

2. ЕКОЛОГІЯ ДОВКІЛЛЯ

УДК 681.325.3

*Доц. О.М. Воблий, канд. техн. наук; доц. Л.І. Закалик,
канд. техн. наук. – НУ "Львівська політехніка"; ст. викл. С.Ю. Лебідь,
д-р-інж. – Львівська філія Європейського університету*

ЕКОЛОГІЯ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ

Нанотехнології на сьогодні розвиваються дуже швидко і перспективно. Нанотехнологія, за прогнозами вчених, повинна змінити світ на кращий і на сьогодні стала найдинамічнішою дисципліною науки і технології. Проаналізовано, чи є нанотехнологія загрозовою для довкілля і здоров'я людини, оскільки усвідомлення ризику є основним у нових розробленнях.

Вступ. На стику низки наук, які донедавна вважали незалежними (інформаційні технології, електронна техніка, медицина, біохімія та інші), на сьогодні стрімко розвиваються нанотехнології, і це викликало дискусію в наукових колах чи піде це на користь людству. Якщо проаналізувати досягнення в галузі нанотехнологій за останній час, то це створення надлегких і надміцних матеріалів, це мініатюрні запам'ятовуючі пристрої з величезним обсягом пам'яті, рання діагностика ракових захворювань, надчутливі сенсори та інше. Наноструктуровані матеріали володіють електрофізичними і механічними властивостями, відмінними від їх масивних аналогів. Зокрема, вуглецеві нанотрубки.

У галузі електронної техніки нанотехнології дають можливість створити надшвидкодії електронні пристрої, які спрацьовують від поступлення тільки одного електрона, чи на надтонких гетероструктурах, на явищі інтерференції, з використанням органічних молекул чи біоматеріалів. З цього бачимо, що на створення електронних пристроїв використовують не тільки напівпровідникову технологію, а й органічні і біоматеріали. Особливо нанотехнології є цікавими для медицини. Створення медичних нанороботів величиною в окрему біологічну клітину, яку можна запускати в організм людини, слугуватиме для діагностики і знищення певних вірусів чи ракових пухлин.

З огляду на розвиток нанотехнологій, появилася нова наука, яка називається біоінформаційною технологією, що вимагає від вчених вивчення молекулярної структури білків, особливості їх функціонування в живих організмах, механізмів їх взаємодії та інше. Розуміння і використання механізмів взаємодії на молекулярному рівні важливе не тільки для біології, але становить основу нанонауки загалом. Фундаментальні дослідження ХХІ ст. у галузі нанотехнологій повинні бути спрямовані на вивчення механізмів процесів на молекулярному рівні та їхній вплив на довкілля.

Основна частина. Очевидно, що нанотехнології, за прогнозами вчених, дадуть фантастичні результати, але варто не забувати, що вони тісно пов'язані з проблемами навколишнього середовища та енергетикою. Це має позитивні і негативні наслідки. Позитивним є те, що використання нанотехнологій дасть змогу ліквідувати низку екологічних проблем сучасності. Це насамперед проблема приросту середньої температури атмосфери нашої планети.

ти, причиною якої є зростання кількості спалюваного палива промисловим устаткуванням, автомобілями і т. ін. (так званий парниковий ефект). Альтернативним джерелом енергії буде використання нанотрубок для створення перетворювачів сонячної енергії. Крім того, вуглецеві нанотрубки можуть ефективно адсорбувати велику кількість водню, що активізувало розроблення опалювальних елементів і батарей. Це, своєю чергою, дасть змогу створити екологічно безпечні транспортні засоби.

Іншою екологічною проблемою є руйнування озонового шару під дією хімічних реагентів, які використовуються в побуті і промисловості. Зокрема, фреон, що є штучним хімічним продуктом, який випускають у вигляді аерозолі і використовують в холодильниках чи кондиціонерах. Зменшення озонового шару тільки на 1 % призводить до захворювання раком шкіри і лейкемією. У галузі нанотехнологій вчені працюють над створенням наноструктурованого матеріалу, який замінить би фреон.

