

Перспективні напрямки розвитку нанобіології і нанофармації

Проблема. Сучасний стан розвитку, прогресу суспільства визначається ступенем розвитку в країні перспективних напрямків науки і технологій, до яких належить розвиток наук про наносвіт природи. Це нові напрямки, які визначаються загальним напрямком фанофізики, нанотехнології.

Людина, з допомогою різних технологій моделювання процесів, що характерні для живої природи, старається створювати принципіві напрямки розвитку науки і технології. Так зароджуються напрямки нанофізики, нанобіології, наномедицини тощо. Здається, взірцем розвитку цих напрямків є сама Природа, яка чи не найкращий нанотехнолог XXI століття.

Аналіз тенденцій розвитку глобально цього напрямку в світі, високорозвинених країн такі, як Японія, Китай, США, Росія свідчить саме про те, що кожна із високорозвинених країн має свої індивідуальні корені розвитку робіт в області нанобіотехнології і наномедицини. Не дивлячись на те, що в Україні в цілому розвиток науки фундаментальної і прикладної суттєво відстає від високорозвинених країн, хоча б таких як Росія (як колишня складова СРСР), має сенс проаналізувати основні, найбільш перспективні напрямки розвитку нанонауки, як одного із сьогоднішніх напрямків розвитку суспільства і цілому.

На державному рівні в Україні сьогодні немає єдиного координаційного органу, який би сприяв розвитку науки і техніки в країні, все розпорошено між НАН України, МОН України, рядом різних відомств і чисельними приватними фірмами, які працюють сьогодні практично без будь-якої координації і узгодженості на рівні державних критеріїв.

Реферативний аналіз найбільш важливих проблем в таких нових напрямках розвитку науки і практики як нанофізики, нанобіології, наномедицини, нанофармації, дозволить окреслити в резюмеваному вигляді основні перспективи цих напрямків на найближчий період розвитку (10-15 років).

Нанофізика. Традиційно нанофізика відноситься до квантової фізики, коли розмір об'єкту досліджень співставимий із самим основним складовим елементом структури, то це квантова, а не класична фізика і в якій діють свої квантові закони. Дійсно більшість досягнень сьогодні в нанонауках – це успіхи розвитку квантової фізики.

Проблематичним сьогодні в цьому напрямку є розвиток теоретичних і практичних досліджень в перехідній області від класичної фізики до квантової, так звана теорія запутаних або змішаних станів мікросвіту.

Дослідження різних фізичних ефектів, що виникають в нанооб'єктах таких досліджень, сьогодні складають основу нанофізики, як фундаменту для таких розділів нанонауки і техніки, як нанобіологія, нанохімія, наномедицина, нанофізика, наноелектроніка, нанофотоніка, нанофармація тощо.

Вивчення фізичних законів наносвіту – це в певній мірі фундамент пізнання процесів Мегасвіту. Одним із фундаментальних законів розвитку світу від мікро- до мегасвіту є принцип світобудови, а саме фрактальний принцип будови світу. Для мікро- і макросвіту принципи будови єдиний, фрактальний, лише розмір фрактальності різний. Це означає, що фізичні закони Всесвіту в цілому єдині.

Нанобіологія. Існування будь-якої живої структури в природі основане, в першу чергу, на основі законів біології, на основі біологічних принципів існування самої живої системи. Будь-яка біологічна (природна) структура, це як правило багатокomпонентна біологічна структура. Основним компонентом живої структури є зв'язана вода, яка

забезпечує взаємодію між різними за структурою біологічними молекулами і в результаті чого формуються самі біологічні, живі структури.

Основою сучасної нанобіології є саме вивчення структурних, біологічних, біофізичних процесів в природних біологічних структурах чи їх нанобіологічних аналогах.

Пізнання законів, яким підпорядковані біологічні системи, створення на цій основі діючих наномоделей біологічних структур сьогодні складають основу нанобіології.

Досягнення науки нанобіології складає основу розвитку таких напрямків нанонауки, як біоорганічна нанохімія, нанофармація, наносенсорика, наномедицина тощо.

Найбільш складним напрямком практичного розвитку нанобіології є практичне використання природних біологічних структур в різних технічних пристроях, наприклад використання фотосинтезу в створенні ефективних сонячних перетворювачів світлової енергії в електричну. Появляються роботи, наприклад, по використанню шпинату для створення діючих сонячних перетворювачів енергії тощо.

