

УДК 330. 341

Швед Т. В., Біла І. С.

Shved T.V., Bila I. S.

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ
PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF THE NANOTECHNOLOGY IN
UKRAINE**

Анотація

В статті розглядаються проблеми функціонування та перспективи нанотехнологій в Україні. Нанотехнології, як одна із форм інтелектуального капіталу, є, на думку авторів, перспективним напрямом розвитку економіки на інноваційній основі особливо в умовах вітчизняної економічної кризи.

Ключові слова: *нанотехнології, інновації, економічна криза, державний вплив.*

Annotation

The article deals with problems and prospects of nanotechnology in Ukraine. Nanotechnology as a form of intellectual capital, in opinion of the authors, is the promising direction of economic development which based on innovation, especially in the national economic crisis.

Keywords: *nanotechnology, innovations, economic crisis, government influence.*

Вступ. Світова економічна криза здатна змінити контури економічного життя, виявити прогалини у функціонуванні економічних систем і, найголовніше, стати стимулюючим фактором розвитку економік на новій інноваційній основі. Сучасна криза в Україні охопила переважно всі сфери виробництва та супроводжується занепадом видобувної промисловості, машинобудівної, металургійної та хімічної галузей, загостренням політичної ситуації. Одним із перспективних напрямів виходу українського суспільства

з економічної та фінансової кризи вбачаємо у реалізації цілеспрямованого, системного підходу до визначення місця й ролі вітчизняного інтелектуального капіталу та його форми – нанотехнологій.

Проблеми інновацій, інноваційної спрямованості економіки, а також нанотехнологій мають надзвичайно важливе теоретичне та практичне значення. Важливість його в науковому плані обумовлена тим, що дослідження цих питань дасть змогу винайти шляхи поліпшення інноваційного розвитку підприємств, спрямувати зусилля держави на всебічне стимулювання запровадження нововведень, що в кінцевому випадку створить можливості для побудови інноваційного суспільства в Україні. Практичну актуальність вказаної проблематики підтверджує той факт, що широкомасштабні нанотехнологічні розробки почали здійснюватися в більшості розвинених країн ще з 1990-х років, а результатом визнання їх важливості є прийняття і фінансування багатьох спеціалізованих програм більше ніж в 50 країнах світу із щорічними світовими обсягами інвестицій в нанотехнології, що обчислюються мільярдами доларів.

Обрана проблематика привертає увагу багатьох вчених, таких як: В. Балабанов, Е. Дрекслер, Н. Кобаясі, В. Лук'янець, Б. Мовчан, А. Путілін, М. Ратнер, М. Сідненко, У. Хартман та ін. Однак, фундаментальний рівень досліджень нанотехнологій представлений в працях переважно зарубіжних дослідників і є недостатнім в Україні. З'ясування стану розвитку нанотехнологій у вітчизняній економіці потребує подальшого дослідження, особливо в питаннях виділення проблем та аналізу перспектив їх розвитку в Україні, що і визначає наукову новизну даної статті.

Постановка завдання. Згідно з рейтингом Всесвітнього економічного форуму, серед 134 країн Україна у 2009 році займала у сфері формування факторів інноваційного розвитку 52 місце, за оснащеністю сучасними технологіями – 65, що підкреслює неефективне використання власного інноваційного потенціалу [2].

Практика засвідчила, що сучасна криза не тільки паралізувала і так незначні інвестиційні та інноваційні можливості національного виробника, а вимагає переосмислення ролі держави та можливостей її впливу на розвиток і функціонування нанотехнологій в Україні. У цілому в Україні домінує відтворення виробництва 3-го технологічного укладу (гірничя металургія, залізничний транспорт, багатотоннажна неорганічна хімія та ін.). Відповідно, майже 95 % вітчизняної продукції належить до виробництв 3-го та 4-го технологічних укладів [6]. Саме розвиток нанотехнологій (6-го укладу) відкриває широкі можливості не тільки для їх застосування у розробці нових матеріалів, зв'язку, біотехнологій, мікроелектроніці та енергетиці, а і для подолання вітчизняної кризи та прориву у інноваційному розвитку. Все означене обумовило мету даної статті – дослідження проблем розвитку нанотехнологій з ціллю підвищення ефективності інноваційної спрямованості економіки України в умовах економічної кризи.