Ще однією дуже важливою екологічною проблемою є діоксин, якого немає в природі, але він є продуктом промислового виробництва. Діоксин виникає, наприклад, під час спалювання відходів, які містять хлор – це полівінілхлорид, уретан та інші. У разі попадання діоксину в землю, воду чи атмосферу він стає активним хімічним забруднювачем середовища. Крім того, він нагромаджується у жирових тканинах живих організмів і з продуктами харчування потрапляє в організм людини. Його навіть виявляють в материнському молоці. Нанотехнології дадуть змогу створити надчутливі біодавачі, які будуть контролювати рівень зараженості діоксином, а також матеріали, які замінять ті, які є джерелом діоксину.

Ще одна екологічна проблема – це кислотні дощі, причиною яких є вихлопні гази автомобілів та відходи виробничих процесів. Нанотехнології в цьому випадку відкривають широкі перспективи – це використання природної енергії, а також створення перетворювачів енергії на наноматеріалах (паливні елементи, батареї та інші).

Але, на жаль, сама нанотехнологія не є такою екологічно безпечною, про що свідчить багато публікацій на цю тему [3] і докладний аналіз технологічних процесів. На сьогодні найбільш досліджена технологія – це технологія отримання нанотрубок. Для їх виготовлення пропонується кілька методів – це плазмовий вакуумний, хімічний вакуумний, лазерний, електролітичний та sol-gel синтез. Самі технології є безпечними, оскільки розроблені методи безпеки роботи з таким устаткуванням. Але з'явилася інформація про те, що нанотрубка має структуру, подібну до азбесту, і становить загрозу поширення легеневих захворювань. Небезпека ще в тому, що вона невидима і це становить ще більшу небезпеку для людини. Діаметр нанотрубки становить декілька нанометрів і вона не може бути виявлена навіть використовуючи металошукач чи хімічний "ніс". Зокрема, низка експериментів, які виконали науковці NASA США свідчить про те, що нанотрубки спричиняють запалення легень в осіб, які контактують з ними. Це змушує задуматися. На початку, коли тільки почалися дослідження радіоактивних речовин, також не було застережень щодо безпечності роботи з ними.

Необхідно знати, що нанотехнології – це робота на молекулярному чи атомарному рівнях, яка пов'язана зі самозбиральними процесами. На сьогодні за допомогою маніпуляції атомами можна створювати будь-які конструкції – від наноструктурованих плівок до комп'ютерних збірок та нанороботів. Оскільки за допомогою наноманіпуляторів чи нанопінцетів ми можемо вихоплювати окремі атоми з будь-якого матеріалу, розміщати їх на відповідних підкладках та створювати на їхній основі, наприклад, нанороботи, які, своєю чергою, без найменших втрат за кілька годин зберуть телевизор чи комп'ютер. Робота на атомарному рівні – це самозбиральний процес, але здатність самозбірки до самореплікації приховує в собі загрозу так званої "сірої маси": міриади нанозбірок продукують незліченну кількість своїх копій, спустошуючи при цьому землю. Чи це має сенс? Чи потрібні нам такі нанороботи?

Стосовно біологічних матеріалів, ситуація ще складніша. Наприклад, деякі організації можуть створювати віруси, які вражають людей тільки із специфічними генетичними характеристиками чи навіть налаштувати вірус на конкретну людину. Наскільки можлива така точність, поки не зрозуміло. Нанотехнології дають змогу створити подібні віруси практично з нічого, оскільки сировина для виробництва наноматеріалів не настільки дефіцитна, як, наприклад, збагачений уран.

Крім екології, в нанотехнології криється небезпека і для інтелекту людини. Квантові, молекулярні чи біологічні комп'ютери можуть дати штучний інтелект здатним до самовідтворюваності. Між людиною і комп'ютером утвориться тоненька стінка і що це буде означати для людської цивілізації? Якщо роботи зі створення штучного інтелекту увінчаються успіхом, то всі форми цифрового шифрування від тих, які захищають електронний бізнес, до тих, які захищають ядерні секрети, фактично зникнуть. Це вже питання серйозні і пов'язані з національною безпекою і життям людини. Ну і ще одна небезпека – економічна. Нанотехнології – це загроза сучасним технологіям і сучасному виробництву.

Відомо, що в Європі діють громадські компанії, які виступають проти застосування фреону в холодильниках, чи азбесту в будівництві і блокують використання цих матеріалів. Яка гарантія, що подібні загрози не чекають і на фірми, які сьогодні опікуються комерціалізацією нанотехнологій?

