

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.12.2014 № 1528)

Ефективна ЕКОНОМІКА

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет



№ 6, 2014 [Назад](#) [Головна](#)

УДК 33(447):330.117:339.92

*Ю. М. Моїсеєнко,
здобувач, Науково-дослідницький центр індустріального розвитку НАН України, м. Харків*

ДЕРЖАВНА ПІДТРИМКА ТА СТИМУЛЮВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ

*U. M. Moiseienko,
researcher, Scientific Research Centre of the industrial development of the NAS of Ukraine, Kharkov*

GOVERNMENT SUPPORT AND PROMOTION OF NANOTECHNOLOGY IN UKRAINE

У статті проводиться аналіз напрямів державної підтримки та стимулювання нанотехнологій в Україні. Визначено принципи та напрями державного регулювання інноваційної діяльності України. Запропоновано підходи до оптимізації фінансової підтримки розвитку нанобізнесу з боку державних органів. На думку автора, створення і розвиток нашої індустрії в Україні, освоєння нових результатів промисловістю можливі тільки за наявності сприятливих умов і державної підтримки у фінансовій, організаційній, кадровій, нормативно-правовій сферах. Формування національної нашої індустрії може стати найважливішим пріоритетним стратегічним напрямом, що визначить нові підходи до перетворення вітчизняної промисловості. Нанотехнологія в Україні перебуває на етапі формування і при здійсненні державною поміркованого управління цим процесом можна досягти значного покращення показників національної економіки. З цих позицій автором розроблено і пропонується комплекс заходів й інструментів зі створення вітчизняної нашої індустрії й управління ризиками нанотехнологій.

This paper analyzes the trends of government support and promotion of nanotechnology in Ukraine. The principles and directions of state regulation of innovation Ukraine. Approaches to optimizing the financial support of nanobusiness by the public authorities. According to the author, the creation and development of nanotechnology in Ukraine, development of new industry results are possible only in the presence of favorable conditions and government support in the financial, organizational, personnel, legal and regulatory sectors. Formation of a national nanotechnology can be an important priority strategic direction that will identify new approaches to the transformation of the domestic industry. Nanotechnology in Ukraine is at the stage of formation and the implementation of state of moderate this process, you can achieve a substantial improvement in performance of the national economy. From this perspective, the author developed and proposed a set of measures and tools to create a national nanotechnology and risk management of nanotechnology.

Ключові слова: нанотехнологія, світова економіка, державна підтримка, нашої індустрія, нанобізнес.

Keywords: nanotechnology, global economy, government support, nanotechnology, nanobusiness.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Світова економіка початку XXI ст. характеризується кардинальними змінами у визначенні напрямів економічного прогресу. Основні акценти сьогодні перемищуються на завдання прискореного інноваційного розвитку, переходу до стратегії економіки, що базується на знаннях. Для країн з ринковою економікою регульовальна роль держави в інноваційній політиці полягає у створенні найсприятливіших умов для науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, стимулюванні тих стадій, де недостатньо тільки ринкових стимулів, надання свободи дій там, де втручання держави зайве. Нанотехнології – один з найбільш перспективних напрямів сучасної науки. Нанотехнології у всьому світі визнаються невід'ємною частиною ефективно функціонуючої економіки. Державна підтримка нанотехнологій в Україні націлена на швидку віддачу від вкладень, на їх рентабельність. При визначенні напрямку розвитку нанотехнологій в Україні необхідно взяти до уваги досвід тих країн, де вони розвиваються вже тривалий час. У всіх моделях, що використовуються в цих країнах, не залежно від політичного і економічного устрою, участь держави обов'язкова. Для того, щоб країна процвітала, необхідно розвивати даний інноваційний напрям, особливо в таких ключових сегментах, як охорона здоров'я, енергетика, електроніка. Важливо налагодити механізм всієї системи, що складається з безлічі інститутів, так або інакше задіяних в процесі розвитку нашої індустрії. На чолі, звичайно, знаходиться державний апарат зі своєю законодавчою ініціативою та капіталом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми інноваційної політики привертають до себе дедалі більшу увагу науковців, політиків, представників бізнесових структур. У цьому напрямі плідно працюють такі українські вчені, як В. Александрова, А. Гальчинський, П. Микитюк, Б. Сенів, Ю. Ульяновенко, О. Винокурова, Т. Панфілова та багато інших. Однак велика частина робіт цих учених носить переважно загальнотеоретичний характер чи присвячена рішення окремих аспектів проблем.