Для досягнення поставленої мети застосовувалися наступні методи: логічного узагальнення і діалектичний – для вивчення досвіду розвинутих країн та виявлення основних проблем розвитку сучасних нанотехнологій в Україні; абстрактно-логічний – при формулюванні висновків і наданні пропозицій; статистико-економічний – під час аналізу стану розвитку вітчизняних нанотехнологій.

Результати дослідження. Як відомо, нанотехнології являють собою набір технологій або методик, заснованих на маніпуляціях з окремими атомами і молекулами [1, с. 13], або ж сукупність методів і прийомів що забезпечують можливість контролюючим чином створювати і модифікувати об'єкти, які включають компоненти розміром менше нанометра, що набувають принципово нових якостей і дозволяють здійснювати їх інтеграцію в повноцінно функціонуючі системи більшого масштабу [4]. Наприкінці ХХ і початку ХХІ ст. нанотехнології стали стратегічним напрямом економічного розвитку провідних країн. Сьогодні біля 50 країн світу впроваджують національні програми в цій галузі знань, а різні методи нанотехнологій

одержали найбільший розвиток та застосування в мікроелектроніці, аерокосмічній індустрії, хімічній, медичній та інших галузях.

Сьогодні в світі налічується близько 16 тис. нанокмпаній, а до 2015 року, за прогнозом Національної наукової організації США (NSF), підприємства, що працюють в цій високотехнологічній сфері, створять від 800 тис. до 2 млн. нових робочих місць [5]. Як свідчать статистичні дані, світові компанії провідних країн щороку витрачають понад 10 млрд. дол. на фундаментальні дослідження у сфері нанотехнологій. Світовими лідерами за об'ємами інвестицій в нанотехнології останні роки є США та Японія, а у 2007 році Росія показала значний потенціал в даній сфері. У названих країнах сконцентровано більше половини світового обсягу інвестицій, а частка державних витрат на розвиток нанонауки і нанотехнологій значно перевищує 50% від загального обсягу їх фінансування [7].

Так, у США бюджетне фінансування розвитку нанотехнологій та виготовлення нових наноматеріалів складає більше 1 млрд. доларів на рік. В Японії на розробки у даній галузі у 2005-2008 роках було виділено біля 3 млрд. доларів. В той же час, загальний обсяг витрат держави у рамках виконання федеральної програми розвитку наноіндустрії у Російській Федерації до 2006 року становив близько 6 млрд. рублів. З метою сприяння реалізації державної політики у цій сфері була створена Російська корпорація нанотехнологій “Роснанотех”, яка у 2007 році отримала з бюджету близько 1 млрд. дол.[2]. Як бачимо, держава в більшості країн світу стає активним діячем в сфері інновацій, займається не тільки фінансуванням, але й сприяє поширенню наукових досліджень з нанотехнологій.

Не дивлячись на наявність в Україні потужного інтелектуального потенціалу, здатного на високому рівні забезпечити фундаментальні і прикладні дослідження, технологічні і конструкторські розробки, розвиток нанотехнологій поки що має розрізнений, хаотичний та випадковий характер. Так, в Національній академії наук України протягом багатьох років виконуються фундаментальні і прикладні дослідження, що мають

безпосереднє відношення до нанотехнологій. Ці роботи представлені в галузях мікроелектроніки, фізики і хімії поверхні, тонкоплівкових і порошкових технологій, атомних і молекулярних моношарів, з'єднання і зварювання елементів конструкцій, каталізу, фізики і хімії колоїдів і атомних кластерів, сорбентів різноманітного призначення, фізики металів і сплавів з нанорозмірною структурою.

З метою координації та цілеспрямованої підтримки таких робіт Президією НАН України у 2003 році було започатковано Комплексну програму фундаментальних досліджень «Наноструктурні системи, наноматеріали, нанотехнології». Кроком вперед є затвердження у 2009 році Концепції Державної цільової науково-технічної програми «Нанотехнології та наноматеріали» на 2010-2014 роки, яка має на меті створення сучасної наноіндустрії в Україні. Дана програма передбачає підтримку держави у формуванні інфраструктури для проведення ефективних фундаментальних досліджень у нанотехнологіях, координацію робіт із створення і застосування нанотехнологій та наноматеріалів, а також розроблення нових підходів до підготовки кваліфікованих спеціалістів з питань розв'язання наукових, технологічних і виробничих проблем розвитку нанотехнологій.

