



УДК 378.1 + 140.8

СУЧАСНА ТОЧКА БІФУРКАЦІЇ СВІТОВОЇ НАУКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ГЛОБАЛЬНОГО МАЙБУТНЬОГО

Костянтин КОРСАК

доктор філософських наук,
кандидат фізико-математичних наук,
завідувач відділу теорії і методології
природничої та інженерної освіти
Інституту вищої освіти
Національної академії педагогічних наук
України, м. Київ.

© Корсак К., 2013

Ключові слова: світова наука, точка біфуркації, нанотехнології, ноотехнології, сталий розвиток, четверта хвиля.



вступній частині утримаємося від акцентування очевидної важливості розвитку наукових досліджень у сучасних умовах небезпечно-го загострення цілого комплексу загроз для існування людства. Не витратимо також час на пояснення того, чому наш «простий» термін «науки» у розвинених державах відтворюється аж двома – Sciences і Arts. Акцентуємо лише доцільність включення у поняття «науки» також виробничої компетентності всієї популяції Homo Sapiens, зокрема технологій життєзабезпечення. Для лаконічної ілюстрації її ролі пропонуємо наш варіант подання запропонованої американцем Е. Тоффлером «хвильової» моделі еволюції людства [3], де його ідея трьох хвиль (аграрної, індустріальної та інформаційної) доповнена нашою пропозицією розглянути й четверту – ноохвилю та найбільш імовірно суспільство майбутнього – ноосуспільство (чи «мудросоціум») (таблиця 1). У подальшому викладі основний наголос зробимо не на «історії наук», а на ультранових відкриттях останніх років.

Наголошено, що головним фактором впливу на суспільну еволюцію людства були зміни у засобах життєзабезпечення, зумовлених накопиченням наукових знань та удосконаленням технологій. Доведено, що сучасна точка біфуркації світової науки полягає у необхідності вибору стратегічного шляху розвитку у XXI ст. Акцентовано сутнісні недоліки термінів «інформаційне суспільство» і «нанотехнології», запропоновано підтримати «четверту хвилю» і прискорено розвивати ноотехнології.

Традиційні та нові погляди на визначальні риси головних варіантів суспільств
і характеристики відповідних систем освіти й науки

	ХАРАКТЕРИСТИКИ	СУСПІЛЬСТВА				
		Доаграрне	Аграрне	Індустріальне	Інформаційне	Ноосуспільство
1	Період домінування	Доісторичний (є винятком у наш час)	6 тис. до н. е - 1660 р. (поширене у 3-му світі)	1660-1960 (існує й зараз у багатьох країнах)	Формувалося з 1960 р. у частині країн і швидко вийшло на стагнацію	Перспектива людства у XXI столітті
2	Головні джерела енергії	М'язи людини, вогонь	Вогонь, тварини, вода і вітер	Вугілля, нафта, газ, поділ ядер, ГЕС	Нафта, газ, вугілля, поділ ядер, вітряки, ГЕС	Світло Сонця, енергія води і вітру
3	Типове поселення	Група хиж чи рухомий табір	Хутір чи село	Село і місто	Міста, мегаміста і села	Місто і мережа помешкань
4	Поширені машини	Відсутні	Прості механізми	Теплові й електричні	Електричні, електронні та біологічні	Ноомашини
5	Характер виробництва	Ручний для негайного споживання	Переважно ручний для споживання і обмінів	Машинний, масово-конвеєрний	Роботизований, частково гнучкий	Ноовиробництво
6	Розподіл активного населення за сферами діяльності: в аграрному секторі; у промисловості; у секторі-3 (освіта, сервіс...)	Розподіл рудиментарний	>40% 15 - 25% 10 - 15%	10 - 20% > 40% 15 - 25%	< 10% < 30% > 50%	1%, 9% 90%
7	Організація суспільства	Природна	Проста	Ускладнена	Доволі складна	Дуже складна
8	Домінуюча політична система	Зграйна ієрархія	Абсолютизм	Тоталітаризм чи демократія	Розвинена демократія	Повна перемога демократії
9	Виховання	Сімейне і зграйне	Сімейне і релігійне	Державне	Державне і громадське	Індивідуально-громадянське
10	Політичний агент, що має головний вплив на освіту і виховання	Своя зграя (плем'я)	Церковні і світські владики	Держава (тоталітарна чи демократична)	Держава (переважно демократична)	Громадськість (виборці через систему законів)
11	Важливість і обов'язковість освіти всього населення; частка ВНП*, що виділяється на освіту	Освіти (як системи) не було	Дуже мала <1%	Велика 2-4%	Дуже велика >8%	Формажорна >15%
12	Загальна характеристика освіти; обов'язкова освіта; первинна** освіта	Освіти (як системи) не було	Дуже коротка 1-4 роки 2-7 років	Тривала 7-10 років 10-18 років	Дуже довготривала 11-14 років >20 років	Безперервна 15-18 років >24 років
13	Стандарти освіти	Відсутні	Локальні	Національні	Міжнародні	Світові
14	Важливість вищої освіти	Не існувала	Неістотна	Істотна	Величезна	Формажорна
15	Важливість наукових досліджень; частка ВНП, яка йде на наукові дослідження	Не існувала	Дуже мала <1%	Велика 1-1,5%	Дуже велика 3-5%	Формажорна 6-8%
16	Технології	Ручні примітивні	Ручні досконалі	Машинні	Мікро-, нано- і біологічні	Ноотехнології
17	Роль освіти і науки у виробничих силах країни	Відсутня	Незначна	Велика	Вирішальна	Незамінна

