



Костянтин КОРСАК

ФОРМУВАННЯ ФІЛОСОФІЇ НАНОТЕХНОЛОГІЙ І ОСВІТА УКРАЇНИ

Перехід до суспільства знань потребує формування у молоді філософії нанотехнологій. Для цього слід долучити до наявних предметів інформацію про найновіші відкриття точних наук, а також застосувати запропонований авторський варіант принципово нової інтегрованої дисципліни «Природознавство—XXI».

Характерною ознакою останніх років можна вважати акселерацію кількості і важливості наукових відкриттів, що безпосередньо стосуються пояснення одвічних загадок життя, зокрема, «феномену людини». Не ризикуючи помилитися, можна стверджувати, що це явище у найближчі дві-три декади лише посилиться, адже щороку кілька мільйонів молодих людей із дипломами магістра поповнюють когорти науковців-природодослідників, маючи змогу використовувати все досконаліший інструментарій й безприкладні можливості для практично миттєвих взаємообмінів і плідної співпраці.

Одночасно на планеті відбуваються вельми комплексні процеси, які філософи й представники багатьох інших наук найчастіше об'єднують терміном «глобалізація» й акцентують їх провідні «...протиріччя:

— між репродуктивними можливостями біосфери, її здатністю демпфірувати антропогенні впливи, підтримувати стан, прийнятний для цивілізації, і стратегією індустріального глобального використання біосфери;

— між стратегією, яка прийнята світовим співтовариством, і цілями його розвитку;

— між інтересами нинішнього покоління, яке проводить політику розширеного самовідтворення, й інтересами майбутніх поколінь, яких така політика позбавляє прийнятних стартових умов;

— між «першим світом», що споживає більше ніж 80% світових ресурсів, і експлуатованим ним «третім світом», що забезпечує його добробут та розвиток» [5].

У світі філософії значно активізувалися пошуки більш адекватного опису наявних подій і суперечностей для якомога повнішого розуміння не лише минулого, а й сучасності, відтак, для поєднання об'єктивного й ефективного передбачення майбутнього зі здійсненням тих кроків і заходів,

розвинених країн близький крах «соціалістичного табору» внаслідок прискорення технологічно-виробничого відставання був майже очевидним.

Слід визнати слушними непоодинокі твердження багатьох представників різних наук щодо «неможливості» точного передбачення того, що саме вироблятимуть через 30–40 років у тому чи іншому секторі економіки, як буде організоване щоденне життя більшості громадян у тих чи інших аспектах тощо. На його підтримку можна подати той факт, що ніхто з прогнозистів світу не спромігся передбачити появу і переможну світову ходу Інтернету, оскільки з цілком об'єктивних причин вони не мали й найменшого уявлення про те, наскільки блискавично зростатиме швидкодія електронно-обчислювальних машин, пропускну спроможність каналів зв'язку між ними і досконалість програм обробки електронно-числової інформації.

Та, мабуть, зі сказаного аж ніяк не випливає, що зазначена «неможливість» назавжди припинить будь-які спроби довгострокових прогнозів і побудови тих чи інших планів стратегічних дій на їх основі. Інтелектуальна потужність і природна допитливість більшості представників підвиду «*homo sapiens sapiens*» настільки висока, що ніколи не припиняться спроби хоч трішки «зазирнути за горизонт», щось винайти, передбачити і створити цілком нове. Вищих успіхів у подібному прогнозуванні досягають ті науковці, які звертаються не лише до останніх відкриттів у своїх наукових царинах, але й намагаються стежити і застосовувати всі досягнення з інших наукових сфер, чий вплив може виявитися у найближчі роки і у віддаленому майбутньому.

У нас багато прикладів цього як у публікаціях зарубіжних науковців, так і українських. Зокрема, важливий евристичний матеріал читачі можуть знайти в останніх працях наших філософів В. Кордюма і В. Лук'янця [2; 4; 5] та ін., які звертаються не лише до суто філософських чи політико-економічних питань, але й до фундаментальних досягнень провідних наукових сфер — високих інформаційних технологій, генної інженерії, космофізики та ін. У розвиток цих та інших праць нижче ми наведемо дані про ще новіші наукові досягнення, які відкривають перспективи повного подолання зазначених на початку даної статті «глобальних протиріч» і прискореного переходу людства до «стійкого розвитку».

У рамках суто індустріальних технологій зазначені протиріччя неможливо ліквідувати навіть за умови звернення до природо-захисного законодавства і обов'язкової екологічної освіти. Наприклад, перехід від сучасних видів палива, що спричинюють грандіозне забруднення довкілля і прискорений розвиток «парникового ефекту», до всього комплексу псевдоневичерпних земних енергетичних джерел аж ніяк не позбавляє людство багатьох неприємностей. Дійсно — побудова десятків мільйонів великих вітряків (саме стільки необхідно для заміни наявних теплових і ядерних електростанцій) вимагатиме настільки грандіозних матеріальних і фінансових витрат, що годі сподіватися на рух усього людства саме в цьому напрямі. Ще вищий рівень нереальності у пропозицій повного викорис-

тання енергії океанічних припливів і морських хвиль, тепла вулканів і глибинних шарів кори Землі тощо.

