

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

УДК 620.3:620.2-181.4

Малишев В.В., доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри хімії та новітніх хімічних технологій;

Гладка Т.М., канд. техн. наук, доцент кафедри хімії та новітніх хімічних технологій;

Роздобуцько В.В., канд. екон. наук, доцент кафедри бухгалтерського обліку та аудиту;

Нікуліна Г.Ф., канд. техн. наук, доцент кафедри хімії та новітніх хімічних технологій, Університет «Україна», м. Київ

НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА СТВОРЕННЯ НАНОБІЗНЕСУ – КОНКУРЕНТНИЙ ШЛЯХ РОЗВИТКУ БУДІНДУСТРІЇ

Вступ

Сучасні умови ведення економічної діяльності ставлять перед її суб'єктами задачу організації безперервного процесу нарощування порівняльних конкурентних переваг власного виробництва. Головним джерелом цих переваг сьогодні стають знання. Економіка знань характеризує специфіку нинішніх перетворень глобальної світової економіки, зумовлює зміщення акцентів конкурентної боротьби в бік активізації пошуку знань і інформації про нові нестандартні та результативні методи досягнення цілей. На фоні розвитку науково-технічного прогресу другої половини ХХ століття сформувалася особлива категорія технологій, галузей промисловості і виробів, що одержали назву наукомістких або високотехнологічних.

Поняття “наукомісткі технології” характеризує технології, створені на основі використання наукових досягнень, закріплених законодавчо і орієнтованих на розвиток і державну підтримку науки. Такі технології покликані забезпечити високу конкурентоспроможність продукції і зростання національної економіки [1]. Відомо, що в кожному циклі розвитку світового господарства існує одна техноекономічна парадигма, яка визначає пріоритетне положення однієї з галузей промисловості у світовій економіці. Ця парадигма включає в себе систему найкращих практичних знань, якими володіють країни-лідери світового господарства. Кожна парадигма переживає фазу становлення, розквіту і занепаду, коли вона вичерпає всі технологічні знання, необхідні для подальшого розвитку світового господарства. У період зміни техноекономічної парадигми в світовому господарстві країни, що знаходяться на більш низькому рівні розвитку, отримують «віконце можливості» (window of opportunity) наздогнати більш розвинені країни в технологічному оснащенні і відразу перейти на більш високий рівень розвитку. Серед позитивних прикладів, коли менш розвинені країни зуміли наздогнати групу високорозвинених держав, можна назвати Фінляндію, яка це зробила в період зміни техноекономічної парадигми в 1980-х рр. та Ірландію в 1990-х рр.

В осяжному майбутньому нанотехнології здатні здійснити без перебільшення переворот в суспільстві, що перевищує за своїми масштабами наслідки широкого поширення комп'ютерів. За багатьма прогнозами саме розвиток нанотехнологій визначить обличчя ХХІ століття, подібно до того, як відкриття атомної енергії, винахід лазера і транзистора визначили обличчя ХХ століття [2–4].

Обговорення

Наноіндустрія – напрям, що лідирує у світовій економіці на сучасному етапі. Важливі наукові і технічні досягнення, що ґрунтуються на розумінні та управлінні процесами на рівні атомів і молекул – нанорівні, – здійснюються в

лабораторіях усього світу. Наприклад, можливість керувати синтезом матеріалів на нанорозмірному рівні вже зараз веде до створення нових наноматеріалів з поліпшеними властивостями. Новизна наноматеріалів виходить з того, що зі зменшенням розмірів структурних елементів вони набувають принципово нових властивостей. У віддаленій перспективі нанотехнології приречені на ще більш революційні досягнення з можливим впливом практично на всі галузі промисловості, включаючи енергетику, охорону здоров'я, оборону, транспорт і електроніку. Надаючи матеріалам та системам принципово нові якості, нанотехнології забезпечують прогрес практично у всіх існуючих галузях техніки і промисловості. І це справді так, тому що нанотехнології управляють структурою матерії на атомарному рівні, тобто на рівні, загальному для всього живого і неживого. Сьогодні вони є основою більшості інноваційних рішень у всіх сферах людської діяльності. Ця інтегруюча роль нанотехнологій висуває їх на одне із перших місць у сфері високих технологій, без розвитку яких сьогодні жодна держава світу не може претендувати на конкурентний технологічний розвиток і створення своєї інтелектуальної наукової та технологічної властивості [3, 4].

