

ВІСНИК

КІЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ISSN 1728-2411

ФІЗИКА

1/2(16/17)/2014

Засновано 1958 року

Публікуються результати експериментальних і теоретичних досліджень у галузях фізики металів, оптики, молекулярної фізики та теплофізики, ядерної фізики.

Для науковців, викладачів вищої школи, аспірантів та студентів.

Публикуются результаты экспериментальных и теоретических исследований в области физики металлов, оптики, молекулярной физики и теплофизики, ядерной физики.

Для ученых, преподавателей высшей школы, аспирантов и студентов.

In this edition are published results of experimental and theoretical investigations in fields of physics of metals, optics, molecular physics and thermophysics, nuclear physics.

For scientific researchers, teachers, postgraduates, and students.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР	М. В. Макарець, д-р фіз.-мат. наук, проф.
РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ	Л. В. Поперенко, д-р фіз.-мат. наук, проф. (заст. відп. ред.); Г. В. Весна, канд. фіз.-мат. наук, наук. співроб. (відп. секр.); В. А. Макара, чл.-кор. НАН України, д-р фіз.-мат. наук, проф.; С. М. Єжов, д-р фіз.-мат. наук, проф.; С. Й. Вільчинський, д-р фіз.-мат. наук, проф.; І. М. Каденко, д-р фіз.-мат. наук, проф.; М. П. Куліш, д-р фіз.-мат. наук, проф.; В. М. Ящук, д-р фіз.-мат. наук, проф.; Д. А. Гаврюшенко, д-р фіз.-мат. наук, проф.
Адреса редколегії	03127, Київ-127, вул. Глушкова, 2, корп. 1, фізичний факультет ☎ (38044) 565 26 86 76
Затверджено	Вченю радою фізичного факультету 07.09.08 (протокол № 1)
Атестовано	Вищою атестаційною комісією України. Постанова Президії ВАК України № 1-05/6 від 09.06.1999
Зареєстровано	Міністерством інформації України. Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 16291-476 ЗР від 17.12.09
Засновник та видавець	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет".
Адреса видавця	Свідоцтво внесено до Державного реєстру ДК № 1103 від 31.10.02 01601, Київ-601, б-р Т. Шевченка, 14, кімн. 43 ☎ (38044) 239 31 72, 239 32 22; факс 239 31 28

ЗМІСТ

ВИПУСК 1(16)**Атамась А., Меклеш В.**

Вплив надкритичних умов на локальну структуру нескінченно розведеного водного розчину NaBr.....5

Дегода В., Весна В., Подуст Г.

Темнова провідність високоомних напівпровідників8

Сенчурев С.

Аналіз ефективності цифрової рентгенівської лінійної томографі.....35

ВИПУСК 2(17)**Гаращенко В., Зеленський С., Копишинський О.**

Оптичне обмеження у суспензіях вуглецевих мікрочастинок та сумішей на їх основі.....37

Попов О., Бойко В., Ліщук П., Мельник В., Мельниченко М., Прокопов О., Федорець В., Ярмошук Є.Особливості формування тугоплавких фаз в процесі реакційного пресування порошкової суміші $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-C-Al}$ 40**Супрун А., Шмельова Л.**

Центрально симетричні солітони для електронних збуджень твердих тіл43

Шірінян А., Макара В.

Концепція створення і розвитку наноіндустрії в Україні.....50

СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПУСК 1(16)

Атамась А., Меклеш В.

Влияние сверхкритических условий на локальную структуру
безконечно разведенного водного раствора NaBr 5

Дегода В., Весна В., Подуст Г.

Темновая проводимость высокоомных полупроводников 8

Сенчурев С.

Анализ эффективности цифровой рентгеновской линеевой томографии 35

ВИПУСК 2(17)

Гаращенко В., Зеленский С., Копишинский О.

Оптическое ограничение в суспензиях углеродных микрочастиц и смесей на их основе 37

Попов О., Бойко В., Ліщук П., Мельник В., Мельниченко М., Прокопов О., Федорець В., Ярмошук Є.

Особенности формирования тугоплавких фаз в процессе реакционного
прессования порошковой смеси $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-C-Al}$ 40

Супрун А., Шмелева Л.

Центрально симметричные солитоны для электронных возбуждений твердых тел 43

Ширинян А., Макара В.

Концепция создания и развития наноиндустрии в Украине 50

CONTENTS

ISSUE 1(16)**Atamas A., Meklesh V.**

Influence supercritical conditions on the local structure infinitely dilute aqueous solutions of NaBr 5

Degoda V., Vesna V., Podust G.

The dark conductivity of high-resistance semiconductors 8

Senchurov S.

The analysis of the efficiency of the digital x-ray linear tomography 35

ISSUE 2(17)**Herashchenko V., Zelenskij S., Kopyshynskij O.**

The optical limiting properties of epoxy resin suspensions of carbon microparticles 37

Popov O., Boiko V., Lishchuk P., Melnik V., Melnichenko M., Prokopov O., Fedorec V., Yarmoshchuk E.Formation features of refractory phases during the reactionary compaction of powder mixtures of $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-C-Al}$ 40**Suprun A., Shmeleva L.**

The centrally symmetric solitons for electronic excitations of solids 43

Shirinian A., Makara V.

Conception of creation and development of nano-industry in Ukraine 50

УДК: 538.9+544.7+608.1+663.18+681.2+579.6+346.7+338.28+338.45

А. Шірінян, д-р фіз.-мат. наук., доц.;
В. Макара, д-р фіз.-мат. наук., проф.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ І РОЗВИТКУ НАНОІНДУСТРІЇ В УКРАЇНІ

Обговорюються проблемні питання нанотехнологій та суспільства і розроблено Концепція створення і розвитку наноіндустрії в Україні. Пропонується багаторівнева структура національної нанотехнологічної мережі, де управління і координація дій здійснюється учасником вищого рівня, відповідальним і головним розпорядником коштів – Державним агентством з питань науки, інновацій та інформатизації.

Ключові слова: проблемні питання нанотехнологій, інновації та інформатизація.

1. Вступ

Якщо не висловлено протилежних думок,
то немає з чого вибирати найкраще
Геродот Галікарнаський
(490–425 до н.е.)
давньогрецький історик, вчений-мандрівник

Слова з префіксом "нано" поступово стають звичними. Під нанотехнологіями розуміють сукупність методів оброблення, виробництва і застосування наноструктур і нанопристроїв і відповідних систем за допомогою контролю форми, розміру і властивостей з метою використання у тій чи іншій галузі господарства [1–2]. Нанонаука досліджує поведінку наномасштабних речовин на атомовому, одномолекулярному і багатомолекулярному рівнях, що виконуються з тією метою, щоб зрозуміти і скористатися властивостями таких речовин. Нанотехнології впливатимуть на нашу економіку і суспільство в найближчі 20 років, і закріпляться надовго завдяки подальшим науковим відкриттям і технологічним досягненням [2–3]. Особливість наноматеріалів полягає в тому, що речовини набувають нових і унікальних фізико-хімічних властивостей, коли їх розмір стає нанометричним [4–9].

З того часу як нобелівський лауреат з фізики Річард Фейнман у 1959 році оголосив ідею того, що для атомів і елементарних частинок "внизу повним-повнісінько місця" ("there's plenty of room at the bottom"), пройшло майже 40 років. За цей час більшість розвинених країн світу ініціювали програми, які привели до появи інноваційних технологій в галузі фізико-хімічного матеріалознавства, що використовують і моделюють нові речовини на наномасштабному, атомарному і молекулярному рівнях [10].

Сьогодні в основному всі потужні дослідження в галузі точних наук підтримуються іноземними науковими фондами (CRDF, NATO, FP7, HORIZON2020, DFG, DAAD тощо). Питома вага нових знань, які втілюються в товарах, технологіях, освіті, організації виробництва в розвинених країнах світу, становить від 70 до 85 % їхнього ВВП [3]. На вітчизняному ринку ця цифра коливається лише в межах від 1 до 2 % ВВП. Такий стан справ в Україні й некерований розвиток може привести 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. Все це зумовлює потребу порушення питання про створення національних центрів нанотехнологій світового рівня, національних технопарків і наукових парків, які б надали можливість швидкої реалізації інноваційних рішень у науці, техніці та галузях господарювання.

Разом з технологічним і економічним потенціалом нанотехнологій виникають нові специфічні ризики

[2, 11–14]. Актуальність питань ризиків нанотехнологій визначається не тільки необхідністю використання, а й знаходженням способів виявлення, управління ризиками і уbezпечення.

Наразі існує потреба у розв'язанні проблеми низької конкурентоспроможності вітчизняної промисловості на законодавчу рівні, що зумовлено відсутністю в Україні широко спектру високотехнологічних розробок світового рівня. Саме тому ми пропонуємо двоетапний підхід і відповідний законопроект. На першому етапі пропонується здійснити підготовчі заходи у 2015–2020 роках. На другому етапі пропонується створення наноіндустрії в Україні продовж 2020–2030 років. Такий часовий поділ і відповідна часова перспектива є важливими факторами для успішної реалізації проекту.

Статтю побудовано так, що розділ 2–5 є допоміжними, а розділ 6 є основним. У розділі 2 обговорюється сценарій появи штучних наномасштабних систем, у розділі 3 розкрито вплив нанотехнологій наяву нових ризиків. Розділ 3 присвячений питанням створення національного агентства наноматеріалів і наукового парку Київського національного університету імені Тараса Шевченка, розділ 5 – організаційним діям для створення і розвитку вітчизняної наноіндустрії. Розділ 6 деталізує пропозицію стосовно Концепції створення і розвитку наноіндустрії в Україні.

2. Сьогодення і майбутнє нанотехнологій

*Хто раніше оволодіє нанотехнологіями,
той посяде провідне місце у техносфері майбутнього.*

Едвард Теллер
(Edward Teller, 1908–2003)
американський фізик, керівник робіт
з створення водневої бомби в США

У нашому щоденному житті ми оточені нанорозмірними частинками: на міських вулицях може бути близько 50000 наночастинок у см³, діаметр молекули ДНК – 2 нм, розмір віруса – 100 нм. З погляду походження розрізняють штучні і природні наносистеми і наночастинки. У дев'ятому столітті використовували наночастинки золота так, що речі переливалися різними кольорами [14]. Початком сучасного етапу масштабного освоєння наноматеріалів можна вважати 1991 рік, коли в США запрацювала перша нанотехнологічна програма Національного наукового фонду і 1997 рік, коли в Європі на державному рівні почалася підтримка таких досліджень [15–16].

За прогнозами найбільш важливими нанотехнологічними напрямами розробок, які впливатимуть на всі галузі життєдіяльності, є: 1) Енергетика; 2) Сільське господарство; 3) Водоочищення; 4) Діагностика захворювань і трансплантації в медицині; 5) Системи доставлення медикаментів, контроль за протиканням захворювань і виявлення шкідливих організмів; 6) Технології виробництва і зберігання харчових продуктів; 7) Усунення забруднення повітря.

ря; 8) Будівництво; 9) Контроль нанооб'єктами за станом макросистеми; 10) Космос, 11) Спортивні і хімічні вироби, 12) Технології запису інформації на носії, 13) Захисні покриття для високої міцності виробів і від окиснення [17].