Отже, **метою статті** є визначення принципів та напрямів державного регулювання інноваційної діяльності України.

Виклад основного матеріалу. Нанотехнологія є сучасним комплексом наукових знань, способів і засобів спрямованої і регульованої збірки (синтезу) з атомів і молекул матеріалів і виробів, елементи структур яких мають розміри менше ніж 100 нанометрів. Наприклад, сучасна мікроелектроніка базується на тонкоплівкових матеріалах з подібною нанорозмірною структурою. «Нано» – грецьке слово, що означає «карлик». Один нанометр дорівнює одній мільйонній частці міліметра. Середня товщина людської волосини дорівнює 50 тис. нанометрів.

Розвиток нанотехнологій відбувається на стику різних наук і вимагає міждисциплінарних підходів до організації праці дослідників і розробників, а також, звісно, відповідного фінансування, глобальні обсяги якого вже обчислюються мільярдами і яке здійснюється, як правило, державою і приватними компаніями [6].

Найбільші досягнення в останні десятиліття у галузі фізичного матеріалознавства і фізики твердого тіла пов'язані зі створенням та використанням наносистем [4; 10; 14, с. 1-29; 3, с. 19-31; 12; 5, с. 49-124]. За прогнозами транспортування товарів, космос, спортивні і хімічні виробництва, їжа, технології запису інформації на носії, трансплантати у медицині, захисні покриття для високої міцності виробів і від окиснення – це ряд багатообіцяючих галузей для використання наноматеріалів.

Стратегія й механізми реалізації державної політики, як правило, визначаються її законодавчими та урядовими структурами. Орієнтація на суто ринкові механізми та подолання кризових явищ в національних економіках, як свідчить світовий досвід (США часів великої депресії, Німеччина та Японія в повоєнні роки), безперспективна.

У країнах Західної Європи державне втручання в інноваційну сферу стало нормою, і його методи постійно вдосконалюються. Основною метою такого втручання є забезпечення сталого економічного розвитку, підтримка низького рівня інфляції, високої інноваційної активності й зайнятості [12, с. 100].

Більшість розвинених країн світу вже ініціювали національні програми у галузі нанотехнологій [11, с. 32-37]. Україна технологічно відстає від розвинених світових нанотехнологічних лідерів – США, Японії, країн Євросоюзу за виробництвом і використанням наносистем. Сьогодні в основному всі потужні дослідження в галузі точних наук підтримуються іноземними науковими фондами (CRDF, NATO, FP7, DFG, DAAD). Більшість вітчизняних спеціалізованих конференцій і виставок має локальний характер, відсутня частка українського представництва на зарубіжних конференціях і виставках. Заслугує уваги той факт, що питома вага нових знань, які втілюються в товарах, технологіях, освіті, організації виробництва в розвинених країнах світу, становить від 70 до 85% їхнього ВВП.

На вітчизняному ринку ця цифра коливається лише в межах від 1 до 2% ВВП. Такий стан справ в Україні й некерований розвиток можуть призвести до занепаду науково-технічного потенціалу та науково-технологічної бази секторів науки, зниження якості освіти, підвищення ресурсомісткості кінцевої продукції, відсутності представництва на світових ринках, а в кінцевому рахунку, – до втрати економічної незалежності.

Наразі нанотехнології – це найбільш фінансований науковий напрямок. Обсяг ринку наноматеріалів сьогодні оцінюється в 2,5 млрд. євро. За деякими оцінками обсяг світового ринку технологій, заснованих на застосуванні наноматеріалів, з 2010 р. досягне 100 млрд. євро. До 2015 р. світовий ринок продукції нанотехнологій, за оцінками експертів, складе трильйон доларів США при потребі у фахівців більше 2 млн. чоловік [2].