Нанофармація. Фармація в сучасному світі це чи не основна "мафіозна" структура. Справді все, що пов'язано з медициною, ветеринарією пов'язано із використанням різних фармацевтичних, хімічних препаратів, як правило в більшості синтетичних. Разом з цим успішно розвивається нанотехнологічний підхід до використання хімічних (природних, синтетичних) речовин в збереженні здоров'я, лікування різних захворювань на молекулярному і електронному рівнях. Наприклад, широко використовуються сьогодні в фармації (лікувально-профілактичній) так звані інформаційні властивості тих чи інших молекулярних структур.

Будь-яка молекулярна структура, в силу своєї молекулярної будови має характерні для неї, польовий (хвильовий) спектр, який має визначальний вплив на живий організм, що і використовується в клінічній фармації.

Крім польових характеристик в клінічній фармації сьогодні використовуються різні технічно створені наноструктури. Наприклад, використання в медицині, ветеринарії фулеренів, нанотрубок, наноточок із різних металів тощо.

Основні напрямки розвитку нанофармації – це розробка і використання так званих адресних наноструктур, які б на рівні нанопроцесів чи навіть електронних властивостей, дозволяли проводити корекцію спотворень структури реальних біологічних, живих систем. Це принципово нові методики діагностики і підбору хімічних чи біологічних молекул для відновлення функціональної активності певної живої системи.

За допомогою нанофармації буде можливо робити заміну відпрацьованих компонент чи їх блоків молекулярних структур на нові, в тому числі створених за рахунок нанотехнології.

Наномедицина. Перспективи розвитку наномедицини сьогодні розглядаються в наступних напрямках.

- біологічні наночіпи для діагностики соматичних і інфекційних захворювань, в тому числі і для видової ідентифікації збудників, особливо небезпечних інфекцій і токсинів;

- наночастинки як ліки нового покоління, а також як контейнери для адресної доставки ліків в клітини-мішені;

- медичні нанороботи, які здібні ліквідувати дефекти в організмі хворої людини шляхом керованих нанохірургічних втручань;

- молекулярні детектори для секвенірування генома на основі неорганічних нанопор;

- саморозмножуючі геноми, які примінімі в області біотехнології і медицини з метою виробництва ліків, проведення фармакологічного скринінга і моделювання патологічних процесів;

- біосумісні наноматеріали широкого спектру застосування (в тому числі і для створення штучних органів, принципово нових типів перев'язувальних матеріалів з антимікробною, противірусною і протизапальною активністю).

Медична діагностика на основі нанопристроїв. Проведення медичної діагностики захворювань шляхом безпосереднього спостереження за молекулярними системами дозволяє знизити обмеження традиційних методик, пов'язаних з низькою чутливістю і продуктивністю. Впровадження нанотехнологічних підходів в практику медичної діагностики дозволить забезпечити наступні практичні результати:

- підвищення чутливості і експресності аналізів дозволяють здійснювати ранню діагностику захворювань, що уже в найближчий час може бути використано для діагностики онкологічних, ендокринних і серцево-судинних захворювань, вірусних і бактеріальних інфекцій.

Як реєструючі пристрої, можуть використовуватись різні оптичні пристрої, в тому числі оптико-механічні на базі компакт-дисків до персональних комп'ютерів, електрохімічні біосенсиори, магнітні наночастинки, Принцип реєстрації оснований на зміні фізико-хімічних властивостей пристроїв при специфічній сорбції молекулярних маркерів патологічного процесу.

Науково-дослідницькі розробки будуть направлені на виявлення діагностико-значимих маркерів з використанням постгеномних технологій.

По аналогії з прогнозами для Росії, в найближчі 5-10 років будуть інтенсивно розвиватись і впроваджуватись в практику методики медичної нанодіагностики онкологічних захворювань, вірусних гепатитів, ВІЧ інфекцій, методи оцінки лікарської стійкості бактеріальних збудників, в тому числі туберкульозу, системи фармакологічного моніторингу для оцінки індивідуального перенесення ліків.

Розвиток методик адресної доставки ліків.

Медичні нанороботи. Медичні нанороботи являються кібернетичними пристроями нанометричних розмірів, виготовленими з атомарною точністю. Медичні нанороботи здатні функціонувати в організмі людини, проводячи контрольовану корекцію молекулярних і клінічних процесів. Практично можна конструювати роботоздатні медичні роботи, зокрема пристрої для контролю рівня глюкози в крові і для вироблення інсуліну.