Наразі в світі стають актуальними технології отримання атомарних конструкторів і програмувальної матерії, які умовно поділяються на два підходи: "зверху-вниз" (up-down), що базуються в основному на фізичних методах і "знизу-вверх" (bottom-up), що більшою частиною оперують хімічними методами [1–2]. У першому випадку фізичного синтезу більш крупні фізичні об'єкти роздрібнюють до нанорозмірів, у другому випадку хімічного синтезу оперують молекулами для потрібного з'єднання у наноматеріал, що дає змогу контролювати властивості і дизайн нанооб'єкту.

Систематизація даних дає змогу прогнозувати сценарій появи нанопристроїв у житті людей по роках [2, 17]. Залежно від одержаних досягнень етапи переглядаються і наразі мають таку прогнозовану послідовність:

1. До 2020 року – перше покоління (пасивних) наноструктур.

2. Після 2020 року – друге покоління (активних) наноструктур.

3. Після 2030 року – третє покоління наноприладів і наноматеріалів, що інтегровані у великі наносистеми (включаючи кероване мультишкальне самозбирання і хіміко-механічне перероблення на рівні маркомолекул).

4. Після 2040 року – великі наносистеми 4-го покоління (подібні до живих систем гетерогенні молекулярні наносистеми, в яких кожна молекула в наносистемі має специфічну структуру і гратиме окрему роль).

5. Починаючи з 2050 – наноробототехніка, направлюючи вузли і різні будови.

Найбільша кількість нанотехнологічних компаній знаходитьться в США. Приблизно половина таких компаній діє за схемою науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт. Виходячи з фінансових вкладень і темпів зростання ринків споживання, можна оцінити прогнозований розділ світового ринку нанотехнологій до 2020 року між провідними країнами і союзами: США – 40–45 % ринку, Японія – 25–30 % ринку, Європа – 15–20 % ринку, Азія – 5–10 % [2, 16].

3. Вплив нанотехнологій наяву нових ризиків

Сьогодні для більшості людей "нанотехнології" – це така ж абстракція як і ядерні технології в 30-і роки минулого століття
(витяг з Послання Президента Російської Федерації Федеральним Зборам у 2007 році)

Наночастинки можуть потрапити в організм людини і тварин через дихальні шляхи, шкіру, кровоносну систему та іжку. Виявляється, що після попадання в організм розповсюдження наночастинок в тілі залежить від їх складу, розміру і властивостей поверхневих атомів [18]. Випробування на рибах і пацюках показали, що наночастинки можуть накопичуватися в мозку і печінці і збільшувати імунний опір організму [19–20]. Вплив наноречовин на навколишнє середовище і на людське здоров'я оцінюють за показниками токсичності, стійкості і біологічного накопичення.

Щодо промислових компаній, які пов'язані з нанотехнологіями і виробництвом, новими видами ризиків можуть бути:

➤ ризик виробництва, пов'язаний із збитом продукції, при створенні якої використовувалися нанотехнології;

➤ ризики, пов'язані із захистом інтелектуальної власності;

➤ ризики, пов'язані з недоторканністю приватного життя (мініатюрні сенсори можуть використовуватися як пристрой стеження);

➤ екологічний ризик від попадання наночастинок в навколишнє середовище;

➤ ризик ураження працівників підприємства, що використовує наночастинки;

➤ ризик ураження споживачів товарів, що містять наночастинки.

Все вищепередне доводить необхідність подальших наукових досліджень впливу нанотехнологій на людину і суспільство. Саме тому, на наш погляд, доцільним є створення в Україні уповноважених національних науково-дослідних центрів медицини нанотехнологій, центрів охорони навколишнього середовища і ризиків нанотехнологій, які матимуть статус центрів колективного користування національного рівня.

З появою названих нових видів ризиків і можливістю оцінки відповідного збитку з'явиться необхідність в страхуванні нанотехнологій, як об'єкту страхового захисту [14, 21]. Можна припустити появу нанострахування як виду цивільно-правових відносин щодо захисту майнових й особистих інтересів застрахованих фізичних і юридичних осіб у разі настання страхових випадків, які включають страхування нанотехнологій і об'єктів страхового захисту, пов'язаних з наночастинками і наносистемами і об'єктів, властивості і поведінка яких обумовлені властивостями, структурою і поведінкою наносистем, що впливають на них. Оскільки нанотехнології носять інноваційний і перспективний характер і через 20 років вони проникнуть майже у всі області індустрії, можна чекати, що ризики нанотехнологій найближчим часом входитимуть в перелік страхових ризиків.

4. Національне агентство наноматеріалів і Науковий парк

Що неможливо виміряти, тим неможливо керувати.

Джон Френсіс "Джек" Уэлч-молодший

(John Francis "Jack" Welch Jr.)

американський бізнесмен,
колишній директор компанії "General Electric"

Нещодавно уряди України і сусідніх країн СНД закларували про готовність у найближчі роки будувати міжнародний науково-дослідний центр наноматеріалів колективного користування в м. Дубна (Росія). Це безумовно важливий позитивний крок, який потребує обговорення у науковому суспільстві і можливої підтримки з боку української влади. Водночас ми наголошуємо на національних пріоритетах і першочергової необхідності створення на території України сучасного національного науково-технологічного агентства наноматеріалів [22]. До того, послуги зарубіжних науково-технологічних центрів є недоступними для українських вчених, наукових лабораторій і науково-виробничих компаній, а наявні центри колективного користування в Україні з унікальним обладнанням є нескоординованими і в умовах відсутності фінансування не знаходять реалізації для вітчизняних фахівців (а для закордонних спеціалістів є не цікавими).

Національне науково-технологічне агентство наноматеріалів. У попередніх працях авторів було запропоновано створення центру колективного користування унікальним обладнанням у галузі фізико-хімічного матеріалознавства – Національного науково-технологічного агентства наноматеріалів (далі ННТАН),

яке може стати сполучною ланкою між суб'єктами наукомісткого ринку [22]. Видаеться за доцільне створення ННТАН на базі існуючих провідних науково-технічних центрів і оновлених обладнанням навчально-наукових закладів, які позитивно зарекомендували себе, є визнаними у світі. Згідно з пропозицією, координація дій щодо створення ННТАН має бути з боку Кабінету міністрів, Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації, Національної академії наук і Міністерства освіти і науки, молоді і спорту. ННТАН повинен мати статус національного центру, що дасть змогу створити умови для виникнення комерційних компаній подібно до того, як це відбувається в країнах-лідерах нанотехнологій США, Японії, Німеччині, Великобританії. Метою створення головної національної організації ННТАН є консолідація зусиль на зовнішньому і внутрішньому ринках з формування нанотехнологічної сітки України для дослідження і створення нових наноматеріалів дляnanoіндустрії країни.

Науковий парк Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Науковий парк являє собою форму організації науково-інноваційного процесу, яка сприяє швидкої комерціалізації високотехнологічних і наукомістких розробок і утворюється у вигляді науково-виробничого комплексу, до якого входять науково-дослідні центри і виробнича зона, де розташовані науково-емні фірми. З розвитком сучасних засобів комунікації стає можливим появі географічно віддалених і так званих "віртуальних" об'єднань як самостійних кластерів.

В Україні означення "наукового парку" унормоване як юридичної особи, що створюється з ініціативи вищого навчального закладу та/або наукової установи шляхом об'єднання внесків засновників для організації, координації, контролю процесу розроблення і виконання проектів наукового парку [23].

Можна виокремити два основних етапи розвитку "наукових парків" в світі: перший етап у 60-і роки, коли вони виникли переважно в США, і другий етап у 80-і роки, коли стали формуватися технопарки у США і Західній Європі, Японії та інших країнах. Розрізняють три основні моделі "наукового парку" – американська (США, Великобританія), японська (Японія) та змішана (Франція, ФРН) [24]. Наразі оцінки показують, що в світі вже функціонують понад 500 потужних технопаркових установ.

В Україні у 50-х роках минулого століття був заснований науковий парк інформаційних технологій на околиці Києва в урочищі Феофанія, який на той час створив достатню кількість інноваційних продуктів і отримав визнання. У незалежній Україні першу спробу запушення українських науковців і підприємців до участі у наукових програмах і проектно-конструкторській діяльності та стимулювання досліджені у технічних галузях було здійснено у 1999 році, коли були створені технологічні парки: "Напівпровідникові технології і матеріали, оптоелектроніка і сенсорна техніка", "Інститут електрозварювання імені Е. Патона" (м. Київ), "Інститут монокристалів" (м. Харків) [25–26].

У 2006 році згідно з Законом України № 523-В "Про Науковий парк "Київська політехніка"" від 22 грудня 2006 року було створено науковий парк на базі освітнього закладу НТУ "Київський політехнічний інститут" [27–28], директором якого став ректор освітнього закладу.

У 2010 році було створено "Науковий парк Київського національного університету імені Тараса Шевченка", засновниками якого є юридичні особи НАНУ і МОНмолодьспорту України, що розташовані в Києві [29]. Президентом Наукового парку є ректор Губерський Л. В., генеральним директором – професор Макара В.А.

У останні два роки швидко поширюється хвиля створення наукових парків в кожній області України. Серед останніх подій можна назвати Науковий парк "Наукоград-Харків", що був створений у 2012 році [30].

Важливими факторами успіху економічної діяльності Наукового парку є його місце розташування, наявність ключових осіб-станов для стимулювання його діяльності та інфраструктури для їх розвитку, розуміння наукового співовариства принципів діяльності наукового парку, наявність стратегічного плану розвитку парку. Всі ці фактори досить вдало поєднані в "Науковому парку Київського університету імені Тараса Шевченка" (далі Науковий парк), оскільки Київський університет імені Тараса Шевченка:

- 1) має дослідницькі лабораторії, які можуть бути досягти швидко переобладнані для потреб Наукового парку;
- 2) активно співпрацює з науковими установами різних країн,
- 3) має штат високопрофесійних наукових співробітників, які можуть брати участь у роботі парку та займатися підготовкою кадрів,
- 4) професійно готове достатню кількість молодих спеціалістів і має студентську молодь з високим рівнем якості знань,
- 5) являє собою державну форму власності з можливістю взаємодії з організаціями будь-якої форми власності,
- 6) має налагоджені професійні контакти з ключовими особами регулювання науково-організаційної діяльності в країні.

Враховуючи такі обставини можна припустити високу імовірність успішної реалізації Наукового парку в майбутньому.

Основні принципи діяльності Наукового парку Київського університету імені Тараса Шевченка розкрито в положеннях його статуту [29], де за основу було обрано Закон України 2006 року "Про наукові парки" [23].

Науковий парк було створено з метою поєднання можливостей освіти, науки, виробництва і бізнесу шляхом координації виконання інноваційних проектів Наукового парку його Учасниками та партнерами, керуючись бажанням прискорити розробку, впровадження і виробництво науково-емної конкурентоспроможної високотехнологічної продукції і спрямувати взаємоуздовженні дії на задоволення потреб внутрішнього ринку і нарощування експортного потенціалу України.

