

## Марцінишин Юрій Данилович



Основоположник і науковий керівник НДІ ноосферної валеології.

Кандидат психологічних наук, кандидат історичних наук, академік НАНУ, член Оксфордського академічного союзу, автор прикладних молекулярних біосмарттехнологій у наномасштабі для аграрного сектору і планетарної екологічної безпеки людини

86

ВИНАХІДНИКИ УКРАЇНИ

### «There's Plenty of Room at the Bottom» («Там, внизу, багато місця»)

У 1959 р. видатний американський фізик, один із творців квантової електродинаміки, проф. Річард Фейнман виступив із лекцією «There's Plenty of Room at the Bottom» («Там, внизу, багато місця»), у якій зазначив: «Відомі нам принципи фізики не забороняють створювати об'єкти «атом за атомом». Маніпуляція атомами цілком реальна і не порушує жодного закону природи. Практично ж труднощі реалізації зумовлені лише тим, що ми самі є занадто великими і громіздкими об'єктами, внаслідок чого нам складно здійснювати такі маніпуляції».

Професор запропонував ідею управління окремими атомами і створення на їх основі нових речовин на надмалому (субатомарному) рівні. Він описав безмежні можливості молекулярного світу, які тепер називають наносвітом.

У наномасштабі велике значення має розмір, тому що властивості наночастинок істотно відрізняються від властивостей великих суцільних матеріалів. Ця різниця пояснюється двома причинами.

По-перше, наночастинок мають набагато більшу питому площу, тобто величину площі частки, яка припадає на одиницю її об'єму. Приміром, загальна поверхня жмені металеві стружки набагато більша, ніж брусок металу тієї ж маси. Оскільки хімічні реакції між твердими тілами відбуваються на їх поверхні, то більша за площею поверхня означає вищу швидкість реакції.

По-друге, чим менші частинки, тим помітніші зміни їх магнітних, оптичних і електричних властивостей. Наночастинок швидко вступають у реакцію одна з одною. Нанотехнології і технології у надмалих масштабах збирають механізм чи сполуку із атому відповідно до принципу атом за атомом. Нанометр — це одна мільярдна метра або  $10^{-9}$  м. Молекула дорівнює приблизно одній мільярдній (1/1 000 000 000) частці звичних для нас розмірів. Розмір є визначальним фактором успіху нано- і молекулярних технологій. Багато явищ наносвіту не відбуваються у макросвіті. Дослідження наносвіту може принести чимало нових відкриттів.

#### Вихідний і висхідний підходи

Нанотехнології і технології у надмалих масштабах дозволяють використовувати абсолютно нові способи промислового виробництва. Досі використовувався вихідний підхід або підхід «зверху вниз» («top down»): великий вихідний матеріал розбивається на дрібні фрагменти, які стають частинками єдиного механізму. Цей підхід нагадує роботу геніального скульптора Мікеланджело Буонаротті, який для створення шедеву відсікав від брили мармуру все зайве. Сучасні мікротехнології діють аналогічно.

Необхідно створити умови, за яких багато наночастинок і мікрокапсул генеруватимуться завдяки самозбірці, тобто на основі самоорганізації і без прямого втручання інженерів і вчених. Цей підхід отримав назву висхідного або підходу «знизу вгору» («bottom up»).

Атоми і молекули самостійно збираються в наноструктури під дією хімічних і каталітичних реакцій.

Для цього потрібно створити надшвидкісні засоби виробництва в нано- та інших надмалих масштабах, тобто наноінструменти, і розробити способи технологічно-каталітичних процесів. За допомогою таких інструментів досліджуватиметься структура біологічних молекул для визначення складної наномеханіки внутрішньомолекулярних процесів, їх оптичних та інших властивостей. Хімічні властивості надають інформацію про особливості фізичних, хімічних і біологічних процесів на наномасштабному рівні.

Моделювання наноінструментів та наноматеріалів базується на квантових законах руху і взаємодії електронів, спінів та ін. За їх допомогою теоретики моделюють поведінку атомів і молекул, а також вивчають і прогнозують їх взаємодію. При цьому визначальними є розміри та швидкості. Такі дослідження дозволяють створювати нові матеріали, маніпулюючи наночастинами, а не великомасштабними об'єктами.