Це чітко усвідомили США, Японія, Німеччина і Китай. Україна поки не визначилася, але ще може сказати своє вагоме слово. Історія розвитку бізнесу, пов'язаного з розробкою та застосуванням нових матеріалів, свідчить про циклічність цього процесу, з періодом приблизно в 50 років. Наприклад, початок ХХ століття ознаменувався проривом у промисловості, пов'язаним із застосуванням полімерів і легких сплавів. Бурхливий розвиток індустрії після Другої світової війни було викликано розробками в галузі напівпровідників і радіоактивних матеріалів. Це призвело до виникнення і формування комп'ютерних, ядерних і космічних технологій. Однак приблизно з 80-х років минулого століття в цих галузях намітився певний спад. Іншими словами, почався так званий період вичерпання ідей.

Починаючи з 2000 року в сфері високих технологій наступила нова ера. Багато світових та українських вчених пов'язують майбутній стрибок у промисловості та інших високотехнологічних сферах діяльності людини з нанотехнологіями, а наноіндустрію визначено напрямом, що є лідером світової економіки на сучасному етапі.

Наноіндустрія – це інтегрований комплекс, що охоплює устаткування, матеріали, програмні засоби, систему знань; технологічну, метрологічну, інформаційну, організаційно-економічну культуру і кадровий потенціал, які забезпечують виробництво наукоємної продукції, заснованої на використанні нових, нетрадиційних властивостей матеріалів і систем при переході до наномасштабів [5]:

Основні напрями природничонаукового комплексу наноіндустрії. Найбільш глибокі знання у базових напря-

мах фундаментальних досліджень особливостей матеріального світу нанорозмірних об'єктів створюють передумови до синтезу невідомих у природі систем не лише за складом або структурою, але й за новими властивостями і функціональними можливостями.

Сьогодні особливий інтерес в природничонауковому комплексі наноіндустрії становлять такі напрями [6]:

- кристалохімія наноматеріалів;
- молекулярна динаміка й наномеханіка;
- біомолекулярна інженерія;
- термодинаміка наносистем;
- фізико-хімія нанодисперсних речовин;
- синергетичні ефекти й самоорганізація в наносистемах;
- наномасштабування і квантово-розмірні ефекти;
- фундаментальні основи транспортних явищ у нанорозмірних системах;
- моделювання процесів структурного формування наноматеріалів.

Практично усі ці напрями пов'язані з сучасними технологіями в промисловості будівельних матеріалів та будіндустрії.

Використання нанорівневих процесів в будіндустрії.

Можна навести цілий ряд прикладів, коли при виробництві силікатних матеріалів процес на нанорівні ґрунтується спочатку на утворенні наночастинок з подальшими структурними змінами і перетвореннями їх в субмікро- і мікрочастинки. Так, наприклад, процеси гідратації та твердіння багатьох будівельних матеріалів пов'язані з процесами коагуляційно-кристалізаційного структуроутворення. Причому процес на нанорівні полягає саме на утворенні спочатку наночастинок - кластерів з невеликого числа атомів необов'язково одного і того ж типу. В ході подальших перетворень ці наночастинки, зазнаючи структурні зміни і «обростаючи» шарами атомів, перетворюються в субмікро- і мікрочастинки. Прийоми введення гідратованих наночастинок у вигляді «затравок» для регулювання процесів твердіння та структуроутворення цементу відомі вже більше двадцяти років [7]. Незважаючи на те, що термін «наночастинок» в ті роки не застосовувався, дійсно мова йшла саме про це. Також докладно досліджені регулювання і управління процесами твердіння шлаколузних в'язучих і бетонів на їх основі. Вченими школи В.Д. Глуховського розроблена і експериментально підтверджена гіпотеза про твердіння шлаколузного в'язучого, заснована на ідеї утворення кластерів нанорозмірів навколо іонів 3-d елементів [8].