- Предметом діяльності Наукового парку є:
- здійснення досліджень у перспективних напрямках розвитку світової наукової думки;
 - організаційне удосконалення інноваційної діяльності та комерційного трансферу науково-технічних розробок;
 - утворення навчальних кластерів, коледжів, інститутів підвищення кваліфікації, інших навчальних закладів, заснування юридичних осіб, що провадять діяльність відповідно до напрямів діяльності Наукового парку;
 - координація і взаємне погодження дій засновників/партнерів Наукового парку для ефективного та раціонального використання наявного наукового потенціалу, матеріально-технічної бази для комерціалізації результатів наукових досліджень і їх впровадження на вітчизняному та закордонному ринках;
 - запушення внутрішніх та іноземних інвестицій для вирішення задач, що стоять перед Науковим парком;
 - підготовка, навчання та перекваліфікація спеціалістів різних освітньо-кваліфікаційних рівнів, науково-педагогічних і наукових кадрів як з відривом, так і без відриву від виробництва на платній та інших умовах, які формуються потребами Наукового парку та інвестиційною політикою держави;

➤ підготовка, навчання та перекваліфікація фахівців та представників різних іноземних держав за міжнародними договорами, контрактами з юридичними та фізичними особами, якщо це не входить у протиріччя міжнародним договорам України;

➤ створення сприятливих умов становлення та розвитку малих і середніх інноваційних підприємств, що працюють в науково-технічному середовищі, в тому числі шляхом організації бізнес-інкубатора в межах Наукового парку;

➤ організація промислового випуску та широкого використання інноваційних продуктів Наукового парку.

Учасниками Наукового парку можуть бути наукові, проектно-конструкторські, технологічні і впроваджувальні організації, промислові підприємства, комерційні структури та інші організації з будь-якою формою власності, чия діяльність відповідає пріоритетним напрямам Наукового парку та які підписали статут, установчий договір, виконують його вимоги та зареєстровані у встановленому порядку.

Наразі діяльність Наукового парку розпочато, але ще потребують вирішення організаційні питання унормування офіційної символіки Наукового парку і налагодження зв'язків з подібними організаціями для формування національної нанотехнологічної мережі установ і співпраці.

5. Організаційні дії для створення і розвитку вітчизняної наноіндустрії

*Якщо ми взялися за нову справу,
ми повинні інакше думати і діяти*

Абраам Лінкольн

(Abraham Lincoln, 1809–1865)

16-й президент США, визволитель американських рабів

Більшість розвинених країн світу вже ініціювали національні програми у галузі нанотехнологій [22, 31]. Останньою програмою в ЕС стала стратегічна програма "Горизонт 2020" (HORIZON2020) [32]. На теренах СНД Україна була ініціатором "Угоди про створення загального науково-технологічного простору держав-учасників Співдружності Незалежних Держав" (із змінами і доповненнями від 2009 р.), яка так і не набрала чинності [33]. У 2011 році було проголошено про "Міждержавну програму інноваційного співробітництва держав-учасників СНД на період до 2020 року", яку підписали Вірменія, Білорусія, Казахстан, Киргизстан, Молдова, Російська Федерація, Таджикистан і Україна [34]. Керує програмою російське агентство "Россотрудничество" – федеральне агентство по справах СНД, співвітчизників, що мешкають закордоном, і по міжнародному гуманітарному співробітництву. Показовим є те, що основним оператором програми є російський фонд "Сколково", а само Агентство підпорядковується Міністерству іноземних справ Російської Федерації. Основним розробником з української сторони виступає Інститут економіки і прогнозування НАНУ, а головним замовником цієї програми є Міністерство економічного розвитку і торгівлі України.

Заслуговує на увагу те, що останніми роками країни східного регіону Китай, Індія та інші країни Азії розробили і успішно використовують принцип копіювання і модифікації нових розробок інших "know-how" для швидкого входження на ринок і пропозицій. Це так званий принцип "me-too product" (перекладається як "я теж продукт"), коли вартість такого дешо модифікованого продукту є набагато меншою початкового оригінального "know-how" продукту, що має високовартісний захист патентами і технологіями, а зовнішній вигляд і основні функціональні властивості "me-too product" майже не

відрізняються від "know-how" продукту. Зазвичай вартість "me-too product" в 2–5 разів є меншою за оригінальну версію, що стимулює його швидкий продаж. Саме такий підхід дав змогу Китаю, Індії, багатьом країнам Азії останніми роками обходити патентний захист шляхом невеликих модифікацій інноваційного продукту і стати потужними гравцями на ринках науково-інноваційних товарів і послуг.

Видіється за доцільне активне використання названого принципу в Україні на початкових етапах інноваційного впровадження нових розробок для того, щоб швидко стати країною з розвиненими технологіями і запропонувати широкий спектр продуктів "me-too product" на світових ринках. Для цього Україна має достатню кількість науково-дослідних інститутів, науково-освітніх центрів на рівні з найбільшими країнами світу. Крім того, існують визнані у світі вітчизняні наукові школи та унікальні технології, які ще не втратили актуальності щодо практичного застосування. Потенціал для успішної швидкої реалізації підходу "me-too product" є достатнім, потрібен ефективно діючий науково-виробничий зв'язок.

Для наступного етапу впровадження новітніх технологій у виробництво потрібним стає ґрунтovий підхід, який дасть змогу реалізації науково-інноваційного розвитку економіки країни і суттєвого покращення рівня життя громадян. На нашу думку, формування національної наноіндустрії може стати найважливішим пріоритетним стратегічним напрямом, що визначить нові підходи до перетворення вітчизняної промисловості. З цих позицій ми розробили і пропонуємо комплекс підготовчих заходів та інструментів зі створення вітчизняної наноіндустрії й управління ризиками нанотехнологій [2].

Підготовчі заходи. Комплекс заходів з створення вітчизняної наноіндустрії передбачає попередню підготовчу роботу в 2015–2020 роках і базується на таких діях:

1. Організаційні заходи, що включають:

➤ формування на приоритетній основі списку першочергових пріоритетних напрямів досліджень у сфері нанотехнологій в Україні, які можуть бути ефективно і у досить короткий час розвинуті вітчизняними фахівцями;

➤ розробка плану першочергових заходів, підготовка кошторисної вартості можливих витрат і робіт, чіткий календарний план за етапами робіт, перелік необхідного нового матеріально-технічного обладнання;

➤ створення національного науково-технологічного агентства наноматеріалів;

➤ створення національного науково-дослідного центру медицини нанотехнологій;

➤ створення національного науково-дослідного центру охорони навколошнього середовища і ризиків нанотехнологій;

➤ створення центрів колективного користування унікальним устаткуванням, щоб в будь-якому регіоні можна було знайти дослідницьку установку світового рівня, з можливістю використання устаткування у дослідженнях будь-якою успішно/визнаною групою вітчизняних фахівців, будь-якої навчально-наукової установи;

➤ розробка системи ефективного контролю виконання конкретних заходів, плану формування національної нанотехнологічної мережі установ.

2. Технічні заходи, що включають:

➤ створення та оновлення технопарку країни за рахунок закупівель на ринках вітчизняного і зарубіжного устаткування, і за рахунок розробки і створення нового дослідно-технологічного і метрологічного устаткування;

➤ оснащення вищих навчальних закладів, що беруть участь в підготовці наукових і науково-педагогічних кадрів

для високотехнологічних секторів економіки в галузі нанотехнологій сучасним спеціальним науково-технологічним устаткуванням колективного користування;

➤ ведення суворою контролю за технологічним режимом дослідження і виробництва наноматеріалів;

➤ розробка способів утилізації нанотехнологічної продукції при припиненні або відсутності збути.

3. Кадрові заходи:

➤ відкриття нових спеціальностей та спеціалізації в галузі нанонаук у навчально-наукових установах країни з метою підготовки нового покоління фахівців, що володіють знаннями і уміннями в нових галузях науки і техніки;

➤ забезпечення безперервного освітнього циклу в галузі нанотехнологій;

➤ виконання робіт з метою адаптації вітчизняних учених і фахівців в галузі наноіндустрії до відповідного науковемісного устаткування, що купується;

➤ проведення навчання і підвищення кваліфікації і перепідготовки на виробництві персоналу, що буде здійснювати експлуатацію об'єктів нанотехнологій.

4. Інформаційно-аналітичні заходи:

➤ створення системи збору і аналізу інформації, необхідної для аналізу світових і вітчизняних досягнень і ризиків нанотехнологій та оптимального управління ними;

➤ створення матеріально-технічної бази і відповідного кваліфікованого персоналу;

➤ інформування населення щодо нових нанотехнологій і ризиків нанотехнологій;

➤ моніторинг науково-технічного, виробничого і ринкового потенціалу, аналіз технологічної готовності впровадження нанотехнологій.

5. Договірно-правові заходи:

➤ розробка системи управління власністю;

➤ розробка національної системи забезпечення єдності вимірювань, системи стандартизації і оцінки відповідності в галузі нанотехнологій і наноматеріалів, гармонізовану з міжнародними стандартами;

➤ підготовка нових видів договорів, страхових полісів і юридичних документів, які б забезпечували умови для створення і розвитку наноіндустрії в Україні та оптимальний розподіл ризиків між учасниками ринку нанотехнологій.

6. Фінансові заходи:

➤ створення спеціального фонду розвитку нанотехнологій, колективних резервних фондів учасників ринку нанотехнологій і учасників ринку страхування.

7. Політичні заходи:

➤ створення системи інститутів приватно-державного партнерства;

➤ розробка системи аналізу і стимулування попиту на продукцію наноіндустрії, спеціалізованої державної програми підтримки бізнесу в сфері нанотехнологій;

➤ створення системи підтримки експорту продукції наноіндустрії;

➤ контроль міжнародних контрактів з боку держави для того, щоб були дотримані гарантії учасників країн, де нанотехнології дали потужний імпульс розвитку країни і де відбулися страхові випадки або де нанотехнології призвели до катастрофічних результатів і негативних екологічних наслідків.

Додержання цих умов створить гарантії потребні для того, щоб вітчизняний ринок нанотехнологій був ефективно створений. Для наступної ефективної реалізації вищеперелічених заходів потребна державна програма — Концепція створення і розвитку наноіндустрії України на 2020–2030 рр. [35–37].

6. Концепція створення і розвитку наноіндустрії в Україні на 2020–2030 роки

Ti, хто стоїть на чолі великих справ зустрічають не менше перешкод у власній партії, ніж з боку своїх супротивників.

Жан-Франсуа Поль де Гонді
(Jean François Paul de Gondi, cardinal de Retz, 1613–1679), архієпископ Паризький, французький кардинал і політик

Унормований порядок представлення законопроекту потребує розкриття змісту і методів досягнення відповідних цілей, що відображається в пунктах положень Концепції: анотації, невирішених проблем, базових термінів, мети, завдань, шляхів реалізації, переліку і функціональних дій основних учасників, питань управління і контролю, очікуваних результатів і нормативних документів, інструментів реалізації і фінансовому забезпеченні. Розглянемо послідовно кожний пункт.

Анотація. Анотація охоплює найменування, перелік розробників, відповідальних осіб, термін реалізації, цілі та завдання, розкриття очікуваних результатів та фінансового забезпечення. Таку інформацію приведено в таблиці 1.

Проблеми, на розв'язання яких спрямована Концепція. Україна суттєво відстає від світових нанотехнологічних лідерів – США, Японії, країн Євросоюзу за виробництвом і використанням наномасштабних систем і наноматеріалів. Водночас Україна має достатню кількість науково-дослідних інститутів, науково-освітніх центрів на рівні з найбільшими країнами світу. Крім того існують визнані у світі вітчизняні наукові школи та унікальні технології у галузях розробки нових матеріалів. Останні поступово втрачають актуальності щодо практичного застосування, устаткування застаріває. В Україні сьогодні недостатня координація робіт, що проводяться державою, в галузі досліджень властивостей, поведінки і отримання наноматеріалів. Існуючі в країні центри колективного користування не реалізовані повною мірою і за відсутності фінансування науково-дослідних робіт залишаються недоступними для потенційних користувачів. Сьогодні переважно всі потужні дослідження підтримуються іноземними науковими фондами. Ситуація змінюється досить швидко не на користь України. Більшість вітчизняних спеціалізованих конференцій і виставок має локальний характер, відсутня частка українського представництва на зарубіжних конференціях і виставках, присвячених нанотехнологіям. Відсутнє фінансування складних науковемісних проектів на основі державно - приватного партнерства і технопарків.