У біології, хімії та фізиці існує величезна кількість таких можливостей на атомарному і молекулярному рівнях: дифракція, негентропія, емерджентність, наногідроліка, флуоресценція, фрактальність, ізометрія, ламінарна течія, дериватизація, монокок, оптоелектроніка, орбіталь, осциляція, фотокаталіз, стратифікація, паралельна обробка даних, квантові точки, квантове тунелювання, самозбірка, спіноніроніка, надпровідність, надплинність, термоелектричний ефект.

#### Біологічні нанотехнології, наноінструменти та молекулярні технології в надмалих масштабах на надвеликих швидкостях у біомеханіці природи

Живі організми можна використовувати для створення наноструктур. Природа переповнена різноманітними вуглецевими системами, які виконують складні хімічні, фізичні та біологічні функції. Науковці навчилися використовувати ці біологічні системи для синтезу наноструктур. Нанотехнології мають величезний потенціал біологічної доступності неорганічних, органічних та інших речовин для впливу на окремі клітини, органи, мікроорганізми і навіть екосистеми.

Так, будь-яка рослина для захоплення фотону використовує спеціальний механізм (приймач), який безпосередньо залежить від стану ґрунту і біоти, що його населяє. Використовуючи нано- і пікомасштабні smart-композити гідрату гармонії-101, дериватизатори «Ефект і Наноефект Марцінишин»®, наногідрат гумату, створюється базовий композит із абсолютно новою, самоорганізованою імунною системою, яка сама себе коригує і відновлює.

З його допомогою біота, ґрунт і рослини набувають епігенетного імунітету певного ієрархічного рівня. Епігеномна імунна система (EIS) перетрансформовує рослину, ґрунт та біоту на зразок Галактичного ідеалу філоонтогенезу, що знайшло своє відображення в епігеномах. EIS дає імунну відповідь на будь-який деструктив у системі біота — ґрунт — рослина з подальшою їх абсолютизацією для виходу на новий квантовий рівень.

EIS є свідомістю і мозковим, конструкторським, управлінським та будівельним центром. Вона забезпечує фотохімічну

## Марцінишин Юрій Данилович

рівновагу, тобто зводить до нуля екзотермічні хімічні реакції фотосинтезу, зменшує парниковий ефект планети через зменшення розсіювання променистої енергії, збільшення реакцій фотосинтезу (відповідно, збільшення поглинання  $\text{CO}_2$ ), організацію транспорту дальнього ультрафіолету для фотосинтезу, зростання коридору фотонів для фотосинтезу, розширення площі поперечного перерізу захоплення фотона з молодих ядерних страт клітиною рослини. Фотохімічна рівновага передбачає наявність безперервного потоку променистої енергії із заданою частотою або довжиною хвилі. Фізичний сенс нової константи рівноваги — це поперечний переріз захоплення фотона. Аналогічні поняття поки існують лише в ядерній фізиці. Існують такі резонанси і у звичайній хімії: спектр резонансних частот і є дійсним спектром відповідної молекули.

Біологічні нанотехнології перетворюють нерозчинні у воді речовини в розчинні, які можуть функціонувати у різних рідких розчинах, включаючи розчини живих організмів. Один зі способів полягає в тому, щоб взяти щось із «сухого» (золото, срібло, кремній тощо) та приєднати його до «мокрого». Наприклад, приєднати спеціальні антитіла до клітини, що втратила свої функціональні властивості.

Природа демонструє величезне розмаїття флори і фауни, але в основі всіх біологічних конструкцій лежать білки. Білки — це високомолекулярні речовини, що складаються з амінокислот, які з'єднані в ланцюжок пептидним зв'язком. Структура білка може бути простою або складною, залежно від пептидних зв'язків або бічних відгалужень (мал. 1).

Білок — центральний атом вуглецю з відгалуженнями: амінокислотною та карбоксильною групами і боковими ланцюжками різної довжини.

