-навчальних центрів підготовки та підвищення кваліфікації фахівців галузі нанотехнологій та виготовлення наноматеріалів.

Виконання Програми дасть змогу:

- розробити нанотехнології для хімічної промисловості, енергетики, лікування найпоширеніших і найнебезпечніших хвороб, а також виготовлення біологічно активних речовин та багатофункціональних пристроїв наноелектроніки;

- підготувати:

- нормативно-правові акти, стандарти та сертифікати, що регламентують розроблення і впровадження нанотехнологій та виготовлення наноматеріалів;

- підручники та навчальні посібники для вищих навчальних закладів з питань щодо розроблення нанотехнологій та виготовлення наноматеріалів;

- утворити у вищих навчальних закладах науково-навчальні центри [7].

Державним замовником-координатором Державної цільової науково-технічної програми «Нанотехнології та наноматеріали» на 2010–2014 рр. Постановою Кабінету Міністрів України визначено Державне агентство з науки, інновацій та інформатизації. Очікуваним результатом виконання програми стане зріст національного виробництва конкурентоспроможної продукції сучасного рівня, а також створення нових робочих місць, насамперед для молодого інтелектуального потенціалу кадрів.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наумовец А.Г. Наноразмерные системы и наноматериалы: состояние и перспективы развития исследований в Украине // Тез. докл. III Международной научной конференции «Наноструктурные материалы. – 2012: Россия – Украина – Беларусь» (Санкт-Петербург: 19–22 ноября 2012 г.). – 2012. – С. 3.

2. Нанотехнології у XXI столітті: стратегічні пріоритети та ринкові підходи до впровадження / Г.О. Андрощук, А.В. Ямчук, Н.В. Березняк та ін.: монографія. – К.: УкрІНТЕІ, 2011. – 275 с.

3. Нанотехнологии: Политика Primer: Джон Ф. Сарджент мл. – 13.04.2012. – Исследовательская служба Конгресса. www.crs.gov.

4. sites.google.com/site/innova1001/Home/analitika/1-1.

5. Лапенко М.В., Лешуков В.С., Балаян А.А. Развитие сотрудничества России и Украины в сфере нанотехнологий // VIII Международная науч.-практ. конф-ция «Наука в информационном пространстве – 2012». – М.: 4–5 окт. 2012 г.

6. Первый на Украине центр нанотехнологий открылся в Киеве в рамках совместной программы с РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.zerich.ru/news/prime-tass/hl/156735/>.

7. <http://zakon.nau.ua/doc/?code=1231-2009-%EF>