Специфічна особливість нанотехнологій полягає у міжгалузевому характері: одне і те саме явище може бути використане в різних галузях. Міждисциплінарний характер нанотехнологій, різна термінологія у дослідженнях, технологіях і вимірювальних методах призводять до певної роз'єднаності, ускладнення успішного обміну інформацією.

Основною проблемою, на розв'язання якої направлена Концепція є низький рівень конкурентоспроможності економіки Україні на світовому рівні. У зв'язку з цим потрібна державна програма, яка буде направлена на створення і розвиток високотехнологічної і конкурентоспроможної української наноіндустрії.

Основним завданням створення і розвитку наноіндустрії в Україні є забезпечення ринку власною науково-технологічною продукцією і економічна безпека. Саме тому Концепція направлена на концентрацію і координацію ресурсів для формування комплексу науково-виробничих, освітніх і фінансових організацій різних форм власності, що здійснюють діяльність по створенню національних конкурентних переваг на світовому

ринку, промислової науковоємної продукції, сучасного науково-технічного потенціалу України.

Створення і розвиток наноіндустрії в Україні, швидке освоєння інноваційних результатів промисловістю можливі тільки за наявності сприятливих умов і державної підтримки у фінансовій, організаційній, кадровій, нормативно-правовій сферах. Формування національної наноіндустрії повинно стати найважливішим пріоритетним стратегічним завданням, що визначає нові підходи до перетворення вітчизняної промисловості.

Базові терміни, які використані в Концепції, є такі: наносистема, наночастинка, нанонаука, нанотехнології, наноіндустрія, Національне науково-технологічне агентство наноматеріалів, Національний науково-дослідний центр медицини нанотехнологій, Національний науково-дослідний центр охорони навколо-

шнього середовища і ризиків нанотехнологій, нанотехнологічна продукція, Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації, національна нанотехнологічна мережа, національна нанотехнологічна система, нанострахування.

Наносистема, наночастинка – система, що містить структурні елементи розміром близько 0,1–100 нм, які визначають її основні властивості і характеристики в цілому. До наносистем відносяться, зокрема, нанопрістрої і наноматеріали.

Нанонаука – це галузь досліджень поведінки речовин на атомному, одномолекулярному і багатомолекулярному рівнях, що проводяться з метою розуміння і використання унікальних властивостей наноматеріалів.

Анотація Концепції створення і розвитку наноіндустрії в Україні на 2020–2030 роки

Найменування	Концепція створення і розвитку наноіндустрії в Україні на 2020–2030 роки
Розробники	Шірінян Арам Сергійович, Макара Володимир Арсенійович
Відповідальний керівник – координатор	Голова Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації
Співкоординатори – відповідальні виконавці, реалізатори	з економічних питань, метрології та стандартизації – міністр економічного розвитку і торгівлі з фінансових питань – міністр фінансів з питань охорони навколошнього середовища – міністр екології та природних ресурсів з наукових питань – президент НАНУ з науково-освітніх питань і питань інтелектуальної власності – міністр освіти і науки, молоді та спорту з питань медицини нанотехнологій і охорони здоров'я – міністр охорони здоров'я з питань виробництва продукції – міністр промислової політики
Термін реалізації	2020–2030 роки
Цілі	створення високотехнологічної і конкурентоспроможної української наноіндустрії формування умов для виробництва нових видів продукції вітчизняної наноіндустрії і виходу на світовий ринок високих технологій створення конкурентоспроможного сектора досліджень і розробок в галузі наноіндустрії і формування інфраструктури наноіндустрії України
Головні Завдання	створення сприятливих умов для конкурентоспроможних розробок, нанотехнологій і комерційних видів нанотехнологічної продукції створення інфраструктури національної нанотехнологічної мережі формування інфраструктури системи забезпечення єдності вимірювань, стандартизації, оцінки відповідності і безпеки в галузі нанотехнологій формування умов для створення і розвитку системи підготовки кадрів в галузі наноіндустрії
Очікувані результати	використання вітчизняних нанотехнологій у ключових галузях науки і техніки, промисловому виробництві вихід на світовий ринок високих технологій створення й дослідження нового покоління наноматеріалів і нанотехнологій створення національної нанотехнологічної мережі
Фінансове забезпечення	кошти державного і місцевих бюджетів інвестиції підприємств та організацій гранти міжнародних організацій і фізичних осіб

Нанотехнології – це сукупність методів обробки, виробництво і застосування наноструктур, нанопристроїв і наносистем із заданими властивостями і характеристиками за допомогою контролю форми, розміру і властивостей наносистем з метою використання у тій або іншій галузі господарства.

Наноіндустрія – інтегрований міжгалузевий і міждисциплінарний науково-промисловий і фінансово-економічний комплекс підприємств різних форм власності, що забезпечують і здійснюють цілеспрямовану розробку, дослідження і комерціалізацію нанотехнологій.

Національне науково-технологічне агентство наноматеріалів – національний центр колективного користування унікальним обладнанням у галузі сучасного матеріалознавства, який стане сполучною ланкою між суб'єктами наукомісткого ринку. ННТАН стане головною організацією, яка разом з провідними галузевими науково-освітніми центрами створить нанотехнологічну мережу країни.

Національний науково-дослідний центр медицини нанотехнологій – спеціалізований центр колективного користування унікальним обладнанням в галузі сучасної медицини, на базі якого будуть вивчатися потенційні загрози у сфері життєдіяльності людини, пов'язані з розвитком і розповсюдженням нанотехнологій; здійснюватимуться аналіз і контроль впливу нанотехнологій на людину і тварини; виконуватимуться інші дослідження в галузі медицини нанотехнологій.

Національний науково-дослідний центр охорони навколошнього середовища і ризиків нанотехнологій – спеціалізований центр, на базі якого будуть вивчатися потенційні загрози для навколошнього середовища, пов'язані з розвитком і розповсюдженням нанотехнологій; встановлюватимуться критерії і рівні безпеки нанооб'єктів, наноматеріалів і іншої нанотехнологічної продукції; здійснюватимуться аналіз і контроль впливу нанотехнологій на рослини і навколошнє середовище.

Нанотехнологічна продукція – створені за допомогою нанотехнологій товари, роботи, послуги, пов'язані з наночастинками і наносистемами, і об'єкти, властивості і поведінка яких обумовлена властивостями, структурою і поведінкою наносистем, що впливають на них.

Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації – дорадчий орган виконавчої влади, що діє постійно, утворений з метою забезпечення взаємодії органів виконавчої влади з представниками підприємницького співтовариства і науковою громадськістю по виробленню пропозицій по реалізації державної політики в галузі інноваційних технологій, наноіндустрії і науково-інноваційного розвитку.

Національна нанотехнологічна мережа (ННТМ) – сукупність підприємств різних організаційно-правових форм, що забезпечують і здійснюють скоординовану кооперативну розробку і комерціалізацію нанотехнологій, проведення фундаментальних і прикладних досліджень, підготовку кадрів, розвиток інфраструктури наноіндустрії, організацію виробництва і безпосереднє виробництво нанотехнологічної продукції.

Національна нанотехнологічна система – це сукупність законодавчих, структурних і функціональних інституцій, які задіяні у процесі створення та застосування наукових знань та нанотехнологій, національної нанотехнологічної мережі, визначають правові, економічні, організаційні та соціальні умови науково-технологічного прогресу в Україні та забезпечують створення високотехнологічної і конкурентоспроможної вітчизняної наноіндустрії.

Нанострахування – страхування нанотехнологій і об'єктів страхового захисту, пов'язаних з наночастинками і наносистемами, і об'єктів, властивості і поведінка яких обумовлена властивостями, структурою і поведінкою наносистем.

Сформулюємо послідовно загальні положення, мету, основні напрями, завдання та шляхи реалізації Концепції.

Загальні положення. Концепція створення та розвитку наноіндустрії в Україні на 2020–2030 роки визначає основні засади і напрями створення і розвитку національної нанотехнологічної системи і спрямована на досягнення стратегічних інтересів та конкурентоспроможності України на міжнародному ринку нанотехнологій.

Концепція є інструментом реалізації державної політики у сфері нанотехнологій щодо координації діяльності державних і приватних органів та підприємств різних форм власності, установ і організацій, пов'язаної з розробкою, використанням і виробництвом наноматеріалів в Україні.

Концепція визначає стратегію створення та розвитку наноіндустрії Україні, проблеми нанотехнологій і шляхи їх розв'язання, принципи забезпечення комплексного розвитку наноіндустрії. Концепція базується на використанні новітніх технологій і властивостей наноматеріалів, які відповідатимуть міжнародним стандартам, враховує необхідність забезпечення конкурентоспроможності вітчизняних організацій.

Мета. Стратегічною метою Концепції є створення конкурентоспроможної як на внутрішньому, так й на зовнішньому ринках високотехнологічної української наноіндустрії, економічна незалежність держави і підвищення якості життя населення України.

Основні (приоритетні) напрями. Створення та розвиток наноіндустрії повинні здійснюватися за такими напрямами, що надалі називаються основними напрямами Концепції:

1. Фундаментальні дослідження нанооб'єктів і наносистем.

2. Розробка нових наноматеріалів.

3. Розробка конструкційних і композитних наноматеріалів.

4. Розробка функціональних наносистем.

5. Наноелектроніка, нанофотоніка і наномагнетизм.

6. Наноінженерія.

7. Нанобіотехнології і наноматеріали медичного призначення.

8. Вплив наноматеріалів на організм людини і тварин.

9. Вплив наноматеріалів на рослини і навколошнє середовище.

10. Розробка нанотехнологій для виробництва, промисловості, енергетики.

11. Розробка нанотехнологій для систем безпеки.

12. Виробництво нанотехнологічної продукції.

13. Промисловий синтез молекул лікарських засобів і фармакологічних нанопрепаратів.

14. Метрологія і стандартизація у сфері наноіндустрії.

15. Вплив нанотехнологій на зміни в супільнстві [38–51].

Обрані основні напрями включають:

➤ дослідження, направлені на отримання нових, необхідних для розробки основ перспективних нанотехнологій, знань про властивості і поведінку нанооб'єктів і наносистем;

➤ розробку нових технологій створення і застосування конструкційних і функціональних наноматеріалів, наночастинок, нанотрубок і нановолокнини, нанодисперсії (колоїдів), нанокристалів і нанокластерів, наноструктурних плівок і покриття;

➤ вивчення наноматеріалів і прогнозування їх властивостей;

➤ цілеспрямовану розробку наноматеріалів із заданими властивостями і характеристиками;

➤ цілеспрямовану розробку функціональних наносистем із заданими властивостями і характеристиками, вивчення і прогнозування властивостей таких наносистем;

➤ вивчення впливу наноматеріалів на організм людини, тварин і на рослини;

➤ синтез нових лікарських засобів і фармакологічних нанопрепаратів;

➤ розробку нових технологій створення і застосування систем з використанням наноматеріалів;

➤ виробництво та контроль нанотехнологічної продукції;

➤ уніфікацію термінології, регламентацію методики проведення вимірювань і випробувань;

➤ встановлення критеріїв відповідності, якості і безпеки нанооб'єктів, наноматеріалів та іншої нанотехнологічної продукції;

➤ дослідження впливу нанотехнологій на якість життя в Україні, умови праці та відпочинку, соціальні стандарти.