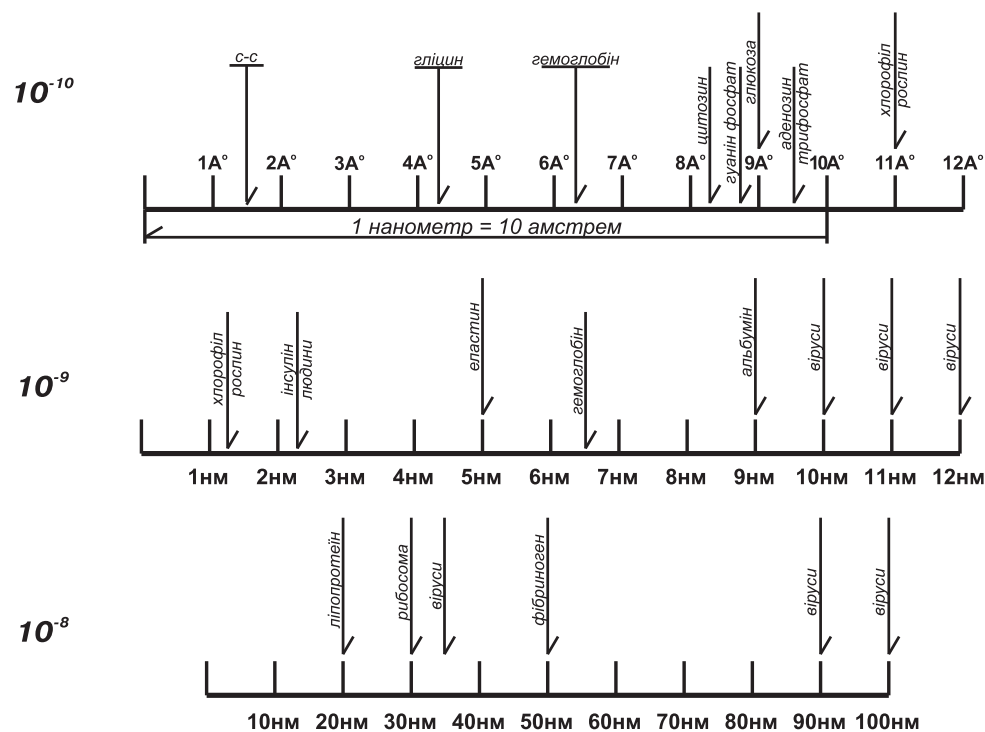
На мал. 1 показано структуру типового білка з пептидним зв'язком, що з'єднує амінокислоти, а також донорський водневий зв'язок, тобто зв'язок між азотом (N) і воднем (H), а також акцепторний водневий зв'язок — подвійний зв'язок між вуглецем (C) і киснем (O). Ці зв'язки визначають властивості та функції нових наноструктур і наноматеріалів.

Сучасні технології працюють на польовому рівні в оболонках Ван дер Ваальса у наномасштабі від  $1\text{Å}$  до 1 нм, де  $1\text{Å} = 0,1\text{ нм}$  на надвисоких швидкостях.

Цього більше, ніж достатньо, щоб працювати з одноклітинними організмами, молекулярними і міжмолекулярними зв'язками.

Одноклітинні організми містять дрібні компоненти: ядро, мітохондрії, апарат Гольджі та ін. Ці компоненти клітини виконують різноманітні складні функції, наприклад, постачають енергію або сприяють відтворенню.

Інноваційні технології дозволяють збільшити біодоступність речовини в клітину та її структури крізь клітинні мембрани. Більшість реплікацій вірусів, інших хімічних реакцій відбувається у внутрішньоклітинному просторі. Біодоступність —

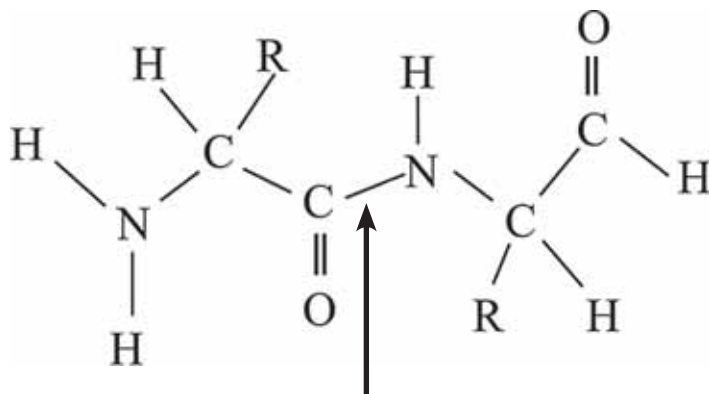


це здатність транспортувати речовину до місця призначення в клітину рослини, тварини чи людини. Це істотно підвищує врожай і приріст продукції тваринництва в аграрному секторі, а також покращує транспортування медикаментів в організмі людини. Сьогодні багато медикаментів припиняють свою дію саме тому, що не можуть проникнути в клітину через мембрану.