Для виконання цих державних завдань задіяні більше 30 інститутів НАНУ. Дослідження проводяться з 14 найважливіших напрямів теоретичного і експериментального вивчення наносистем, а також розробки методів та технологій їх створення. Слід зазначити, що протягом 2003-2006 років вдалося провести дослідження і отримати позитивні результати застосування нанопродукції для машинобудування, металургії, медицини, космічної та авіаційної техніки та ін. І все це відбувалося в умовах досить обмеженого, враховуючи складність і масштаб вирішуваних завдань, фінансування – близько 33 млн. грн. Прикладом проведення досліджень у сфері нанотехнологій в Україні є Інституті зварювання ім. Є.О. Патона. Зокрема, в Інституті застосовують електронно–променеву технологію з одержання

матеріалів із багатошаровою наноструктурою для зварювання неорганічних матеріалів, що дає можливості зварювати алюміній.

Крім виконання Програми НАН України «Наноструктурні системи, наноматеріали, нанотехнології», дослідження в цій галузі проводяться також в рамках Міжвідомчої науково-технічної програми «Нанофізика і нанoeлектроніка», якою керує Міністерство освіти і науки України. Дослідження і розробки за цією Програмою виконуються спільно фахівцями України і Росії. В ній задіяний установи НАНУ, провідні університети України, науково-виробничі об'єднання Мінпромполітики та інші організації. Деякі роботи в галузі нанотематики підтримуються також Державним фондом фундаментальних досліджень України [3].

Не можна не зазначити, що перспективи досліджень у сфері нанотехнологій і створення наноіндустрії визначальним чином залежать від організації виробництва інноваційної конкурентоспроможної продукції на засаді впровадження нанотехнологій, а також від підтримки держави. У зв'язку із зазначеним, актуальним є створення та підтримка державою конкретних механізмів розвитку нанотехнологій. Так, найперспективнішими галузями застосування українських нанотехнологій є електроніка і матеріалознавство. Крім того, Україна має певні конкурентні переваги в галузі наномеханотроніки – створенні приладів для роботи в мікропросторі. Дослідники оптимістично зазначають, що Україна ще не втратила свої шанси та свій потенціал – в майбутньому будь-яка галузева програма тим або іншим чином потребуватиме впровадження нанотехнологій, оскільки більшість таких розробок вже сьогодні мають двух- та тривірневе застосування в економіці [5].

Головними проблемами розвитку та поширення нанотехнологій, на нашу думку, є:

- відсутність стратегії розвитку науково-технічного потенціалу України та конкретних механізмів його реалізації;

- істотне перевищення потреби вітчизняного ринку в нанотехнологічній продукції у багатьох соціально значущих сферах (медицина, енергетика,

екологія) порівняно з обсягами її реального виробництва, що пов'язано з неготовністю промисловості до впровадження нанорозробок;

- недостатність кваліфікованих, професійних кадрів в сфері нанотехнологій;
- мізерні державні інвестиції, що не дозволяють повністю розкрити вітчизняний потенціал в сфері нанотехнологій;
- відсутність технологічної бази для розвитку нанотехнологій, тобто відповідного сучасного обладнання, що в Україні не виробляється;
- значний державний борг і незначні обсяги як внутрішніх, так і зовнішніх інвестицій в економіку тощо.

Не дивлячись на означені проблеми, наша країна має певні передумови для того, щоб стати активним учасником світового процесу розвитку нанодосліджень і нанотехнологій, і гідним учасником нової науково-технічної революції. Без такої участі вона буде приречена на відставання в одному з найважливіших напрямів сучасного науково-технічного прогресу, не зможе впроваджувати в свою економіку цілий ряд високотехнологічних інновацій і буде приречена на роль постачальника сировини для світової економіки.