Завдання Концепції. Розв'язання існуючих проблем передбачається шляхом комплексного та системного виконання наступних завдань:

➤ створення сприятливих умов для конкурентоспроможних розробок, нанотехнологій і комерційних видів нанотехнологічної продукції,

➤ створення інфраструктури національної нанотехнологічної мережі;

➤ формування умов для створення і розвитку системи підготовки кадрів в галузі наноіндустрії

➤ формування сучасної інфраструктури системи забезпечення єдності вимірювань, стандартизації, оцінки відповідності і безпеки в галузі нанотехнологій.

Шляхи реалізації Концепції включають такі кроки:

➤ формування пріоритетного списку напрямів досліджень у сфері нанотехнологій;

➤ розвиток досліджень і розробок, що забезпечують створення нових конкурентоспроможних нанотехнологій;

➤ створення сучасної інфраструктури національної нанотехнологічної мережі (ННТМ) із забезпеченням її організацій устаткуванням світового рівня;

➤ колективний доступ в установленому порядку всіх учасників ННТМ до її складових;

➤ створення і розвиток кадрового потенціалу наноіндустрії;

➤ сприяння інноваційній спрямованості сучасної системи освіти;

➤ формування інформаційно-аналітичної і методичної системи, забезпечення прогнозування науково-технологічного розвитку;

➤ забезпечення системи фінансово-кредитної підтримки реалізації конкурентоспроможних нанотехнологічних програм і підтримка перспективних проектів з високим потенціалом комерціалізації і міжнародної конкурентоспроможності;

➤ реалізація перспективних проектів в провідних галузях науки і техніки, ресурсо- і енергозбереженні, промисловому виробництві, охороні здоров'я і виробництві продуктів харчування, обороноздатності і безпеки держави;

➤ створення системи сприяння просуванню продукції наноіндустрії на внутрішньому і зовнішньому ринках високотехнологічної продукції;

➤ збільшення обсягів виробництва і продажів вітчизняної продукції наноіндустрії на зовнішніх і внутрішньому ринках;

➤ забезпечення процесу розширеного відтворення нових знань через організацію національної нанотехнологічної системи з взаємодією учасників ННТМ, державних і приватних компаній;

➤ активна участ в міжнародній науково-технічній кооперації у сфері наноіндустрії;

➤ забезпечення присутності і закріплення конкурентних позицій на ринках наноіндустрії інших держав;

➤ створення умов для українських транснаціональних корпорацій у сфері наноіндустрії;

➤ аналіз і контроль впливу нанотехнологій на людину, тварин, рослини і соціальні зміни в суспільстві, макроекономічну стабільність і ефективність ринку праці;

➤ створення і розвиток необхідної нормативно-правової бази;

➤ контроль і регулювання безпеки розробки, виробництва і використання нанопродуктів;

➤ управління інтелектуальною власністю, метрологією, стандартизацією в галузі нанотехнологій.

Перейдемо до обговорення інфраструктури наноіндустрії, національної нанотехнологічної мережі, функціональних дій основних учасників Концепції.

Національна нанотехнологічна мережа. Інфраструктура наноіндустрії створюється у вигляді національної нанотехнологічної мережі (ННТМ). ННТМ є одним з найважливіших організаційних інструментів, що забезпечують координацію робіт зі створення і розвитку наукової, технічної і технологічної бази в галузі нанотехнологій і наноматеріалів, об'єднують зусилля органів виконавчої влади і організацій для формування наноіндустрії.

Основними учасниками ННТМ є:

➤ Комітети Верховної Ради України (комітет з питань науково-інноваційного розвитку; комітет з питань промислової та інвестиційної політики; комітет з питань охорони здоров'я; комітет з питань науки і освіти; комітет з питань інформатизації та інформаційних технологій; комітет з питань економічної політики; комітет з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи);

➤ Адміністрація Президента України (Головне управління з питань економічної політики та впровадження економічних реформ);

➤ Кабінет Міністрів;

➤ Міністерство фінансів;

➤ Міністерство економічного розвитку і торгівлі;

➤ Міністерство екології та природних ресурсів;

➤ Міністерство освіти і науки, молоді та спорту;

➤ Міністерство охорони здоров'я;

➤ Міністерство аграрної політики та продовольства;

➤ Національні і державні академії наук;

➤ Державне агентство з інвестицій та управління національними проектами;

➤ Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації;

➤ Державна санітарно-епідеміологічна служба;

➤ Державна служба інтелектуальної власності;

➤ Державна ветеринарна та фітосанітарна служба;

➤ Державна служба з надзвичайних ситуацій;

➤ Державна екологічна інспекція;

➤ Державна інспекція техногенної безпеки;

➤ Державна інспекція з питань захисту прав споживачів;

➤ головна наукова організація – Національне науково-технологічне агентство наноматеріалів;

➤ головний центр медицини нанотехнологій – Національний науково-дослідний центр медицини нанотехнологій;

➤ головний центр охорони навколошнього середовища – Національний науково-дослідний центр охорони навколошнього середовища і ризиків нанотехнологій;

➤ головні галузеві організації, провідні галузеві об'єднання спеціалізованих науково-технологічних комплексів, науково-технічні центри, концерни, асоціації, що здійснюють дослідження і розробки у сфері нанотехнологій, випуск нанопродукції;

➤ провідні науково-освітні центри і заклади освіти;

➤ науково-проектні і промислові центри, лабораторії, технопарки у сфері високих технологій;

➤ наукові організації і центри трансферу технологій, що виконують дослідження і здійснюють збір і обробку науково-технічної інформації в галузі наноіндустрії, комерціалізацію наноматеріалів і нанотехнологій;

➤ підприємства і установи різних форм власності, групи і компанії, які здійснюють розробку і випуск науково-інноваційної продукції;

➤ організації та фізичні особи, що здійснюють фінансування проектів науково-інноваційного розвитку.

Метою формування ННТМ є:

➤ забезпечення оптимального виконання завдань і шляхів реалізації Концепції;

➤ досягнення і підтримка паритету з економічно розвиненими країнами за рахунок міжгалузевої і міжрегіональної координації в національному масштабі, активізації інноваційних і інвестиційних процесів з використанням механізмів державно-приватного партнерства,

➤ формування інфраструктури науково-технічної і підприємницької діяльності у сфері нанотехнологій і наноматеріалів,

➤ створення сприятливих умов для швидкого застосування комерційних видів нанотехнологічної продукції.

Учасники ННТМ в рамках власної діяльності мають переваги щодо:

➤ доступності інформації в сфері наноіндустрії та інших інформаційних ресурсів;

➤ доступності послуг, які надаються учасниками ННТМ, що функціонують в режимі центрів колективного користування;

➤ мінімізації ризиків, пов'язаних з розробкою і виробництвом нанотехнологічної продукції та науково-інноваційними технологіями;

➤ цільового бюджетного фінансування;

➤ сприяння в кадровому, інформаційно-аналітичному, правовому і організаційному забезпечення діяльності;

➤ доступності консалтингових, маркетингових і інших видів послуг.

Діяльність учасників ННТМ базується на:

- узгодженні цілей і пріоритетів розвитку ННТМ, координації та контролю реалізації етапів робіт по виконанню проектів, пов'язаних з формуванням і розвитком ННТМ, реалізацією Концепції;
- проведені узгодженій макроекономічної політики у сфері наноіндустрії;
- колегіальності ухвалення рішень, пов'язаних з реалізацією мети і завдань Концепції;
- фінансуванні вирішень пріоритетних завдань Концепції з державного бюджету України, бюджетів суб'єктів, позабюджетних джерел.

Учасники ННТМ реалізують дослідницькі, освітні, інфраструктурні або виробничі проекти в галузі наноіндустрії.

Діяльність учасників ННТМ здійснюється шляхом координації з відповідними керівниками і погодженням робіт з відповідними координаторами, відповідальними виконавцями-реалізаторами Концепції.

ННТМ має багаторівневу структуру і складається з організаційно самостійних підструктур по основних напрямах створення і розвитку наноіндустрії України (відповідно до **основних (приоритетних) напрямів Концепції**). Якісний склад і структура рівнів головних учасників ННТМ є наступною (табл. 2).

Головною організацією (учасник вищого рівня) є Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації [52]. Воно відповідає за результати реалізації Концепції і визначає загальну кількість учасників другого рівня, яка повинна бути не більше ніж кількість основних напрямів Концепції. Учасник вищого рівня може об'єднувати основні (приоритетні) напрями і визначати відповідних учасників ННТМ другого рівня за згодою сторін для успішної реалізації Концепції.

Таблиця 2
Склад і структура рівнів головних учасників ННТМ

Рівень ННТМ	Назва організації
Вищий	Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації
I (перший)	Комітет Верховної Ради з питань науково-інноваційного розвитку
	Міністерство економічного розвитку і торгівлі
	Міністерство екології та природних ресурсів
	Міністерство аграрної політики та продовольства
	Міністерство промислової політики України
	Міністерство фінансів
	Національні і державні академії наук
	Міністерство освіти і науки, молоді та спорту
	Міністерство охорони здоров'я
	Державне агентство з інвестицій та управління національними проектами
II (другий)	Національне науково-технологічне агентство наноматеріалів
	Національний науково-дослідний центр медицини нанотехнологій
	Національний науково-дослідний центр охорони навколошнього середовища і ризиків нанотехнологій
	Головні галузеві наукові організації
	Провідні галузеві науково-технологічні об'єднання, галузеві науково-технічні центри (концерні, асоціації)
III (третій)	Науково-освітні центри і навчально-наукові установи
	Науково-проектні і промислові центри, лабораторії
	Наукові парки і технопарки в галузі високих технологій
	Наукові організації і центри трансферу технологій
	Підприємства, групи, компанії та установи різних форм власності

По кожному з основних або пріоритетних напрямів учасником вищого рівня спільно з відповідним учасником ННТМ першого рівня визначається відповідна головна організація (учасник ННТМ другого рівня), яка формує відповідну підмережу ННТМ з учасниками другого, третього і інших рівнів з урахуванням перелічених вище принципів діяльності ННТМ.

За погодженням з учасником вищого рівня учасник ННТМ другого рівня може бути головною організацією, що відповідає за декілька основних (приоритетних) напрямів, визначених Концепцією.

Учасники першого рівня за згодою сторін і погодженням учасника вищого рівня можуть визначати одного спільному учасника другого рівня як головну організацію, що відповідає за відповідний основний (пріоритетний) напрям.

Наприклад, для напрямів 1, 2, 3, 4 Концепції головною спільною організацією Національної академії наук України і Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України доцільним є учасник другого рівня - наукова організація ННТАН. Аналогічно для напрямів 7-8 Концепції головною спільною організацією Міністерства охорони здоров'я України і Академії медичних наук України пропонується учасник другого рівня - Національний науково-дослідний центр медицини нанотехнологій.

Основні учасники Концепції. Основними учасниками Концепції, що формують структурні та функціональні інституції і задіяні у процесі створення та застосування наукових знань та нанотехнологій, є члени ННТМ вищого, першого, другого і третього рівнів.