Крихітні розміри (від  $1\text{Å}$  до 1 нм, що в 1000 разів менше вірусів і в 10 000 разів — бактерій) дозволяють легко і швидко переміщуватися між частинками ґрунту. Цей тип нанотехнологій може швидко поліпшити ситуацію в забрудненому навколишньому середовищі, зупинити процес глобального потепління, ліквідувати парниковий ефект, відновити, вилікувати ґрунти, гумус і біоту, що поверне продуктам їх первісну якість.

Сьогодні продукти втратили свою якість і енергетичну цінність на 75-95%. Їх форма така, як і раніше, проте наповнення інше. За даними швейцарської лабораторії Geigy Pharmaceutical Company, людині для повноцінного харчування потрібно не менше 50–70 кг продуктів на день.

За допомогою нанокаталізаторів передбачається повернути продуктам генетичну якість і енергетичну цінність,



Мал. 1. Пептидний зв'язок між амінокислотами. Залежність структури білка від пептидних зв'язків або бічних відгалужень

## Марцінишин Юрій Данилович

очистити воду річок і водойм. Ці наноматеріали важко руйнуються, володіють властивістю самовідновлення і високим рівнем самоорганізації (смарттехнології).

Молекулярні agriculture smart organic «green» technology МАРЦІНИШИН® у нано- і надмалих масштабах із функцією тунелювання і самоорганізації є сучасним акмеологічним підходом до оздоровлення та відновлення родючості ґрунтів, повернення первинної якості продуктам харчування, вирішення проблеми глобального потепління і сталого розвитку людства.

### Глосарій

**Акмеологія** (лат. акме — вища ступінь чого-небудь, вища точка, logos — поняття, думка, розум) — це наука, яка вивчає оптимальні шляхи досягнення мети, вищого результату.

**Кластер** — сукупність двох або більше однорідних елементів (вільних електронів, атомів, молекул), яку можна розглядати як самостійну одиницю, що володіє специфічними властивостями.

**Дифракція** — поширення електромагнітної хвилі інакше, ніж зобов'язують закони геометричної оптики.

**Ентропія** — міра незворотного розсіювання енергії.

**Емерджентність** — наявність у будь-якої системи особливих властивостей, не притаманних її елементам (підсистемам, з яких вона складається).

**Наногідраліка** — наука маніпулювання наномасштабними об'єктами рідини.

**Флуоресценція** — це свічення речовини, яке відбувається після поглинання енергії збудження.

**Фрактальність** — математична самоподібність об'єкта або його властивостей.

**Ізометрія** — існування сполук, однакових за елементним складом і молекулярною масою, але різними за фізичними і хімічними властивостями.

**Дериватизація** — утворення похідних хімічних речовин; явище перетворення хімічної сполуки в похідний продукт з аналогічною хімічною структурою, але іншими властивостями: реактивністю, температурою кипіння і плавлення, розчинністю і хімічним складом.

**Ламінарна течія** — течія, у якій рідина або газ переміщується шарами без перемішування і пульсацій швидкостей і тисків.

**Монокок** — тип конструкції, у якій (на відміну від каркасних або рамних конструкцій) зовнішня оболонка є основним і єдиним несучим елементом.

**Фотокаталіз** — прискорення фотохімічних реакцій фотосинтезу під дією каталізатора.



**Паралельна обробка** — спосіб обчислень, що виконуються незалежно один від одного.

**Осцилятор** — фізична система, що здійснює коливання; її показники періодично повторюються в часі.

**Ефект Марцінишина** — квантове перетворення матерії (речовини, її функцій) у новий фазовий стан з іншими властивостями в надмалих масштабах на принципах системної самоорганізації. Ефект Марцінишина досягається за допомогою концентрованих водних композитів на надвисоких швидкостях у надмалих масштабах із великим запасом енергії, способом квантового тунелювання згідно із законами світобудови, системомії в LT-системі координат Бартіні-Кузнецова. Він збільшує проникну здатність рідини завдяки зменшенню її поверхневого натягу способом квантового тунелювання, і робить її біологічно доступною.

**Оптоелектроніка** — розділ фізики і техніки, пов'язаний із перетворенням електромагнітного випромінювання оптичного діапазону в електричний струм і навпаки.

**Самозбірка** — здатність системи до самоорганізованого створення складної структури на основі більш простих елементів.

**Квантове тунелювання** — явище квантової природи; тунелювання неможливого в класичній механіці, коли частки долають потенційний бар'єр, володіючи менш повною енергією (при тунелюванні залишається незмінною), ніж висота бар'єру.