Висновок. З аналізу проблеми, пов'язаної з розвитком нанотехнологій, можна зробити висновок, що люди повинні бути обізнані з нанотехнологіями і тими проблемами, які до них належать. Але час покаже. Те, що це наука XXI ст., наука, яка є міждисциплінарною і вимагає зусиль вчених з багатьох галузей науки і також екологів. Якщо знати проблеми, то завжди можна знайти протидію. Але з погляду користі – це надшвидкодійні інформаційні, енергозберігаючі технології, це здоров'я і продовження життя людини, це екологічно чисте середовище існування людини. Це технологія XXI ст.

Література

1. Estes, J. J. Science / J. Estes, M. Tinker, T. Williams, D. Doak, 1998. – Vol. 282, No 5388. – PP. 473-476.
2. Colbert, D. Plastics Additive and Compounding / D. Colbert // Carbon Nanotechnologies, 2003, 32. – PP. 341-350

3. Graedel, T. J. Environmental Science and Technology / T. Graedel, M. Bertram, 2004, 38(4). – PP. 1242-1252.
4. Mann, C. Technology Review / C. Mann, 2004. – Vol. 11. – PP. 133-146.
5. Udo de Haes, H. J. of Industrial Ecology / H. Udo de Haes, R. Heijungs, G. Huppes, 2000, 4(1). – PP. 45-56.
6. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://www.cientifica.com/html/docs/Nanotubes%2004 ExSun pdf](http://www.cientifica.com/html/docs/Nanotubes%2004%20ExSun.pdf).
7. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.xnri.com/Englash/rd/cnri/index.html>.
8. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.nanocyl.com/fag/answer.php?id=8>.
9. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://www.nanospace.org/new page 64.htm](http://www.nanospace.org/new_page_64.htm).

Воблый А.Н., Закалык Л.И., Лебидь С.Ю. Экология и нанотехнологии

Нанотехнологии в настоящее время развиваются очень быстро и перспективно. Нанотехнология, по прогнозам ученых, должна изменить мир на лучше и на сегодняшний день стала самой динамичной дисциплиной науки и технологии. Проанализированы возможные угрозы для окружающей среды и здоровья людей, так как осознание риска является главным при новых разработках.

Vobliy O.M., Zakalyk L.I., Lebid S.Yu. Ecology and nanotechnology

Nanotechnology at the moment are developing very quickly and gain broad perspective. Modern nanotechnology as it was predicted by scientists have to change the world for the better and today became the most dynamic discipline of science and technology. It is analyzed in the proposed article whether nanotechnology is dangerous for the environment and human health, because awareness of the main risk is very important in new developments.

УДК 339.13:68 Доц. Л.Г. Квасній, канд. екон. наук – Дрогобицький ДПУ ім. Івана Франка; ст. викл. О.Я. Щербан – НУ "Львівська політехніка"

**ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕХОДУ УКРАЇНИ НА ПРИНЦИПИ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Розглянуто особливості переходу України на принципи сталого розвитку. Досліджено економічну та екологічну ситуації в Україні. Запропоновано необхідність проведення раціональної територіальної організації природокористування, що відповідає місцевим природним умовам та природно-ресурсному потенціалу території.

Ключові слова: сталий розвиток, економічна безпека, навколишнє середовище, інвестиційна політика.

Вступ. Українське суспільство надалі перебуває в стані економічної кризи. Тому одним з головних і найактуальніших завдань для нашої країни є необхідність переходу до сталого розвитку в контексті економічного забезпечення як окремих галузей, так і суб'єктів господарювання кожного зокрема. Аналіз економічної та екологічної ситуації в Україні свідчить про те, що в Україні є всі підстави для реалізації принципів сталого розвитку. Адже деградоване природне середовище та високий рівень забруднення поєднується з кризовим станом економіки. Життя вимагає здійснення докорінних економічних, державно-правових та технологічних змін у промисловості та сільському господарстві, а також у світогляді суспільства. На думку провідних фахівців, саме криза економіки повинна бути використана для формування нової структури господарства з абсолютно новими принципами господарювання.

Метою дослідження є визначення особливостей та доцільності переходу вітчизняної економіки на принципи сталого розвитку.