Функціональні дії головних організацій. Функціональні дії учасників ННТМ першого, другого і інших рівнів визначаються статутами цих організацій згідно чинного законодавства та інших нормативно-правових актів України.

Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації є учасником вищого рівня, який здійснює:

- стимулювання державно-приватного партнерства у сфері розвитку наноіндустрії;

- забезпечення конкурентоспроможності науково-емблематичних секторів економіки країни, сприяння створенню конкурентоспроможних вітчизняних учасників світового ринку продукції наноіндустрії;

- створення елементів інноваційної інфраструктури наноіндустрії;

- надання координаторові Концепції статистичної, довідкової, аналітичної інформації про хід робіт зі створення елементів інноваційної інфраструктури наноіндустрії для підготовки щорічної доповіді Верховній Раді України про хід реалізації Концепції.

Орган виконавчої влади вищого рівня ННТМ виконує наступні функції:

- розглядає спільно з головними організаціями ННТМ першого і другого рівнів проекти і програми у сфері наноіндустрії з метою подальшого надання фінансової підтримки;

- здійснює організаційну і фінансову підтримку науково-дослідних і дослідно-конструкторських розробок у сфері нанотехнологій, а також фінансову підтримку координаторів діяльності учасників ННТМ;

- здійснює фінансування проектів і програм у сфері нанотехнологій, що передбачають впровадження нанотехнологій або виробництво продукції у сфері наноіндустрії;

- здійснює фінансування проектів і програм по підготовці фахівців у сфері наноіндустрії;

- координує діяльність учасників ННТМ по реалізації державної політики щодо створення і розвитку наноіндустрії та обміну результатами науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт у сфері комерціалізації технологій наноіндустрії між учасниками ННТМ;

➤ здійснює моніторинг реалізації проектів і програм у сфері нанотехнологій, що фінансуються за рахунок коштів передбачених Державним комітетом з питань науково-інноваційного розвитку для реалізації положень Концепції;

➤ бере участь у фінансуванні заходів щодо забезпечення міжвідомчої взаємодії і координації заходів, що проводяться в рамках державних цільових і відомчих програм в галузі створення і розвитку наноіндустрії;

➤ бере участь у фінансуванні заходів щодо забезпечення координації виконання програм міжнародної науково-технічної співпраці в галузі наноіндустрії;

➤ бере участь у визначенні потреб ринку в сфері підготовки і підвищення кваліфікації фахівців, необхідних для розвитку і комерціалізації розробок наноіндустрії;

➤ бере участь у проведенні комплексної експертизи розробок і проектів у сфері нанотехнологій протягом всього їх інноваційного циклу - від ініціації до впровадження результатів;

➤ виконує інші функції відповідно до законів України та інших нормативних правових актів України.

Органи виконавчої влади першого рівня ННТМ в рамках Концепції здійснюють:

➤ організацію виконання науково-дослідних і технологічних робіт у сфері наноіндустрії, необхідних для інноваційного розвитку відповідних видів економічної діяльності;

➤ стимулювання впровадження перспективних технологій на користь забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної наноіндустрії на внутрішньому і зовнішньому ринках;

➤ формування інфраструктури для трансферу технологій і комерціалізації продукції наноіндустрії цивільного та іншого призначення;

➤ організацію виробництва і просування на ринок продукції наноіндустрії;

➤ надання відповідному координаторові статистичної, довідкової, аналітичної інформації про хід виконання науково-дослідних і технологічних робіт, виробництво продукції в галузі нанотехнологій і про потенційні загрози у сфері життєдіяльності людини, пов'язані зі світовим розвитком нанотехнологій і про заходи щодо створення науково-технічної і нормативно-методичної системи забезпечення безпеки застосування нанотехнологій, наноматеріалів і продукції на їх основі - для підготовки щорічного звіту у Верховній Раді України про хід реалізації Концепції.

Національні і державні академії наук України як учасники першого рівня ННТМ в рамках Концепції здійснюють:

➤ проведення фундаментальних досліджень у сфері нанотехнологій і наноматеріалів;

➤ участь у формуванні національної нанотехнологічної мережі на базі організацій, підвідомчих таким академіям наук;

➤ участь в реалізації і координації виконання програм міжнародної науково-технічної співпраці в галузі розвитку наноіндустрії;

➤ участь у визначенні та уточненні пріоритетних напрямів створення і розвитку нанотехнологій і наноматеріалів;

➤ надання відповідному координаторові статистичної, довідкової, аналітичної інформації про хід проведення фундаментальних досліджень в галузі нанотехнологій і наноматеріалів.

Учасники ННТМ першого і другого рівнів, головні галузеві науково-технолігічні об'єднання і організації в рамках Концепції здійснюють:

➤ координацію розробок конкурентоспроможних на світовому ринку комерційних нанотехнологій, зокрема з використанням механізмів приватно-державного партнерства;

➤ координацію проектів міжнародної науково-технічної співпраці у сфері компетенції державних органів виконавчої влади по основних напрямах Концепції;

➤ координацію проектів трансферу нанотехнологій;

➤ сприяння інтеграції наукової і освітньої діяльності з метою підготовки фахівців для розвитку відповідної галузі;

➤ галузевий моніторинг заходів Концепції, включаючи збір інформації про її результивність, виробництво і продаж продукції наноіндустрії;

➤ вивчення і прогнозування властивостей наноматеріалів, функціональних наносистем;

➤ розробку нових галузевих нанотехнологій, конкурентоспроможних на світовому ринку;

➤ визначення єдиної термінології;

➤ розробку методики проведення вимірювань і випробувань;

➤ визначення критеріїв якості, відповідності, безпеки нанотехнологічної продукції;

➤ моніторинг впливу нанотехнологій на якість життя, умови праці, соціальні стандарти України;

➤ розробку нормативно-правової і методичної бази проведення патентних досліджень за визначенням технічного рівня і тенденцій розвитку, патентоспроможності, патентної чистоти і конкурентоспроможності розробок у сфері нанотехнологій;

➤ централізоване патентно-інформаційне забезпечення розробок у сфері нанотехнологій;

➤ консультаційний супровід патентних досліджень, що проводяться в організаціях, що працюють в галузі нанотехнологій;

➤ моніторинг патентування і ліцензування розробок у сфері нанотехнологій;

➤ надання відповідному координаторові Концепції узагальненої аналітичної інформації про хід робіт по забезпеченню патентної охорони розробок у сфері нанотехнологій;

➤ інші функції відповідно до законів України та інших нормативних правових актів України.

Навчально-наукові центри, наукові парки третього рівня ННТМ в рамках Концепції виконують функції:

➤ формують в тісній координації з відповідними учасниками ННТМ першого і другого рівня учебово-дослідницьку і дослідно-технолігічну базу, забезпечуючи підготовку і підвищення кваліфікації фахівців на основі широкої інтеграції освітнього процесу, наукових досліджень і розробок в галузі нанотехнологій;

➤ створюють науково-методичне і організаційно-методичне забезпечення (державні освітні стандарти, програми підготовки, учебні плани, учебну і навчально-методичну літературу тощо) безперервного освітнього циклу в галузі нанотехнологій;

➤ розробляють в тісній взаємодії з учасниками ННТМ нові освітні технології та інструментальні засоби (інформаційні освітні технології, електронні підручники, системи видаленого доступу для дистанційної освіти, спеціалізоване учебове обладнання і так далі);

➤ здійснюють спільно з учасниками ННТМ фундаментальні і прикладні дослідження і розробки в галузі нанотехнологій з зачлененням студентів і аспірантів.

Технопарки і наукові парки, підприємства і установи різних форм власності як учасники третього рівня ННТМ в рамках Концепції виконують функції:

➤ формують в тісній координації з учасниками ННТМ другого і третього рівнів технологічну базу нанотехнологій;

➤ використовують науково-інноваційні технології і впроваджують результати учасників другого рівня ННТМ у власне промислове виробництво;

- здійснюють вихід власної продукції на світовий ринок нанотехнологій;
- здійснюють надходження до державного бюджету;
- задовольняють споживчі потреби економічного та суспільного розвитку;
- покращують умови праці та якість життя громадян України.

Управління, контроль за виконанням та координація зусиль. Керівний виконавчий орган і головний розпорядник коштів є Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації, який є координаційно-колегіальним органом, дорадчим органом, що діє постійно. Він забезпечує взаємодію органів виконавчої влади з представниками підприємницького співтовариства і науковою громадськістю по виробленню пропозицій по реалізації державної політики в галузі нанотехнологій і наноіндустрії, науково-інноваційного розвитку.

До основних завдань Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації відносяться попередній розгляд, проведення експертних оцінок, підготовка законопроектів і пропозицій, що носять рекомендаційний характер, пов'язаних з розробкою і практичним використанням досягнень науки і техніки в галузі нанотехнологій, розвитком наноіндустрії, формуванням ринку нанопродукції і послуг, заснованих на її застосуванні.

Відповідальним керівником і координатором, що здійснює управління процесом реалізації положень Концепції є керівник органу виконавчої влади вищого рівня ННТМ (голова Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації).

Орган виконавчої влади вищого рівня ННТМ здійснює управління, консолідує зусилля, а саме:

➤ розробляє і приймає в межах своїх повноважень спільно з іншими органами виконавчої влади – учасниками ННТМ нормативні акти, необхідні для її виконання;

➤ вносить до комітету Верховної Ради з питань науково-інноваційного розвитку проекти законів, нормативних правових актів, документи, по яких потрібне рішення Верховної Ради України для забезпечення нормативної, методичної і інформаційної єдності Концепції;

➤ забезпечує участь в управлінні реалізацією Концепції представників органів виконавчої влади, учасників ННТМ;

➤ організовує планування, моніторинг досягнення і щорічне коректування заходів Концепції і ресурсів для їх реалізації;

➤ створює науково-координаційні ради з пріоритетних напрямів Концепції, науково-експертні ради з контролю виробництва нанопродукції;

➤ ініціює експертні перевірки результатів, отриманих в ході реалізації Концепції, експертний контроль виробництва нанопродукції;

➤ надає учасникам Концепції статистичну, довідкову, аналітичну інформацію про хід її реалізації, звітність по реалізації Концепції;

➤ дає оцінку пропозицій розпорядників коштів – учасників Концепції з питань зміни об'ємів фінансування її заходів;

➤ готує щорічний звіт у Верховній Раді України про стан справ в галузі нанотехнологій і наноіндустрії, найважливіших наукових досягненнях і результатах, отриманих українськими ученими та у співпраці з ученими інших країн.

Співкоординаторами є представники учасників ННТМ першого рівня:

➤ з економічних питань, метрології та стандартизації – міністр економічного розвитку і торгівлі;

➤ з фінансових питань – міністр фінансів;

➤ з наукових питань – президент НАНУ;

- з науково-освітніх питань і питань інтелектуальної власності – міністр освіти і науки, молоді та спорту;
- з питань охорони навколошнього середовища – міністр екології та природних ресурсів;
- з питань медицини і охорони здоров'я – міністр охорони здоров'я;
- з питань виробництва продукції – міністр промисловості та політики.