Вивчення двомірних процесів утворення та осадження кристалів наночастинок і нанокластерів різного типу дозволило виявити цілі класи матеріалів, такі як нанокераміка, наноскло, нанопокриття, наноплівки. Дуже перспективним серед цих наноматеріалів – наноструктуроване скло. Наприклад, цікавим є створення на поверхні скла стільникових структур і їх заповнення «стовпчиками» з різних матеріалів. Це призводить до утворення надтонкої плівки, по суті мембрани, з наноскла оксиду кобальту. Оптичні властивості такого скла, що є поєднанням нанокристалів і аморфних зерен, можуть змінюватися в широких межах [9].

Українські компанії, що працюють в галузі нанотехнології, сьогодні орієнтовані переважно на експорт. Нові види матеріалів і палива, ліки – по всім цим напрямкам зараз йде робота в Україні. Ці ж напрями залишаться перспективними на найближчі 10–15 років. Як правило, українські нанокорпорації – це підприємства при університетах та НДІ, заснованими яких найчастіше є вчені, котрі опановують новітніми технологіями на комерційних засадах.

Нанобізнес: сутність, конкурентні переваги, умови здійснення. Сьогодні у вітчизняній наногалузі потрібно не

тільки працювати або робити кар'єру, а створювати бізнес. Якщо ви будете чекати, поки хтось дасть вам робочі місця, то можете не дочекатися цього ніколи. Сьогодні наноіндустрії потрібні люди, які здатні не тільки на неймовірні відкриття, але і вміють виготовляти продукцію, а також реалізовувати її на ринках, долаючи всі можливі перешкоди. Що значить робити бізнес? Це означає придумати щось нове, потім це щось виготовити, а після цього продати. Так ось, придумати нелегко, зробити це важче, але найважче – продати.

У США і країнах Європи видатні вчені та винахідники далеко не бідні люди. Наші ж українські вчені дуже часто не володіють підприємницькими навичками взагалі. Як це не парадоксально, але вони створюють технології, які приносять дуже великий економічний ефект, але зовсім не можуть їх просувати і отримувати великі гроші за вирішення складних завдань. Більш того, часто при виборі завдань вони і не порівнюють їх з точки зору економічного ефекту, але ж зрозуміло, що нове технічне рішення, яке дозволяє виробникові заощадити мільйон доларів, буде оплачено набагато вище, ніж таке ж саме з точки зору часу і працезатрат, та надає копійчану винагороду [10].

Останнім часом усе більше далекоглядних підприємців, які розуміють перспективність та економічну вигоду нанотехнологій, вважають за краще вкладати кошти у високотехнологічні проекти. Про це добре свідчить динаміка зростання світових наноінвестицій: 1998 р. – 0,5 млрд. дол., 2000 р. – 0,9 млрд. дол., 2002 р. – 2,1 млрд. дол., 2004 р. – 11,8 млрд. дол., 2006 р. – 16,7 млрд. дол., 2008 р. – 23,3 млрд. дол. Обсяг інвестицій в нанотехнології в США за різними оцінками становить на сьогодні від 50 до 60% від всіх світових інвестицій [2, 3]. На Україну ж припадає менше 0,5% світових «наноінвестицій». І цільова державна програма підтримки нанотехнологій взагалі тільки зароджується.