* ВВП – валовий національний продукт, найважливіший сучасний інтегральний показник економічного розвитку й багатства нації, що безпосередньо визначає рівень життя, оплат, споживання тощо.

** первинна освіта (Initial Education) – всі види навчання і отримання фахової компетентності від народження людини до моменту її входження на ринок праці чи початку виконання обов'язків члена нової родини.

Таблиця 1 доволі переконливо свідчить про те, що не «пасіонарність» народів чи унікальні лідерські якості вождів та героїв детермінували еволюційний розвиток людини від часу її відокремлення від світу тварин, а засоби життєзабезпечення, які спиралися на розвиток інтелекту і виробничих компетентностей. На ті ж «науки», які Р. Бекон проголосив головним потенціалом і засобом поступу людства.

Не пояснюючи терміни, *таблиця 1* все ж дає уявлення про те, що впродовж усього історичного періоду змінювалися науки-лідери. Початок і середина буремного ХХ ст. позначені домінувальним впливом фізики та інших наук, що були спроможні створювати нові засоби нападу та оборони. Та навіть незначне зниження гостроти гонки озброєнь разом із акцентуацією екологічних проблем зумовили наприкінці ХХ ст. перехід лідерства до біологічних наук.

Але й біологічно-екологічне спрямування було провідним лише кілька років. Набагато важливіші наслідки для науковців мало спрямування майже необмежених коштів на прискорений розвиток медичних досліджень, у результатах яких мали особливу потребу мільярди зі США і деяких інших європейських держав.

Саме у цей критичний момент зусиллями ЗМІ і частини науковців, зацікавлених у самопіарі, відбулося дуже серйозне термінологічне викривлення і спотворення, що створило своєрідну «димову завісу», яка приховала для більшості громадян сутність наукових відкриттів та інновацій. Це було щось подібне до подій початку ХХ ст., коли розвиток квантової фізики виявився прихованим для широкої публіки

за аномальним підвищенням цікавості до фрейдівського психоаналізу та ейнштейнівських теорій відносності. Тоді емоційні й віддалені від європейських наукових досягнень (тобто від праць М. Вебера) книги О. Шпенглера відволікли суспільну увагу від раціональних способів усунення економічних і соціальних небезпек, полегшивши вибір загальновідомих примітивних і дуже деструктивних рішень.

У наш час для всього сектору біологічних наук таким маскувальним терміном стало «*клонування*» у сенсі безстатевого створення розвинених істот (насамперед – ссавців, включно із самою людиною), а для загальнонаукової сфери – термін «*нанотехнології*». Журналісти наголошували на тому, що у майбутньому зникне і кохання, і сфера інтимних стосунків, оскільки кожна людина зможе за гроші полишити після себе точну копію, створену з однієї її клітини. Зчинився страшний галас у ЗМІ, в якому потонули нагадування науковців про те, що «клонування» як зростання клітини № 1 з подальшим її поділом на дві та утворенням клітини № 1* і молоді тождою клітини № 2 (з подальшим продовженням) використовується Природою на земній поверхні *вже майже 4 млрд років*. Та виявилось, що це аж ніяк не найдосконаліший спосіб розмноження, тому в подальшій еволюції життя на Землі відбулась низка переходів аж до досягнення статевого розмноження, в якому від поєднання двох клітин із різних організмів розвивається третій, що має «перспективні» властивості, необхідні для виживання всього виду *навіть у змінних та несприятливих умовах*. Очевидно – спроба повернення до клонування буде не прогресом, а повним відступом з безліччю негативних наслідків для людей.