Співкоординатори Концепції є відповідальними виконавчими реалізаторами Концепції, які спільно і у межах власних повноважень здійснюють:

➤ координацію планів фундаментальних наукових досліджень і науково-технічних розробок, що включає дублювання тематики пріоритетних напрямів Концепції, наукових досліджень і розробок, що виконуються для формування технологічної бази наноіндустрії в рамках державних цільових програм;

➤ координацію планів підготовки фахівців вищої кваліфікації і розробки освітніх програм в галузі наноіндустрії;

➤ наукову і технологічну експертизу заходів в галузі відповідних досліджень і розробок на всіх етапах реалізації Концепції, включаючи експертизу досягнутих результатів і визначення можливості їх промислового освоєння;

➤ проведення фундаментальних пошукових, науково-дослідних, дослідно-конструкторських і дослідно-технологічних робіт в галузі нанотехнологій і наноматеріалів, застосування результатів яких можливо в багатьох галузях економіки або приведе до появи нових її секторів;

➤ наукове і методичне забезпечення координації проектів міжнародної науково-технічної співпраці в галузі наукових досліджень і розробок у сфері нанотехнологій;

➤ оцінку перспектив, вироблення рекомендацій щодо використання і трансферу результатів досліджень і розробок різного призначення;

➤ забезпечення взаємодії з учасниками ННТМ з питань наукових досліджень, комерціалізації технологій, організації серійного виробництва, контролю виробництва нанопродукції;

➤ підготовку пропозицій по переліку унікального наукового устаткування, що забезпечує розробку принципово нових нанотехнологій, зокрема для потреб центрів колективного користування, участь у формуванні планів пріоритетних науково-дослідних робіт на вказаному устаткуванні, підготовку пропозицій по розвитку приладо-інструментальної бази, зокрема в частині унікального устаткування;

➤ забезпечення робіт із створення комплексного інформаційно-аналітичного забезпечення, моніторингу і прогнозування розвитку наноіндустрії;

➤ наукове і методичне забезпечення підготовки фахівців у сфері нанотехнологій і наноіндустрії, підготовки і підвищення кваліфікації фахівців в галузі нанотехнологій і наноматеріалів, а також менеджерів у сфері високих технологій;

➤ розробку пропозицій по уточненню заходів щодо реалізації Концепції, а також вдосконаленню механізму її реалізації;

➤ організацію ведення звітності по реалізації Концепції, забезпечення розміщення в мережі Інтернет матеріалів про хід і результати її реалізації, фінансування заходів, позабюджетні ресурси;

➤ сприяння розвитку інфраструктури для трансферу технологій і комерціалізації продукції наноіндустрії;

➤ організацію і ведення моніторингу ходу реалізації Концепції і оцінку її результативності;

➤ організацію експертних перевірок ходу реалізації окремих заходів Концепції;

➤ виявлення організаційних проблем в ході реалізації Концепції і підготовку пропозицій по їх розв'язанню;

➤ розміщення в мережі Інтернет текстів нормативних актів, що відносяться до формування і реалізації Концепції, а також методичних матеріалів в частині управління реалізацією Концепції і контролю за ходом виконання програмних заходів, матеріалів про хід і результати реалізації Концепції;

➤ інформаційно-аналітичне забезпечення підготовки щорічної доповіді Верховній Раді Україні про хід реалізації Концепції;

➤ надання статистичної, довідкової, аналітичної інформації про хід реалізації Концепції.

Основний контроль за виконанням і результатами реалізації Концепції, фінансовий контроль про обсяги витрачених фінансових ресурсів і хід виконання завдань Концепції передбачається проводити в установленому порядку з боку головного розпорядника коштів – органу виконавчої влади вищого рівня ННТМ, відповідального керівника, співкоординаторів, Кабінету Міністрів, державних Міністерств і відомств і з боку інших організацій – учасників Концепції.

Результати контролю надаються розпорядником коштів відповідальним координаторам свого рівня з наступним наданням цих даних до відповідного відповідального учасника ННТМ – координатора наступного вищого рівня з метою надання даних до головного розпорядника коштів.

Дамо перелік потенційного охоплення очікуваних результатів і інструменти реалізації Концепції.

Очікувані результати. Реалізація Концепції створить умови для виробництва нових видів продукції вітчизняної наноіндустрії та приведе до появи конкурентоспроможного сектора економіки дослідженій і розробок в галузі наноіндустрії і формуванню інфраструктури наноіндустрії України.

Виконання і реалізація базових завдань Концепції передбачає такі очікувані результати:

- створення нанотехнологічної мережі України;
- створення й дослідження нового покоління наноматеріалів і нанотехнологій;
- використання вітчизняних нанотехнологій у провідних галузях науки і техніки, промисловому виробництві;
- вихід на світовий ринок нанотехнологій і збільшення частки високотехнологічної продукції в експорті України.

Створення і розвиток наноіндустрії Україні як стратегічно важливого елементу національної безпеки скоротить відставання від розвинутих країн, збільшить надходження до державного бюджету, об'єм валового внутрішнього продукту, задоволити споживчі потреби економічного та суспільного розвитку, забезпечить розвиток інфраструктури ННТМ, покращить якість медичного обслуговування, умови праці та життя громадян України.

Для реалізації Концепції необхідна консолідація зусиль на внутрішньому і зовнішньому ринках з формування ННТМ для створення й дослідження нового покоління наноматеріалів і нанотехнологій з метою використання їх у провідних галузях науки і техніки, промисловому виробництві та для забезпечення необхідного рівня незалежності і безпеки держави.

Корелюючі нормативні документи. Досягнення зазначених цілей і виконання завдань Концепції можливи на основі правової бази функціонування сфери нанотехнологій, яка корелює з європейськими принципами з метою інтеграції Україні в нормативно-правовий простір конкурентного світового ринку нанотехнологій відповідно до вимог СОТ.

Концепція орієнтує національних виробників на впровадження нових технологій та створення нанотехнологічного обладнання на базі гармонізованих національних стандартів, а в разі їх відсутності – на застосу-

вання сучасних міжнародних та європейських стандартів і рекомендацій.

Положення Концепції повинні здійснюватися відповідно до Законів України із змінами і доповненнями [53–60]:

- "Про наукову і науково-технічну діяльність",
- "Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України",
- "Про інноваційну діяльність",
- "Про наукову і науково-технічну експертизу",
- "Про наукову і науково-технічну діяльність",
- "Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки",
- "Про стандартизацію",
- "Про метрологію і метрологічну діяльність",
- "Про загальнодержавну комплексну програму розвитку високих науково-технічних технологій",
- інших Законів України.

Положення Концепції мають відповідати документам Європейського інституту стандартів та з урахуванням рекомендацій, визначених у резолюціях Ради ЄС, Міжнародної організації стандартизації, та відповідати нормативним документам:

- Концепція розвитку національної інноваційної системи,
- Концепція науково-технologічного та інноваційного розвитку України,
- Угода про партнерство та співробітництво між Європейськими співтовариствами і Україною та їх державами-членами,
- Указ Президента України від 11.06.1998 № 615/1998 "Стратегії інтеграції України до Європейського Союзу",
- постанова Кабінету Міністрів України від 21.07.2006 року № 1001 "Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2015 року" [61–62].

Інструменти реалізації Концепції. Основними інструментами реалізації Концепції є цільові програми, і пов'язані з ними процедури відбору проектів, експертиза заявок, визначення механізмів фінансування, цільове замовлення досліджень і науково-інноваційних розробок в галузі нанотехнологій.

Реєстрація науково-інноваційних проектів в галузі нанотехнологій згідно із Законом України "Про інноваційну діяльність" дає можливість одержання фінансової підтримки за рахунок Державного бюджету України, бюджету Автономної Республіки Крим і місцевих бюджетів.

Іншими інструментами створення і розвитку нанотехнологій в Україні є міжнародні програми і проекти, в ході реалізації яких здійснюватиметься:

- сприяння залученню іноземних інвестицій в розвиток і розповсюдження нанотехнологій і наноіндустрії;
- сприяння розвитку торгівлі нанотехнологічними матеріалами і устаткуванням, ноу-хау, послугами;
- співпраця з метою гармонізації вітчизняної та зарубіжної нормативно-правової бази регулювання нанотехнологій.

Фінансове забезпечення. Видатки, пов'язані з виконанням положень Концепції передбачається здійснювати за рахунок коштів державного і місцевих бюджетів, а також інвестицій підприємств та організацій різних форм власності, грантів міжнародних організацій і фізичних осіб. Обсяг фінансових ресурсів буде визначатись при підготовці плану заходів для реалізації Концепції на підставі аналізу стану та прогнозування тенденцій розвитку економіки країни.

Об'єми і джерела фінансування за необхідністю коректуються за підсумками аналізу ефективності її реалізації і рівня досягнення запланованих результатів після затвердження кожним учасником ННТМ першого і другого рівня річного плану роботи, в межах наявних бюджетних і інших коштів.

7. Висновки

Третій закон технології:

"Будь-яка розвинена технологія не відрізняється від магії"

Артур Кларк
(Arthur Charles Clarke, 1917–2008)

англійський письменник, вчений, футуролог, винахідник

По-перше, пропонується широке використання принципу "me-too product" в Україні на початкових етапах науково-інноваційного впровадження нових розробок для того, щоб швидко стати країною з розвиненими технологіями і запропонувати широкий спектр продуктів "me-too product" на світових ринках.

По-друге, наголошено на національних пріоритетах і першочергової потребі створення на території України сучасного науково-технологічного агентства наноматеріалів, яке матиме статус національного центру колективного користування.

По-третє, аргументовано необхідність врахування впливу інноваційної діяльності в галузі нанотехнологій на появу нових видів ризиків, що зумовлено токсичністю, стійкістю і біологічним накопиченням. Запропоновано створення центрів колективного користування: національного науково-дослідного центру медицини нанотехнологій, національного науково-дослідного центру охорони навколошнього середовища і ризиків нанотехнологій.