Висновки. Вирішення означених проблем, на наш погляд, можливо за рахунок наступних заходів:

- збільшення фінансування державою проведення тендерних процедур, що, хоча б частково, забезпечить фінансування нанотехнологічних досліджень;
- виділення серед різноманітних і перспективних ідей найбільш реальних шляхів розвитку нанотехнологій в Україні. Наприклад, розвиток нанотехнологій у вузькому сегменті – створення приладів для роботи в мікропросторі, що не потребує масштабних фундаментальних досліджень;
- визначення і формування громадської думки про стратегічне значення нанотехнологій на рівні держави. Зарубіжний досвід, особливо країн ЄС та США, показує необхідність створення цілісної системи підготовки суспільства до змін, пов'язаних з розвитком нанотехнологій, що включає розробку нових

дистанційних та шкільних курсів, випуск науково-популярної літератури, телевізійні передачі тощо;

- створення умов для посилення інвестиційно-інноваційної активності іноземних та вітчизняних інвесторів за рахунок інвестиційних пільг, податкових та митних преференцій;

- залучення вищих навчальних закладів та науково дослідних інститутів до підготовки наукових кадрів як потужної ресурсної бази трудового потенціалу країни. Провідні ВНЗ здатні зберегти найкраще, що було закладено у вітчизняній системі освіти і поповнити останню міждисциплінарністю, а отже здатністю володіти сучасним синтетичним та діагностичним інструментарієм;

- створення технічної бази нанотехнологій та механізмів комерціалізації в Україні. Крім великого бізнесу, що не завжди виявляє зацікавленість до надзвичайно наукоємного виробництва нанопродуктів, існує необхідність активного залучення малого бізнесу у відповідності з закордонним досвідом тощо.

Всі ці напрями, безсумнівно, знаходяться в сфері державного впливу. Зазначимо, що подолання відсталості інноваційного розвитку України, на наш погляд, можливо виключно за рахунок співпраці нашої держави з країнами, які вже мають певний потенціал та досвід розвитку нанотехнологій, зокрема з Росією, а також спрямування зусиль на вузький сегмент. Для розвитку нанотехнологій необхідно виробити загальнодержавну стратегію України з цього питання, що дозволить сконцентрувати зусилля на конкретно визначених дослідженнях та на впровадженні їх результатів у виробництво. Необхідність регулювання державою нанотехнологій можна підтвердити відсутністю на початковому етапі зародження нанотехнологій економічного ефекту, а отже незацікавленість приватного бізнесу в даній формі інтелектуального капіталу. Економічний і соціальний ефект від використання та поширення нанотехнологій в Україні може стати напрямом наших подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию: [пер. с япон.] / Н. Кобаяси. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2007. – 134 с.
2. Концепція розвитку національної інноваційної системи. / Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 червня 2009 р.[Електронний ресурс] / Правові системи НАУ. – Режим доступа: <http://www.nau.kiev.ua/index.php?page=hotline&file=291925-170620090.txt&code=680-2009-%D1%80> (15.08.09) – Назва з екрану.
3. Наукаінформ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://naukainform.kpi.ua>.(09.04.10)— Назва з екрану.
4. Путилин А. И. Нанотехнологии и социум [Электронный ресурс]. – М., 2007. – Режим доступа: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000992/st000.shtml> (10.04.10) – Назва з екрану.
5. Сідненко М.В. Нанотехнології як пріоритетний напрямок державної інвестиційної політики [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://intkonf.org/sidnenko-mv-nanotehnologiyi-yak-prioritetniy-napryamok-derzhavnoyi-investitsiynoyi-politiki/> (08.04.10) – Назва з екрану.
6. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів (проект). [Електронний ресурс] / Комітет з питань науки і освіти. – Режим доступа: http://kno.rada.gov.ua/komosviti/control/uk/publish/article?art_id=47920&cat_id=46017&showHidden=1. (1.08.09) – Назва з екрану.
7. Таланчук, П. Становлення й розвиток нанотехнологій у світі і в Україні: використання інтелектуального капіталу, тенденції розвитку / П. Таланчук, В. Малишев // Університет "Україна" – 2009. – № 10-11 – С. 3-5

Надійшла до редколегії (дата)

Стаття рекомендована до друку д.е.н. Заїнчковським А. О.