У «клонувальних» експериментах науковців цікавило аж ніяк не створення цілісного організму з нестатевої клітини, а вирощування тканин (наприклад – шкіри) і цілих органів (печінки, нирки тощо) для безнадійно хворих людей з їхніх власних клітин. У цьому разі можливості відтворювальної медицини набагато розширю-

ються, адже зникає небезпека відторгнення того пересадженого органу, який раніше був частиною тіла зовсім іншої людини.

На превеликий жаль, невиправдана активність захисників божественного вчення на теренах США спричинила заборону спроб вирощувати органи для хворих, що потребували їхньої заміни. Ринок органів для пересадки дедалі зростає, а науковці нічого вдіяти не могли. Ця ситуація стимулювала міжнародні групи бандитів убивати жінок на території Мексики, а всі їхні органи везти у США для продажу в різноманітні приватні клініки. До моменту свого затримання лише одна така група встигла скоротити населення Мексики на понад 600 жінок... Ось якими жахливими виявилися наслідки втручання в науковий прогрес тих невігласів, що вважали правильними тільки власні уявлення і переконання.

Це може видатися парадоксом, але існує багато подібності між помилковим сприйняттям «клонування» та явищем винайдення і тотального поширення терміну «нанотехнології». Нагадаємо, що частка «нано-» у математиці означає одну мільярдну частину чогось (нанометр – 10^{-9} метра, нанограм – 10^{-9} грама тощо). Ініціатором збурення американських та інших ЗМІ словом «нанотехнології» став американець Ерік Дрекслер, акцентуючи цим тенденцію зменшення роботів та інших автоматичних пристроїв від мікронних до нанорозмірів. Це слово та ідею «невидимих нанороботів» підхопили ЗМІ, та так успішно, що воно практично витіснило з ужитку аж три загальновідомі й дуже точні наукові терміни – *молекулярні явища і технології, атомні явища і технології, ядер-*

ні явища і технології. У найновіших енциклопедіях праці з молекулярної, атомної та ядерної фізики об'єднуються одним інтегральним терміном – нанотехнології [4]. Це, звісно, аж ніяк не допомагає читачам зрозуміти, про що йдеться у тій статті, де в назві центральне місце посідає одне-єдине слово «нанотехнології».

Для хоча б часткового виправлення цієї аномальної для наук ситуації автори статей, що найбільше зацікавлені у точності висловлювань і прискоренні розуміння читачами їхніх здобутків, стали винаходити уточнювальні терміни: наномедицина, нанобіологія, нанофізика, нанохімія, наноматеріалознавство та багато інших. Навіть це слід вітати, оскільки заборону поширення слова «нанотехнології» ми вважаємо нерезальним побажанням.

Та існували й інші термінологічні ускладнення. Ось ще один приклад. Як відомо, запропонований американцем Д. Беллом банальний термін «постіндустріальний соціум» був невдовзі замінений на «інформаційне суспільство». Наче не помічаючи того, що комп'ютери лише обслуговують знаряддя виробництва, а не замінюють їх, цивілізаційне лідерство держав стали вимірювати не просто кількістю і якістю наявних у них малих і великих калькуляторів, а ще й параметрами їхнього приєднання до Інтернету.