А от вихід поза індустріальні технології, повна відмова від них і звернення до нано- і фемтотехнологій, що пов'язано з керуванням людиною процесами на відстанях 10^{-9} м і 10^{-60} м, гарантовано і назавжди ліквідує загрозу «енергетичного голоду» і потребу відбирання у наступних поколіннях «прийнятних стартових умов». Ці покоління отримають засоби для свого нормального життєзабезпечення на необмежений час — сотні мільйонів (якщо не мільярдів) років.

Концентрованим джерелом «енергії майбутнього» є термоядерний синтез (приклад фемтотехнологій), який уже можна було б здійснити, якби з початку 1990-х років зусиллями нафтогазового лобі не припинилося серйозне фінансування подібних науково-технологічних експериментів одразу в усіх розвинених країнах світу. Другим, цього разу неконцентрованим (розсосередженим) джерелом «енергії майбутнього», ми вважаємо фотоелектричні перетворювачі сонячного проміння на електричний струм. Розвиваючи вже наявні успіхи російського нобелівського лауреата Ж. Альфьорова й інших науковців у технологічних процесах створення упорядкованих певним чином наноструктур, можна було б підвищити коефіцієнт цього перетворення з кількох до 20–30 відсотків. У цьому разі кожен квадратний метр у грандіозних пустельних регіонах Землі міг би стати кількасотватним джерелом енергії, а десяток квадратних кілометрів замінив би дуже потужну сучасну теплову чи ядерну електростанцію.

Отже, насправді перед людством немає жодної загрози «енергетичного колапсу», повного і безповоротного вичерпання всіх енергетичних ресурсів, загострення всепланетного збройного суперництва «за останні тонни нафти» та ін. Є суб'єктивні й об'єктивні причини для штучного сповільнення науково-технічного прогресу, скерованого на вихід за межі індустріальних макротехнологій і мегахімічних процесів, сповільнення, яке має зникнути уже в найближчі 10–15 років. Невдовзі всі публікації алармістського плану втратять доцільність і викликатимуть співчутливу посмішку, аналогічно тому, як сприймаються праці міжнародних геологічних конгресів початку ХХ ст., леймотивом яких були підрахунки дати вичерпання «останніх родовищ залізної руди». Пізніше серія відкриттів виявила — Земля просто неймовірно багата сполуками заліза, тому «вичерпати» його родовища навіть теоретично неможливо.

І ще один — останній — приклад того, що прогнози без врахування найновіших і перспективних відкриттів не можуть бути надійними. Він стосується «репродуктивних можливостей біосфери», у першу чергу — первинної її біологічної продукції, яка безпосередньо чи після певної переробки стає для людей їжею, та іншими засобами забезпечення нормальної життєдіяльності. Чомусь у відомих автору статтях колеги спираються на нічим не обґрунтоване припущення, яке полягає у повній неспроможності людського інтелекту вступити в змагання з біосферою у проблемі «виготовлення біологічної продукції». Традиційний постулат

звучить просто — «ми завжди харчуватимемося виробами сільського господарства, доповнюючи їх лісо-, морепродуктами».

На наш погляд — це хибний і обеззброєний постулат. Він має глибоку історичну аналогію з тим, як люди використовували метали. Нагадаємо, що спершу доводилося задовольнятися лише «вільними» природними металами у вигляді залізних метеоритів, золотих, мідних і залізних самородків. Але природна допитливість і тривала серія «експериментів» із впливом вогню на різноманітні природні речовини і сполуки дала змогу людям вже тисячі років тому отримати спершу легкоплавку бронзу, а пізніше — залізо і сталь. Це дало людям доступ до міцних і некрихких матеріалів, що й забезпечило подальший довготривалий прогрес у виробництві інструментів і, на жаль, засобів убивства.

У даний момент людство впритул наблизилось до ефективного і дешевого штучного виготовлення «первинної біопродукції» не шляхом хімічного перетворення нафти чи газу у подобу природних білків, а керованим на нановідстанях відтворенням тих реакцій фотосинтезу, які відбуваються у клітинах зелених та інших наземних і водних рослин. У цьому разі знову можуть «постраждати» пустелі — гектар штучного поля на їх теренах замінить десятки (а швидше — сотні) гектарів посівів зернових чи технічних культур. Зрозуміло, що подібні надвисокі нанотехнології назавжди ліквідують загрозу голоду не лише наявного, а й значно більшого населення Землі, а також обов'язково призведуть до грандіозних змін у розподілі активного населення, щоденного життя мільярдів осіб, трансформації менталітету, системи цінностей, врешті, світогляду і філософії.