Політичне керівництво Німеччини аргументувало пріоритетність державної підтримки цього напрямку насамперед значимістю нанотехнологічних розробок для зміцнення в довгостроковому плані конкурентоспроможності найбільш розвинених галузей німецької економіки – автомобілебудівної, хімічної, приладобудівної, оптичної та інформаційної. Вважається, що саме результати нанотехнологічних досліджень дадуть можливість не тільки виробляти високотехнологічні товари з новими споживчими властивостями, але й значно зменшити їхню вагу й габарити, забезпечивши тим самим багаторазову економію вихідної сировини й енергоресурсів, різко прискорити весь виробничий цикл. За оцінками зарубіжних експертів, до 2015 р. ємність світового ринку такого роду товарів може досягти 1 трлн. євро. Визначальним для наступного розвитку нанотехнологій у Німеччині став 1998 р., коли нанотехнологічні дослідження одержали статус окремої федеральної програми із самостійною інфраструктурою й власним бюджетним фінансуванням. Тим самим Німеччина майже на три роки випередила США, де аналогічні рішення (Національна нанотехнологічна ініціатива – National Nanotechnology Initiative) були прийняті тільки влітку 2001 р., і на чотири роки Європейський Союз з його шостою рамковою програмою підтримки науково-дослідних робіт (2002 р.).

Не залишається осторонь цього процесу й Україна. Перед нами постають резонні запитання: чи може Україна претендувати на гідне місце серед лідерів науково-технічного прогресу [13, с. 9-15] і чи готова наша держава до нових викликів, пов'язаних із стрімким розвитком нової галузі, комплексно зважуючи її екологічні, економічні, соціальні та безпекові складові?

Безумовно, питання розвитку нанотехнологій в Україні не залишаються поза порядком денним. Зокрема, Закон України «Про інноваційну діяльність» визначає головною метою державної інноваційної політики створення соціально-економічних, організаційних і правових умов для ефективного відтворення, розвитку й використання науково-технічного потенціалу країни, забезпечення впровадження сучасних екологічно чистих, безпечних енерго- та ресурсозберігаючих технологій, виробництва й реалізації нових видів конкурентоспроможної продукції [8]. Аналіз основних тенденцій розвитку нанотехнологій на вітчизняних теренах і за кордоном свідчить, на думку фахівців, що розвиток наноматеріалів і функціональних виробів наноелектроніки в Україні та за кордоном відбувається багато в чому за схожими напрямками. Водночас намітилися ознаки істотного відставання українських розробок у цій царині від закордонних стосовно їхнього доведення до рівня промислових технологій і подальшого впровадження. Українська наука та технологія помітно відстали за останні 20 років у розробці нанотехнологій і нанопрладів; відчувається нестача сучасного інструментального приладу, який би дозволяв принаймні на лабораторному рівні в повному обсязі маніпулювати в ділянці нанометра; занепади галузеві науково-промислові центри, які могли б використовувати результати академічної, вузівської та прикладної науки з виробничою метою [13, с. 9-15]. Слід зазначити, що в другій половині ХХ ст. ризики й небезпеки стали наслідком стрімкого розвитку й широкого застосування нанотехнологій і наноматеріалів, а також широкого спектра хімічних речовин (пестицидів, гербіцидів, стійких органічних сполук тощо), атомної енергетики та електронної промисловості, генетично модифікованих організмів. Тому на початку ХХІ ст. все більшу увагу привертують питання, пов'язані з розробкою й застосуванням сполук, матеріалів і пристроїв, заснованих на наноматеріалах і нанотехнологіях.

Реалізація середньострокових інноваційних пріоритетів здійснюється на конкурсних засадах через державні програми, інноваційні програми, інноваційні проекти та інноваційні проекти технологічних парків.

Але, на жаль, пріоритетні напрями розвитку науки та техніки не здійснюються в межах єдиної національної програми розвитку перспективних технологій. Методологічно передбачено цілий ряд окремих державних науково-технічних програм для вирішення тих чи інших завдань. Органам державної влади доцільно активізувати заходи, спрямовані на розробку та прийняття на рівні закону стратегії інноваційного розвитку України. Так, згідно проекту «Стратегія інноваційного розвитку України на 2010-2020 рр. в умовах глобалізаційних викликів» головною метою «Стратегії» є визначення, обґрунтування і створення механізмів реалізації нової державної інноваційно-інвестиційної політики стосовно здійснення узгоджених змін в усіх ланках національної інноваційної системи, спрямованих на кардинальне зростання її впливу на економічний і соціальний розвиток країни шляхом створення відповідних привабливих внутрішніх умов і підвищення стійкості вітчизняної економіки до тиску зовнішніх умов, що обумовлені глобалізацією і неолібералізацією економічного життя [9].