На нашу думку, набагато вагомішим є інший показник – відсоток валового внутрішнього продукту (ВВП), який та чи та держава витрачає на наукові дослідження (НДР), на створення і застосування *надвисоких технологій*. Рейтинг світових лідерів за цим показником наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Витрати у 2006 році провідних держав світу на НДР (або на R&D), у відсотках ВВП [5]

	Країна	Витрати на R&D у % ВВП		Країна	Витрати на R&D у % ВВП
1	Ізраїль	4.65	7	Німеччина	2.13
2	Швеція	3.73	8	Франція	2.11
3	Фінляндія	3.41	9	Канада	1.89
4	Японія	3.39	10	Великобританія	1.78
5	Південна Корея	3.23	11	Китай	1.42
6	США	2.62			

Моніторинг подій у сфері змін виробничих процесів і появи нових продуктів, які держави пропонують для світового ринку, дає незаперечні докази того, що до розряду відсталих потрапили не тільки країни з III–IV технологічними укладами (саме до них належить і Україна), а й з V укладом, відомим як «хай-тек» – «високі технології». Значні перспективи на майбутнє має тільки та держава, яка концентрує зусилля на R&D і пропонує товари VI укладу (а ще краще – ноовироби VII укладу).

Дуже показовим прикладом можна вважати Фінляндію, де законодавство стимулює витрати на природничі й інженерні дослідження. У бюджеті передбачені кошти на запрошення іноземців, які навчаються чи вже працюють у сфері R&D, але практично неможливо отримати субсидію на стажування філологів, істориків чи педагогів. Та ще цілеспрямованіше діє Ізраїль, де поняття «оборона, безпека і якість життя» ототожнюються з прогресом у надвисоких технологіях, насамперед у наноелектроніці й наномедицині. У 2007 р. «мікроскопічний» за своїми розмірами Ізраїль отримав 150 патентів з наномедицини, а вся Україна – лише один. Найновіші джерела свідчать про те, що Ізраїль невпинно підвищує кількість (тисячі щороку) і якість публікацій з групи особливо інноваційних і перспективних наук – медицини, біохімії, генетики, молекулярної біології, фізики й астрономії, математики і комп'ютерних наук [6]. Шкода, що ми не можемо сказати те ж саме і про Україну, недолугі керівники якої з підлітковим завзяттям намагаються запросити до себе всі спортивні змагання світу, анітрохи не піклуючись про науку світового рівня.

Та є у нас недоліки не тільки у фундаментальних науках, де ми в 1950-х були світовими лідерами. Ось і в освіті лідерство від природничо-математичних та інженерно-технологічних програм перейшло до юридичних, бізнесових та інших подібних. Та у світі немає жодного прикладу економічного і соціального успіху держави, який би спирався на правничі науки і «підвищення духовності» за рахунок гуманітаризації освіти й науки.

Необхідність збереження якомога якісної підготовки науковців-дослідників доволі швидко усвідомили керівники Європейського Союзу, які у 2000 р. започаткували Лісабонський проект, орієнтований на досягнення світового лідерства у надвисоких технологіях. Найбільші надії європейці покладають на створення надвисоких технологій VI укладу і, у майбутньому, ноотехнологій VII укладу. Характерним прикладом перших є створення у Німеччині на основі поєднання можливостей нанобіології та ядерної фізики особливих ліків, що без шкоди для хворого за лічені години знищують доволіну кількість ракових пухлин на стадії множинних метастазів [1]. А от ноотехнологій все ще набагато менше за надвисокі – лише три: спрямування бактерій на виготовлення біопластиків і перетворення піску на моноліт; наномолекулярне біоперетворення харчових відходів на дисплеї чи інші важливі плівкові вироби; застосування фотокаталізації для світлового знищення не тільки бактерій чи органічних сполук, а й шкідливих газів над поверхнею шосе.

Та є надійні перспективи надходження нових ноотехнологій, зокрема – штучного фотосинтезу. Відзначимо, що за понад сто років біологи і біохіміки мало що створили у цьому напрямі, оскільки помилково вважали, що у клітинах рослин для побудови вуглеводнів та інших сполук використовується водень, отриманий від поділу на частини молекул води. «Прорив» стався лише з початком XXI ст., коли учасники спроб створення штучного фотосинтезу визнали: рослини розкладають не воду, а нестійкий перекис водню (H_2O_2) [2]. Дуже хотілося б сподіватися на те, що повний цикл штучного фотосинтезу і «поля XXI ст.» з грандіозною продуктивністю з'являться через кілька років. Задовго до того, як людина встигне вчинити найбільшу з теоретично можливих помилок, що полягає у заміні в усій біосфері наявних видів і різновидів живого «геномодифікованими» потворами.