**Надпровідність** — здатність деяких матеріалів володіти близьким до нуля електричним опором при температурі нижче певного значення.

**Орбіталь** — геометричне уявлення про рух електрона в атомі, яке описується законами квантової механіки.

**Термоелектричний ефект** — перетворення електричної енергії в теплову.

**Спінтроніка** — галузь квантової електроніки, яка використовує ефект спінового струмоперенесення.

**Квантова точка** — фрагмент провідника або напівпровідника, обмеженого трьома просторовими вимірами і такого, що містить електрони провідності. Він настільки малий, що стає істотним квантовим ефектом.

Згідно з визначенням Національної нанотехнологічної ініціативи (National Nanotechnology Initiative — NNI), до нанотехнологій відносяться всі структури, пристрої та системи з унікальними властивостями чи функціями, які створюються і якими маніпулюють, або керують на атомарному рівні.

Нанокристалічні матеріали мають розміри від 1 до 100 нм. Радіус атома — близько  $1-2\text{Å}$ , тоді як  $10\text{Å} = 1\text{ нм}$ . Залежно від типу атома, на одному нанометрі поміщається 3–5 найменших, хімічно неподільних частинок хімічного елемента.

Ідея сталого розвитку може визначитися як політична мета будь-якої країни незалежно від її державного устрою і панівних форм власності. Якщо держава здатна накопичувати енергію, то вона стало розвивається, якщо ні, то деградує, внаслідок чого настає криза.

Україна володіє величезними запасами орних земель сільськогосподарського призначення. Але за останні десятиліття пестициди суттєво вплинули на динаміку популяції мікроорганізмів



## Марцінишин Юрій Данилович

та якість врожаю, а використання мінеральних добрив зумовило дисбаланс в ґрунті й утворення нерозчинних конгломератів (важкої форми мінерального зв'язку), що в сукупності призводить до інтенсивного зниження родючості і втрати гумусу. Тому, де як не в Україні розвивати молекулярно-атомарні наносмарттехнології в аграрному секторі? Це реальний шанс еволюційного розвитку держави.

20 жовтня 1987 р. на пленарному засіданні 42 сесії Генеральної Асамблеї ООН була прийнята резолюція із визначенням основного принципу сталого розвитку людства. Так, сталий розвиток людства передбачає задоволення потреб сучасного покоління, яке не загрожуватиме можливості нащадків задовольняти власні потреби. Цей принцип повинен стати керівним як для урядів і міністерств, так і для приватних підприємств, установ та організацій усіх країн.

У 1992 р. на Конференції з питань сталого розвитку «Ріо», організованій ООН, принципи сталого розвитку були прийняті керівниками урядів більше ніж 150 країн. Через 12 років, у 1999 р., на міжнародних конференціях під егідою ООН вже обговорювалося трактування сталого розвитку як стійкого росту вільної енергії.

Людство використовує три види енергії:

1. Енергія вугілля, нафти і газу.

2. Енергія гумусного шару Землі (так званий акумулятор сонячної енергії).

3. Нова енергія, основним джерелом якої є Сонце.

Перший вид енергії не відновлюється. Сонячна енергія становить 99% всієї енергії, яку використовує людство. Нову енергію ми можемо акумулювати за допомогою високоякісного фотосинтезу. Він можливий лише, якщо ґрунт здоровий. Чорний колір не є ознакою родючості. Здебільшого наші ґрунти і ґрунти інших держав виснажені та хворі. Тільки молекулярні смарттехнології у наномасштабі зможуть швидко їх реанімувати.

Технологічний розвиток минулого століття сприяв різкому демографічному зростанню у світі. Оцінюється, що протягом найближчих 40 років населення Землі становитиме 9 млрд осіб. Це створює багато проблем, з якими нам доведеться зіткнутися. Однією з них є голодування, адже площа сільськогосподарських земель не збільшується.

**Вихід із ситуації, що склалася, один — відновлення родючості ґрунту і збільшення урожайності шляхом високоякісного фотосинтезу. Високоякісний фотосинтез, швидка реанімація ґрунтів і збільшення гумусу в комплексі вирішать продовольчу проблему на світовому рівні, враховуючи стрімкі темпи росту населення та екологічну проблему глобального потепління, регенерації кисню і утилізації CO<sub>2</sub>.**

89

ВИНАХІДНИКИ УКРАЇНИ