За різними даними, десять років тому в нашій країні частка успішних бізнес-проектів серед усіх початківців складала 5–10%. Сьогодні цей показник становить менше 0,5%. Саме така ймовірність того, що час, сили і гроші, вкладені в проєкт, повернуться з прибутком. Так що заняття бізнесом в Україні, особливо нанотехнологічним, – не для людей зі слабкими нервами.

Тому, щоб бути успішним у бізнесі, потрібно не тільки створити і вести його, а й безперервно розвивати свої конкурентні переваги [11]:

- *Науково-технічні переваги* (якість наукових досліджень, можливість розробки та виробництва нових товарів, ступінь оволодіння існуючими технологіями);
- *Виробничі переваги* (низькі витрати на виробництво продукції, якість продукції, повнота використання можливого устаткування, вигідне місцезнаходження з точки зору транспортування, доступ до кваліфікованої робочої сили, висока продуктивність праці, можливості виробництва різної продукції, виконання замовлень споживачів);
- *Торгові переваги* (широка мережа збуту, доступ покупців до товару, наявність власних магазинів, низькі витрати на продаж, швидка доставка);
- *Маркетингові переваги* (висока кваліфікація співробітників відділу продажів, технічна підтримка, акуратне використання замовлень, різноманітність продукції, мистецтво продажів, привабливі дизайн і упаковка, гарантії);
- *Професійні переваги* (особливий талант, ноу-хау, компетентність, уміння створювати ефективну рекламу, здатність швидко переводити товари зі стадії розробки в промислове виробництво);
- *Організаційні переваги* (рівень інформаційних систем, здатність швидко реагувати на змінюючі ситуації, досвід);
- *Інші переваги* (сприятливий імідж і репутація, низькі витрати, вигідне розташування, приємні в спілкуванні та

доброзичливі співробітники, доступ на фінансові ринки, правова захищеність) і т.д. і т.п.

Коли на ринку багато конкурентів, кожному з них дістається не так уже багато прибутку, тому єдиний спосіб зробити бізнес недефективним – це позбутися конкуренції і стати монополістом. Маємо на увазі не ті кровожерливі методи, про які ви подумали, а видатний винахід – те, чого ще ніхто, крім вас, не вміє робити. Поки що конкуренти розвідують, як це вам вдається, ви зможете зробити новий винахід, і вас уже не наздогнати. Білл Гейтс так і зробив – він просто винайшов DOS в той час, коли ніхто про це не замислювався. А коли успіх DOS привабив безліч конкурентів, він винайшов Windows і став найбагатшою людиною в світі.

Не забувайте про те, що поки ви керуєте своїм бізнесом, ваші конкурентні переваги – винаходи, спроможності, талант – працюють на вас. Як тільки ви продали їх чужій компанії, ви стаєте найманим працівником – пролетарієм. Коли вони розберуться у вашому винаході, і станете їм не потрібні і втратите свої переваги. Такий закон природного відбору.

Доходи від інвестицій прямо пропорційні якості інформації, якою ви володієте. Недарма Білл Гейтс сказав, що в новому світі успіху доб'ється той, хто навчиться правильно поводитися з інформацією, а вже він в цій справі розуміється як ніхто інший.

Отримавши інформацію, її треба ще осмислити. Аналітик в нааноіндустрії грає набагато більшу роль, ніж, наприклад, у сільському господарстві. Це пов'язано з тим, що тільки систематичне вивчення всієї світової нааноіндустрії у її взаємозв'язку і розвитку може служити основою прийняття рішень.

Ті, хто стануть лідерами в застосуванні нанотехнології, стануть лідерами в економіці та політиці. Конкуренція в якості, швидкості і ціні між заводами, які використовують та ігнорують нанотехнології, буде подібна до змагання між гідравлічним пресом і середньовічним ковалем.