В Україні на сьогодні є державна цільова програма «Нанотехнології і наноматеріали на 2010-2014 рр.», розроблена Міністерством освіти і науки та Національною академією наук України. Метою Програми є створення наноіндустрії шляхом забезпечення розвитку її промислово-технологічної інфраструктури, використання результатів фундаментальних та прикладних досліджень, а також підготовки висококваліфікованих наукових та інженерних кадрів. Основними завданнями Програми 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 живлення фізичних та хімічних процесів з їх використанням, наносервентів і нанопористих матеріалів, енергозберігаючих пристроїв з урахуванням досягнень оптоелектроніки та фотовольтаїки; 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.

Головною проблемою, яку необхідно розв'язати, є визнання стратегічного значення розроблення та впровадження нанотехнологій та наноматеріалів на державному рівні і подолання відставання України у здійсненні наукового та методичного забезпечення координації досліджень і розроблень, формуванні та розвитку технологічної бази, задоволенні потреби у спеціально підготовлених кадрах з наданням для цього відповідної фінансової підтримки [1].

На цей час розпочато підготовку до розробки проекту Закону України «Про державне стимулювання розвитку вітчизняної наноіндустрії», який буде запропоновано для розгляду у Верховній Раді в другій половині 2014 р. Разом з тим державні структури, відповідальні за розвиток інноваційної економіки в країні, не приділяють достатньо уваги організації невеликих інноваційних проектів (дослідження, розробка, дослідні зразки нової продукції), украї необхідних споживачам для початкового ознайомлення із пропонованою технологією і продуктом – з одного боку, і розробникам для попередньої оцінки можливого обсягу внутрішнього і зовнішнього ринку – з іншого.

У Національній академії наук України в межах спеціальної програми «Наноструктурні системи, наноматеріали, нанотехнології» тривають дослідження з фізики металів і сплавів, хімії поверхні, порошкових технологій, мікроелектроніки, колоїдних нанорозчинів, сорбентів, лікарських засобів. Міністерством освіти і науки України спільно з Міністерством промислової політики затверджено Українсько-російську міжвідомчу науково-технічну програму «Нанофізика і наноелектроніка». Останнім часом інститути НАН України та НАМН України активізували вивчення фізичних, фізико-хімічних, біохімічних основ нанонауки, нанотехнологій, наномедицини. Вивчення цих питань допоможе не тільки зрозуміти атомно-молекулярні процеси в оточуючому світі, але й розробити дієві методи

боротьби із забрудненням навколишнього середовища, створити екологічно чисті джерела енергії, принципово нові методи очистки води, біотехнологічні виробництва.

В Україні в останні роки в галузі нанотехнологій розроблено та виготовлено дослідний зразок установки для отримання наночастинок металів методом об'ємного електроіскрового диспергування, проведено дослідження структури та властивостей наноматеріалів; розроблено методику обробки наночастинками біогенних металів насіння біологічного матеріалу та рослин у період вегетації, проведені дослідження в польових умовах, виконана оцінка ефективності застосування отриманих препаратів на основі наноматеріалів у рослинництві; проведені токсикологічні дослідження колоїдів металів; розроблені два препарати для ветеринарної медицини та проекти технічних умов, проведено погодження технічних умов у відповідних установах. Отримані патенти на корисну модель: «Спосіб отримання засобу «Срібленз» для дезінфекції об'єктів ветеринарії та медицини»; «Спосіб отримання бактерицидного засобу із сріблом та міддю»; «Спосіб очищення води»; «Спосіб отримання ультрадисперсного порошку»; «Пристрій для отримання колоїдних розчинів ультрадисперсних порошків металів»; «Антимастигний препарат з сріблом»; «Маточний колоїдний розчин металів»; «Срібний дезінфектант»; «Мідний дезінфектант»; «Спосіб дезінфекції». Підготовлені науково-практичні рекомендації: щодо застосування препаратів на основі водних розчинів наночастинок біогенних металів для вирощування озимої пшениці та інших культур; щодо коригування мікробіоценозу травного каналу курчат-бройлерів колоїдним розчином срібла [7, с. 480-501].

Необхідність захистити внутрішній вітчизняний ринок від відставання в економіці, промисловості, від втрати фахівців і відтоку інтелекту диктує уряду нашої країни певні правила в зовнішньому економічному середовищі [15]. На думку автора, одним з важливих завдань країни є створення національних наукових центрів, які дали б науково-обґрунтований потужний імпульс для швидкого створення і розвитку вітчизняної нааноіндустрії, заклали фундамент для широкого спектру інноваційних продуктів.