По-четверте, запропоновано комплекс заходів для створення і розвитку вітчизняної наноіндустрії, що передбачає попередню підготовчу роботу в 2015–2020 роках і реалізацію законопроекта у вигляді Концепції на 2020–2030 роки. Сформульовано мету, названо учасників Концепції та розкрито функціональні дії головних організацій національної нанотехнологічної мережі. Зазначається, що досягнення цілей і виконання завдань Концепції можливі на основі правової бази функціонування сфери нанотехнологій, яка має корелювати з європейськими принципами з метою інтеграції України в нормативно-правовий простір конкурентного світового ринку нанотехнологій відповідно до вимог СОТ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Nanotechnology*. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://en.wikipedia.org/wiki/Nanotechnology>. – Назва з екрану.
2. *Ширінян А. С. Актуальні проблеми наноматеріалів і нанотехнологій / А. С. Ширінян, В. А. Макар // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. – 2010. – Т. 8, № 2. – С. 223–269.*
3. *Поручник А. Інноваційний потенціал України та його реалізація в міжнародному науково-технічному співробітництві / А. Поручник // Міжнародна економічна політика. – 2004. – № 1. – С. 11–15.*
4. *Скородуб В. В. Фізико-хімічна кінетика вnanoструктурних системах / В. В. Скородуб, І. В. Уварова, А. В. Рагуля. – Київ: Академперіодіка, 2001. – 180 с.*
5. *Gleiter H. Nanostructured materials: State of the art and perspectives / H. Gleiter // Nanostructural Materials. – 1995. – V. 6. – P. 3–14.*
6. *Петров Ю. И. Физика малых частиц / Ю. И. Петров. – Москва: Наука, 1982. – 360 с.*
7. *Андрієвський Р. А. Размерные эффекты в нанокристаллических материалах. II. Механические и физические свойства / Р. А. Андрієвський, А. М. Глезер // Физика металлов и металловедение. – 2000. – V.89, №1. – С. 91–112.*
8. *Квантові низькорозмірні системи / А. П. Шпак, Ю. А. Куницький, О. О. Коротченков та ін. – Київ: Академперіодіка, 2003. – 310 с.*
9. *Непійко С. А. Фізические свойства малых металлических частиц / С. А. Непійко. – Київ: Наукова думка, 1985. – 248 с.*
10. *Ратнер Д. Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи: Перевод с английского и редакция А. В. Назаренко / Д. Ратнер. – Москва: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 240 с.*
11. *Drexler K. E. Engines of Creation The Coming Era of Nanotechnology / K. E. Drexler. – New York: Anchor Press, 1986 – 298 р.*
12. *Richard Smalley. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Smalley. – Назва з екрану.*
13. *Копань В. С. Охорона праці в гуманітарній сфері: навчальний посібник / В. С. Копань. – К.: Університетське видавництво "ПУЛЬСАРИ", 2008. – 200 с.*
14. *Lauterwasser C. Small sizes that matter: Opportunities and risks of Nanotechnologies. Report in co-operation with the OECD International Futures Programme. / C. Lauterwasser. – Munchen: Allianz Center for Technology. – 2006. – 45 р.*
15. *Комитет по науке и технологиям Правительства США. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nano.gov>. – Назва з екрану.*
16. *Бобровський С. Сколько же места там, внизу? Нанотехнологии: от отрицания до признания – за четыре года // – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/Article/bobr_skolk.php. – Назва з екрану.*
17. *Roco M.C. International perspective on government nanotechnology funding in 2005 / M. C. Roco // Journal of Nanoparticle Research. – 2005. – Vol. 7. – P. 707–712.*
18. *Контактна взаємодія наночастинок золота з пухлинними клітинами: вплив розміру та концентрації / Л. С. Резніченко, С. І. Шпильова, Т. Г. Грузіна, та ін. // Доповіді НАН України. – 2010. – № 2. – С. 171–175.*
19. *Kevin D. L. Health and Environmental Impact of Nanotechnology: Toxicological Assessment of Manufactured Nanoparticles / D. L. Kevin // Toxicological Sciences. – 2004. – Vol. 77. – P. 3–5.*
20. *Pulmonary Toxicity of Single-Wall Carbon Nanotubes in Mice 7 and 90 Days After Intratracheal Instillation / C.-W. Lam, J. T. James, R. McCluskey та ін. // Toxicological Sciences. – 2004. – Vol. 77. – P. 126–134.*
21. *Ширінян П. В. Нанотехнологии – новое направление развития инновационной деятельности в Украине, потенциальный класс риска и объект страховой защиты / Л. В. Ширіння // Проблеми науки. – 2010. – № 6. – С. 34–40.*
22. *Ширінян А. С. Національне науково-технологічне агентство наноматеріалів – запорука успішного розвитку майбутньої техносфери України / А. С. Ширінян // Наука та Інновації. – 2009. – Том 5, № 2. – С. 32–37.*
23. *Закон України "Про наукові парки" // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2009. – № 51. – С. 757.*
24. *Рудакова И. Е. Инновационный процесс в странах развитого капитализма / И. Е. Рудакова. – Москва: МГУ, 1991. – 144 с.*
25. *Семиноженко В. Технологичні парки України: перший досвід формування інноваційної економіки / В. Семиноженко // Економіка України. – 2004. – № 1. – С. 16–21.*
26. *Створення та функціонування технопарків / Український фонд підтримки підприємництва, 2009. – 35с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ufpp.gov.ua/ckfinder/userfiles/files/lib_bissnes/TehnoparkS.pdf. – Назва з екрану.*
27. *Закон України "Про науковий парк "Київська політехніка" // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2007. – № 10. – С. 86–87.*
28. *Про науковий парк "Київська політехніка". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://spark.kpi.ua/uk/about>. – Назва з екрану.*
29. *Корпорація "Науковий парк КНУ імені Тараса Шевченка" запрошує до співпраці. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.univ.kiev.ua/ua/news/3451/>. – Назва з екрану.*
30. *Розпочав діяльність Науковий парк "Наукоград-Харків". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kharkivoda.gov.ua/en/news/view/1d/1966>. – Назва з екрану.*
31. *Шулаєв В. М. О природе неорганических наноматериалов / В. М. Шулаев // Металлообработка. – №6. – 2007. – С. 2–5.*
32. *Research and innovation: HORIZON 2020. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ec.europa.eu/research/horizon2020/>. – Назва з екрану.*
33. *Соглашение о создании общего научно-технологического пространства государств-участников Содружества Независимых Государств // Инновации. – 2002. – № 1. – С. 6–7.*
34. *Федеральное агентство по делам Содружества Независимых Государств, соотечественников, проживающих за рубежом, и по международному гуманитарному сотрудничеству (РоссоСТРУДЧСТВО). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rs.gov.ru/node/28132>. – Назва з екрану.*
35. *Прогноз науково-технологічного та інноваційного розвитку України (попередній варіант) / Під редакцією акад. НАН України А.П. Шпака та акад. АПН України А.М. Гурія. Упорядники Маліцький Б.А. та Попович О.С. – 36-к матеріалів. – К.: Фенікс, 2006. – 160 с.*
36. *Розпорядження Кабінету Міністрів України № 873 від 2 квітня 2009 року "Про сквалення Концепції державної цільової науково-технічної програми "Нанотехнології та наноматеріали" на 2010–2014 роки" // Офіційний вісник України. – 2009. – № 26. – С. 57.*
37. *Постанова Кабінету Міністрів України № 1231 від 28 жовтня 2009 р. "Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми "Нанотехнології та наноматеріали" на 2010–2014 роки". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1231-2009-%D0%BF%D0%BF>. – Назва з екрану.*
38. *Mei Q. S. Melting and superheating of crystalline solids: from bulk to nanocrystals / Q. S. Mei, K. Lu // Progress in Materials Science. – 2007. – Vol. 52. – P. 1175–1262.*
39. *Balletto F. Structural properties of nanoclusters: Energetic, thermodynamic, and kinetic effects / F. Balletto, R. Ferrando // Reviews of Modern Physics. – 2005. – Vol. 77. – P. 371–390.*
40. *Етика нанотехнологій та нанобезпека. Матеріали міжнародного семінару / Упорядник М. О. Чащин. – К.: НАНУ, 2011. – 69 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://biomed.nas.gov.ua/files/seminar_nano.pdf. – Назва з екрану.*
41. *Демецька О. В. До проблеми регламентації наноматеріалів / О. В. Демецька, О. Б. Леоненко, Т. Ю. Ткаченко, Н.С. Леоненко // Сучасні проблеми Токсикології. – 2012. – №1. – С. 52–56.*
42. *Balas F. Reported nanosafety practices in research laboratories worldwide / F. Balas // Nature Nanotechnology. – 2010. – № 5. – P. 93–96.*
43. *Чекман І. С. Нанозолото та нанопокриття із золота: стан наукових досліджень, перспективи застосування у медицині / І. С. Чекман, А. О. Присокіна // Український Медичний Часопис. – 2010. – № 2 (76). – С. 37–43.*

44. Патон Б.Є. Нанонаука і нанотехнології: технічний, медичний та соціальний аспекти / Б.Є. Патон, В.Ф. Москаленко, І.С. Чекман, Б.О. Мовчан // Вісник НАН України. – 2009. – № 6. – С. 18–26.
45. Чекман І.С. Основи наномедицини / І.С. Чекман, В.О. Маланчук, А.В. Рибачук. – Логос, 2011. – 250 с.
46. 3-я Школа "Метрология и стандартизация в нанотехнологиях и наноиндустрии" 26–29 Мая 2010 года / Черноголовка: Государственная корпорация "Российская корпорация нанотехнологий", 2010. – 40 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnano-mc.com/ru>. – Назва з екрану.
47. Горынин И.В. Исследования и разработки ФГУП ЦНИИ КМ "Прометей" в области конструкционных наноматериалов. / И. В. Горынин // Российские нанотехнологии. – 2007. – Том 2, № 3–4. – С. 37–57.
48. Владленова I. В. Нанотероризм: нові можливості та соціальні загрози / I. В. Владленова, Е. А. Кальницький // Вісник Національної юридичної академії України імені Ярослава Мудрого. – 2011. – № 9. – С. 64–73.
49. Бузгалин А. "Постиндустриальное общество" – как типиковая ветвь социального развития? / А. Бузгалин // Вопросы философии. – 2002. – № 5. – С. 26–43.
50. Чоловська Н. Суспільство ризику в контексті викликів техногенної цивілізації / Н. Чоловська // Вісник Львівського ун-ту ім. Івана Франка. – 2010. – Вип. 13. – С. 68–75.
51. Сухоруков А.І. Проблеми інноваційної безпеки / А.І. Сухоруков // Стратегічна панорама. – 2002. – №2. – С. 131–139.
52. Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dknii.gov.ua/>. – Назва з екрану.
53. Закон України "Про наукову і науково-технічну діяльність". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1977-12>. – Назва з екрану.
54. Закон України "Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1602-14>. – Назва з екрану.
55. Закон України "Про інноваційну діяльність" // Голос України. – 2002. – № 144. – С. 10–15.
56. Закон України "Про наукову і науково-технічну діяльність". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1977-12>. – Назва з екрану.
57. Закон України "Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2623-14>. – Назва з екрану.
58. Закон України "Про стандартизацію". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2408-14>. – Назва з екрану.
59. Закон України "Про метрологію і метрологічну діяльність". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/113/98-вр>. – Назва з екрану.
60. Закон України "Про загальнодержавну комплексну програму розвитку високих наукових технологій". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1676-15>. – Назва з екрану.
61. DIRECTIVE 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council // Official Journal of European Union. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.raditek.com/Press%20Releases>. – Назва з екрану.
62. Постанова Кабінету Міністрів України від 21.07.2006 року № 1001 "Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2015 року". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1001-2006-п>. – Назва з екрану.

Надійшла до редколегії 07.03.14

А. Ширинян, д-р. физ.-мат. наук., доц.,
В. Макара, д-р физ.-мат. наук., проф.
КНУ шимени Тараса Шевченко, Київ

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ НАНОИНДУСТРИИ В УКРАИНЕ

Обсуждаются проблемные вопросы нанотехнологий и общества и разработана Концепция создания и развития наноиндустрии в Украине. Предлагается многоуровневая структура национальной нанотехнологической сети, где управление и координация действий осуществляется участником высшего уровня, ответственным и главным распорядителем свойств – Государственным агентством по вопросам науки, инноваций и информатизации.

Ключевые слова: проблемные вопросы нанотехнологий, инновации и информатизация.

A. Shirinian, Dr. Sci. (Phys.-math), doc.
V. Makara, Dr. Sci. (Phys.-math),
National Taras Shevchenko University of Kiev

CONCEPTION OF CREATION AND DEVELOPMENT OF NANO-INDUSTRY IN UKRAINE

The nano-technology related problems of the society are discussed and it is elaborated the Conception of creation and development of nano-industry in Ukraine. It is offered the multilevel structure of the national nano-technology network structure, where a management and coordination will be carried out by the participant of highest level, responsible and leading manager of facilities – by the State agency on science, innovations and informatization.

Keywords: nano-technology related problems, innovations and informatization.