Прогнозоване нами майбутнє – нешкідливі для біосфери технології квантової природи – перемагатимуть повільно. Буде чимало

проміжних стадій, коли поєднуюватиметься старе і нове, але навіть зараз, у разі врахування перших досягнень нано-, піко- і фемтонаук, цілком очевидно, що так гучно розрекламованої загибелі людства у середині XXI ст. не буде, що ніхто і ніколи не «рятуватиме рештки людей» запропонованими на другому світовому екологічному форумі «Rio+10» трьома не надто гуманними засобами: 1) припинення збільшення населення у країнах третього світу; 2) заборона будувати там нові заводи; 3) спрямування систем освіти на екологічне виховання дітей і молоді). З прикрістю відзначимо, що наші спроби ознайомити організаторів третього екологічного форуму «Rio+20» з перспективами ноотехнологій зазнали цілковитої невдачі. Наслідком стало невиразне рішення з рекомендацією рухатися до «зеленої економіки» на основі тільки старих технологій і сподівань на вплив «освіти для сталого розвитку» [7].

Ми не випадково акцентували поняття «біфуркація» у назві статті – саме тепер людство досягло точки розвитку, з якої уперше відкривається шлях для цілком успішного поєднання подальшого зростання його чисельності з підвищенням якості і безпеки життя. Практично необмежену кількість їжі спроможний забезпечити штучний фотосинтез, якщо силою не загальмують перетворення вже здійсненого технологічно недосконалого варіанту на зручний для використання на всіх географічних широтах процес.

А от енергетичні проблеми людства *на всі подальші часи* можна розв'язати створен-

ням великої кількості грандіозних сонячних електростанцій (СЕС) у численних пустелях Землі. Вже існують два ключових засоби для перетворення давньої мрії фізиків на дійсність: Китай пропонує усім надзвичайно дешеві сонячні панелі (тому ці електростанції стають економічно дуже вигідними), а Німеччина готова виготовити надпровідні кабелі, що без втрат донесуть «сонячну» електрику до всіх споживачів на всіх континентах.

У черговий раз ми змушені вжити слово «прикрість», адже шансів на швидке створення цієї «мудрої Мережі» (СЕС+нпКабелі) надзвичайно мало. Причина песимізму – надто велика кількість тих, хто «життєзабезпечується» через нафту, газ і вугілля. Вони вже цілком успішно засвідчили свої наміри і силу, назавжди поховавши створені фізиками ще у 1992 році засоби «спалювання води» у термоядерних реакторах та ліквідувавши надії на те, що надалі мільйони років люди отримуватимуть потрібну кількість енергії від цих екологічно безпечних реакторів. Якщо подібні «керівники та лідери» так само успішно ліквідують перспективи «мудрої Мережі», то людству й справді вже час готуватися до третьої всезагальної війни за рештки їжі, енергії та чистої води.

Та наша невелика надія підживлюється тим, що «велика вісімка», яка знищила перспективи термоядерної енергетики на своїх теренах, більше неспроможна зупинити Китай, Індію, Бразилію та інші держави, завдяки яким центрально-магістральним буде ноорозвиток усього людства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Альфой по раку (В зарубежных лабораториях) // Химия и жизнь. – 2012. – № 7. – С. 18–19.
2. **Комиссаров Г. Г.** Новое уравнение фотосинтеза / Г. Г. Комиссаров // Химия и жизнь. – 2008. – № 2. – С. 20–23.
3. **Тоффлер Э.** Третья волна / Э. Тоффлер. – М.: ООО «Фирма «Издательство АСТ», 1999. – 784 с.

4. Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnologies; Second Edition. – Vol. I – VI. – New York, London, Taylor&Francis Group, 2009. – 4429 p.
5. National Science Council Revue – 2008. – Taiwan, 2009. – P. 13.
6. Ruth Arnon on the challenges facing Israeli science // Planete Science. – 2012. – № 3. – P. 18–20.
7. The Future We Want : Outcome document adopted at Rio+20 – Access mode: www.un.org/en/sustainable-future.

CITED LITERATURE

1. An alpha on a cancer (In foreign laboratories) // Chemistry and a life. – 2012. – № 7. – P. 18–19.
2. **Komissarov G. G.** New photosynthesis equation / G. G. Komissarov // Chemistry and a life. – 2008. – № 2. – P. 20–23.
3. **E. Toffler.** The third wave / E. Toffler. – Moscow : «Publishing office AST Company» Ltd, 1999. – 784 p.