Молекулярні детектори на основі нанопор. В основному такі детектори розробляються в США.

Самовідновлювальні геноми. Важливою особливістю біологічних систем є здатність до самовідновлення. З цієї позиції перспективним напрямком є створення мінімальної штучної біосистеми, здатної самостійно виконувати лише одну базову функцію - відтворювати саму себе.

Біосумісні наноматеріали. Особливі властивості наноматеріалів можуть бути виконані для вирощування штучних органів і тканин. Перспективними є розробка методів відновлення хрящової тканини, відновлення механічних властивостей зубної емалі, нанесення різних нанопокриттів з метою надання антибактеріальних властивостей; розробка матеріалів медичного використання з принципово новими якостями.

Нанотехнології в агропромисловому комплексі.

Нанотехнології сьогодні широко використовуються в різних областях аграрної науки і промисловості високорозвинених країн. До таких нових напрямків сьогодні слід віднести розробку біофотонної продукції Китаєм та ЕМ технологію як основу органічного землеробства, розробленого вперше в Японії, Монішо Окадою, який вважається засновником цього виду землеробства.

Згідно до концепції М.Окада, екологічна агротехніка має вирішувати такі завдання:

- виробляти продукти харчування які підтримують і поліпшують здоров'я людини;
- стабілізують еколого-біологічну рівновагу в природі;
- дозволяють використовувати прості та доступні методи ведення господарства.

Сьогодні в світі під органічне сільське господарство використовуються великі площі землі.

У Європі – 5,1 млн. га, Латинській Америці – 4,7 млн. га, в Австралії – 10,5 млн. га. В Україні площа земель під органічним виробництвом складає 0,4 %. Україна має великий потенціал для виробництва органічної сільськогосподарської продукції.

Головним напрямком екологізації землеробства є збереження ґрунтів, регулювання її життєдіяльності, організація біологічного контролю всіх агротехнічних заходів, підтримка певного гомеостазу ґрунтових мікроорганізмів, в тому числі їхнього складу і чисельності.

В 1988 році, японець Тєро Хїга відібрав 86 лідируючих регенеративних штамів, які використовують увесь спектр функцій з живлення рослин, їхнього захисту від хвороб та оздоровлення ґрунтового середовища і які одержали назву ЕМ (ефективні мікроорганізми).

Такі ЕМ матеріали були створені і в результаті чого почалась нова технологія землеробства – ЕМ-технологія. Головною перевагою ЕМ-технології стала можливість за 3-5 роки, виключити застосування хімічних добрив і пестицидів, повернути ґрунтам високу природну родючість і при цьому одержувати високоякісні екологічно чисті врожаї.

ЕМ препарати винятково багатофункціональні за рахунок дуже широкого діапазону дії мікроорганізмів, які входять до його складу.

В останнє десятиріччя ЕМ –технологія дуже активно впроваджується у світі, її впровадження стало частиною національної політики багатьох держав від слабо розвинених до таких як США, Японія, країн ЕС.

В Україні є немалий позитивний досвід установ, господарств, Асоціації органічного землеробства (м.Донецьк) застосування ЕМ технологій, однак ці роботи це лише перші кроки розвитку органічного землеробства., агропромислового комплексу в цілому.

Висновки, рекомендації. Представлені тезно напрямки розвитку нанофізики, наноелектроніки, нанобіології, наномедицини і нанофармації свідчать про те, що напрям нанотехнології в сучасному світі є актуальним і розвивається як пріоритетний напрям розвитку країни. Для будь-якого успіху в цьому напрямку країна повинна вкладати відповідні інтелектуальні і матеріальні ресурси. Оскільки в нашій країні є великі проблеми, які суттєво гальмують успішний розвиток нанотехнологій, то можливо необхідно вкладати об'єднані сили держави, приватних структур (приватного бізнесу) і різних громадських структур і фондів.

В організаційному плані, це може бути створення спеціальної Корпорації, концерну з наноіндустрій, щось на зразок Концерну "Наноіндустрія" в Росії. Саме на таку об'єднуючу, поза державну структуру можна було б покласти координуючу, організуючу і виконавчу функцію такого нового і складного напрямку розвитку держави, суспільства, яким є напрям наноіндустрії.