Експерти оцінюють світовий ринок нанотехнологічної продукції в 1.000.000.000.000 (трильйон!) доларів лише до 2015 року. У світі існує більше трьох тисяч споживчих і величезна кількість промислових продуктів, що виготовлені за допомогою нанотехнологій і користуються попитом на світовому ринку. Функціонує понад 16,000 нанотехнологічних компаній, кількість яких подвоюється кожні півтора року. Дослідження, проведене в 2011 р. Національним інститутом громадського здоров'я та навколишнього середовища Нідерландів, свідчить, що кількість споживчих товарів, які містять наноматеріали, на ринках європейських країн зросла в шість разів: з 143 найменувань у 2007 р. до 858 в 2010 р. За даними Project on Emerging Nanotechnologies до початку 2011 р. на ринку Євросоюзу були представлені більше 800 споживчих товарів. Причому нові товари з'являються в середньому кожні 2–3 тижні [12].

В Україні нанотехнологія теж починає приносити свої перші плоди. З'явилися десятки потужних технологій, готових до впровадження на виробництві. Серед них нові матеріа-

ли на основі нанотрубок, надміцні покриття, антифрикційні склади, провідні полімери для гнучкої електроніки і т.д.

В будіндустрії нанотехнології мають грандіозні перспективи. Розвиток виробництва нанотрубок, нанобетонів і наанокмполімерів зробить реальними багатопверхові хмарочоси і кілометрові дороги. Завдяки самоочисним матеріалам будь-яке місто стане чистішим, а тонкоплівкові сонячні батареї зменшать витрати на електроенергію. Ультратідрофобне покриття каналізаційних труб зроблять їх надслизькими, які будуть перешкоджати засміченню. Біодеградовані пластмаси зроблять огидні звалища надбанням історії.

Як бачимо, нанотехнології в Україні, всупереч усьому, все-таки набирають ходу. Їх розвиток дасть нашій країні єдиний шанс повернутися в число світових лідерів у науковій, економічній і політичній сферах, а також вирішити багато економічних, територіальних і демографічних проблем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Одотюк И.В. Экономические предпосылки к конкурентованию украинской индустрии на объединенном европейском рынке высоких технологий // Инновации. – 2005. – №8. – С. 62–66.
2. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии. – М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2008. – 431 с.
3. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию. – М.: Машиностроение, 2003. – 112 с.
4. Третьяков Ю.Д., Гудилин Е.А. Основные направления фундаментальных и ориентированных исследований в области наноматериалов // Успехи химии. – 2009. – Т. 78. – №9. – С. 867–869.
5. Лучинин В.В. Введение в индустрию наносистем // Нано- и микросистемная техника. – 2002. – №8. – С. 2–7.
6. Нанотехнології у XXI столітті: стратегічні пріоритети та ринкові підходи до впровадження / Г.О. Андрощук, А.В. Ямчук, Н.В. Березняк та ін.: монографія.- К.: УкрІНТЕІ, 2011. – 275 с.
7. Сычев М.М. Некоторые аспекты химической активации цементов и бетонов // Цемент. – 1979. – №4. – С. 47–50.
8. Глуховский В.Д. Грунтосиликаты. – К.: Госстройиздат, 1959. – 186 с.
9. Малышев В.В., Гладка Т.Н., Целовальникова Л.И. Наноэффекты и нанотехнологии в строительных материалах // Строительные материалы и изделия. – 2010. – №2. – С. 9–14.
10. Малишев В.В. Майбутнє за нанотехнологіями // Вісник Університету «Україна». Сучасні інженерні технології. – 2011. – №1. – С. 16–20.
11. Малишев В.В., Лукашенко Т.Ф., Липова Л. Нанотехнологія та підготовка сучасного інженера в світлі реалізації принципів і завдань Болонського процесу // Вісник Університету «Україна». Сучасні інженерні технології. – 2011. – №5. – С. 52–58.
12. Фролов Д.П. Управление маркетингом российской нааноиндустрии // Маркетинг в России и за рубежом. – 2012. – №2(88). – С. 53–57.