Висновки. Створення і розвиток нааноіндустрії в Україні, освоєння нових результатів промисловістю можливі тільки за наявності сприятливих умов і державної підтримки у фінансовій, організаційній, кадровій, нормативно-правовій сферах. Формування національної нааноіндустрії може стати найважливішим пріоритетним стратегічним напрямом, що визначить нові підходи до перетворення вітчизняної промисловості. З цих позицій авторами розроблений і пропонується комплекс заходів й інструментів зі створення вітчизняної нааноіндустрії й управління ризиками нанотехнологій.

Організаційні заходи, що включають:

- формування на пріоритетній основі переліку першочергових пріоритетних напрямів досліджень у сфері нанотехнологій в Україні, які можуть бути ефективно і в досить короткий термін розвинуті вітчизняними фахівцями;
- розроблення плану першочергових заходів, підготовлення кошторисної вартості можливих витрат і робіт, чіткий календарний план за етапами робіт, перелік необхідного нового матеріально-технічного обладнання;
- створення Державного комітету з питань нанотехнологій та нааноіндустрії;
- створення національного науково-технологічного агентства наноматеріалів;
- створення центрів колективного користування унікальним устаткуванням для того, щоб у будь-якому регіоні можна було знайти дослідницьку установку світового рівня;
- розроблення системи ефективного контролю виконання конкретних заходів, плану формування національної нанотехнологічної мережі;
- у зв'язку з необхідністю дослідження впливу нанотехнологій на людину і суспільство створення уповноваженого науково-дослідного центру медицини нанотехнологій.

Отже, нааноіндустрія в Україні перебуває на етапі формування і при здійсненні державою поміркованого управління цим процесом можна досягти значного покращання показників національної економіки. Для цього доцільно зробити аналіз причин успіхів та невдач попередніх технологічних революцій (наприклад, прогресу інформаційних технологій) та дослідити їх аналогії з розвитком нанобізнесу. Знання тожностей та розбіжностей цих процесів дозволить державним структурам зменшити вродність хибних дій у процесі фінансової стимуляції нановиробництва.

Бізнес нанотехнологій відрізняється від технологічного та Internet-бізнесу кількома ключовими моментами. Нанобізнес будується на захищеній інтелектуальній власності, яку можна запатентувати і яку важко скопіювати.

Використання можливостей нанотехнологій у найближчій перспективі сприятиме збільшенню обсягу виробництва внутрішнього валового продукту та істотному економічному ефекту в таких базових галузях економіки, як машинобудування, автомобільна промисловість, електроніка та оптоелектроніка, інформатизація, сільське господарство, охорона здоров'я, охорона навколишнього природного середовища.

Література.

1. Державна цільова науково-технічна програма «Нанотехнології та наноматеріали» на 2010-2014 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.nas.gov.ua/UA/Sites/program/Pages/default.aspx?ffn1=ID_Prog&fft1=Eq&ffv1=11_28102009_1231pkmy
2. Ежегодник ГЭП: обзор изменений состояния окружающей среды. – М. : ЮНЕП, 2007. – 86 с.
3. Лариков Л. Н. Кинетика релаксационных процессов в нанокристаллических соединениях / Л. Н. Лариков // *Металлофизика и новейшие технологии.* – 1997. – Т. 19. – № 1. – С. 19-31.
4. Лук'яненко Д. Г. Міжнародна економіка : навчальний посібник / Д. Г. Лук'яненко, А. М. Поручник, Т. М. Циганкова. – К. : КНЕУ, 2001. – 488 с.
5. Нагаев Э. Л. Малые металлические частицы / Э. Л. Нагаев // *Успехи физических наук.* – 1992, сентябрь. – Том 162. – № 9. – С. 49-124.
6. Нанотехнології в Україні: наздогін за поїздом, що вже пішов? // «Дзеркало тижня. Україна». – № 35. – 27 вересня 2013.
7. Порус В. Н. Наука как культура и наука как цивилизация / В. Н. Порус // *Философия науки. Методология и история конкретных наук.* – М. : Канон; Реабилитация, 2007. – С. 480-501.
8. Про інноваційну діяльність : Закон України [прийнятий 04 лип. 2002 р.] // *Відомості Верховної Ради України (ВВР).* – 2002. – № 36. – Ст. 266.
9. Проект «Стратегія інноваційного розвитку України на 2010-2020 роки в умовах глобалізаційних викликів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.kno.rada.gov.ua
10. Скороход В. В. Фізико-хімічна кінетика в наноструктурних системах / В. В. Скороход, І. В. Уварова, А. В. Рагуля. – К. : Академперіодика, 2001. – 180 с.
11. Шпірінян А. С. Національне науково-технологічне агентство наноматеріалів – запорука успішного розвитку майбутньої техносфери України / А. С. Шпірінян // *Наука та інновації.* – 2009. – Т. 5. – № 2. – С. 32-37.
12. Шпак А. П. Кластерные наноструктурированные материалы / А. П. Шпак, Ю. А. Куницкий, В. Л. Карбовский. – К. : Академперіодика, 2001. – 587 с.
13. Якименко Ю. Місце України в світі нанотехнологій / Ю. Якименко, Т. Наритнюк, В. Цендровський // *Дзеркало тижня.* – 2008. – № 29, 9-15 серпня. – С. 9-15.
14. Gleiter H. Nanostructured materials: basic concepts and microstructure / H. Gleiter // *Acta mater.* – 2000. – V. 48. – P. 1-29.
15. Global Environmental Outlook – 2000. – London : Earthscan, 1999. – 398 p.

References.

1. "The State scientific and technical program "Nanotechnologies and Nanomaterials" 2010-2014", available at : http://www.nas.gov.ua/UA/Sites/program/Pages/default.aspx?ffn1=ID_Prog&fft1=Eq&ffv1=11_28102009_1231pkmy
2. *Ezhegodnyk GЭP: obzor izmeneniy sostoyaniya okruzhayushhey sredi* [Ezhegodnyk GEO: overview of changes Status okruzhayushey environment], (2007), JuNEP, Moscow, Russia.
3. Larykov, L. N. (1997), "Kynetyka relaksatsyonnykh processes in nanokrystalicheskyyh Connection", *Metallofyzika y noveyshye tehnologyy*, T. 19, vol. 1, pp. 19-31.
4. Luk'janenko, D. G. (2001), *Mizhnarodna ekonomika* [International economics], KNEU, Kiev, Ukraine.
5. Nagaev, E. L. (1992), "Small metal particles", *Uspehy fizycheskyyh nauk*, Tom 162, vol. 9, pp. 49-124.
6. "Nanotechnology in Ukraine: in pursuit of a train that has already left?" (2013), *Dzerkalo tyzhnja. Ukrai'na*, vol. 35.
7. Porus, V. N. (2007), "Science As Culture and Civilization As science", *Fylosofiya nauky. Metodologiya y ystoryja konkretnyyh nauk*, pp. 480-501.
8. The Verkhovna Rada of Ukraine (2002), The Law of Ukraine "On innovation: The Law of Ukraine", *Vidomosti Verhovnoi' Rady Ukrai'ny (VVR)*, vol. 36, p. 266.
9. "Proekt "Strategy of Innovation Development of Ukraine for 2010-2020 in terms of Global Challenges", available at : www.kno.rada.gov.ua
10. Skorohod, V. V. (2001), *Fizyko-himichna kinetyka v nanostrukturnyyh systemah* [Physical and chemical kinetics in nanostructured systems], Akademperiodyka, Kiev, Ukraine.

11. Shirinjan, A. S. (2009), "National Science and Technology Agency nanomaterials – the key to successful development of future technosphere Ukraine", *Nauka ta innovacii*, T. 5, vol. 2, pp. 32-37.
12. Shpak, A. P. (2001), *Klasternye inanostrukturovannye materialy* [Cluster inanostrukturovannye materials], Akadempyodyka, Kiev, Ukraine.
13. Jakymenko, U. (2008), "Ukraine's place in the world of nanotechnology", *Dzerkalo tyzhnja*, vol. 29, pp. 9-15.
14. Gleiter, H. (2000), "Nanostructured materials: basic concepts and microstructure", *Acta mater*, vol. 48, pp. 1-29.
15. *Global Environmental Outlook – 2000* (1999), Earthscan, London, UK.

Стаття надійшла до редакції 18.06.2014 р.



ТОВ "ДКС Центр"