Та щодо останніх аспектів, якщо це й станеться, то не одразу, а після подолання багатьох перешкод. Так трапилося, що не лише в Україні, а навіть у більшості розвинених країн світу в другій половині ХХ століття нищівної критики і звинувачень в «антигуманності», «технократизмі» й інших «гріхах» зазнали фізика, математика, інженерія і абсолютна більшість усіх природничих наук. Межі статті не дають нам змоги навести різноманітні приклади того, як швидко занепадав суспільний рейтинг цих наук, як часто в публікаціях підкреслювалися реальні й міфічні загрози, пов'язані з їх розвитком, як зникала повага дітей і молоді до точних наук та їх бажання присвятити життя діяльності у природничо-науковій сфері. Лише на межі сторіч частина розвинених країн схаменулася і розпочала не тільки всіляко підтримувати власні таланти, а й розробляти схеми залучення до себе здібної до точних наук молоді з усіх континентів. Для цього США просто прискорили друк доларів, Австралія скоротила термін навчання до рівня бакалавра до двох років, Великобританія удосконалила законодавство, а Європейський Союз винайшов Болонський процес.

Гранично несприятливі політичні й економічні умови для розвитку точних наук у напрямку нано- і фемтотехнологій склалися в Україні. Ситуація настільки неприємно вражаюча, що просто немає бажання навіть писати про те, куди пішли народні ресурси в 1991–2004 роках, скільки було знищено чи збурено науково-дослідних установ і побудовано різноманітних

сакральних споруд, як додатково поглиблювалася прірва між мережею університетів й аналогічних ВНЗ та інститутами Національної й інших академій України, які нерозумні і дріб'язкові труднощі створювалися на шляху молоді до наукових ступенів кандидата і доктора наук та ін. «Помаранчева революція» не лише стала яскравим прикладом прояву в нашому політично-соціальному просторі законів нелінійних наук (у першу чергу — синергетики і теорії катастроф), а й створила передумови того, що напрями прогресу у нас визначатимуть люди з університетською освітою, а не з професійно-технічною і «зеківською» підготовкою. Науковцям — філософам, економістам, педагогам, представникам природничо-математичних наук — нові умови мають дати потужний імпульс для активізації власних досліджень на користь Вітчизни, утвердження її незалежності й виходу економіки на новий якісний рівень.

Цей рівень не може бути індустріальним, він не повинен орієнтуватися на лінійне удосконалення наявних технологій промислових регіонів України. Йдеться (і тут автор цілковито солідарний з уже згаданими філософами В. Кордюмом, В. Лук'янцем, а також з фізиками В. Семиноженком, І. Юхновським та іншими науковцями) про створення у нас нано- і фемтовиробничого комплексу, про формування відповідної свідомості та філософії.

Слід ще більш активно і дохідливо поширювати в засобах масової інформації найновішу інформацію про вже здійснені відкриття нанонаук і втілені у життя нанотехнології, адже без створення критичної маси знань у цій сфері годі сподіватися на те, що законодавці досягнуть консенсусу щодо необхідності перетворення непоодиноких (ще знищено не все!) центрів подібних досліджень в Україні на зони пріоритетної національної уваги і підтримки. Без обізнаності населення про справжні можливості високих і надвисоких технологій неможливо запобігти подальшому зміцненню антинаукової пропаганди, рекламуванню псевдоцілителів, безпідставної підтримки шарлатанів і пройдисвітів, які переконують необізнаних і довірливих, що вони виліковують усі хвороби залученням «тонкої матерії», «інформаційно-енергетичного середовища» чи «торсійних полів». Спроби розвитку «духовності нації» зверненням до ірраціонального і містичного є небезпечним збоченням на манівці, а поширення пропозицій заміни традиційних курсів фізики чи інших точних наук конгломератом з історії релігій і первинних уявлень про закони природи є небезпечним з точки зору майбутнього наукового поступу України.

Формування запропонованої В. Лук'янцем «філософії нанотехнологій» є значно складнішим завданням, як це може видатися на перший погляд. Нові знання доведеться вкладати не на «*tabula rasa*», позбавлених будь-яких знань і практичного досвіду представників нових поколінь, а на «зайняту і ворожу» територію. Остання формується поєднанням генетично успадкованих програм ментальної діяльності і того щоденного практичного досвіду оперування з макро-, міді- і мінітілами, з якими стикається кожна людина під час свого природного розвитку.

На основі цього досвіду формується «здоровий глузд», який інакше можна назвати «філософією макротехнологій», оскільки він разом з нескладними шкільними експериментами дає змогу практично всім дітям і підліткам засвоїти основи знань із класичної механіки поступальних рухів, основ молекулярно-кінетичної теорії газів та інших станів речовини. Цього типу знання про великі і малі тіла стають основою певного рівня безпеки життєдіяльності, вберігають від багатьох найбільш поширених нещасть, хоч і не можуть запобігти загибелі, коли людина стикається з невідомим чи недостатньо вивченим — «розривними» течіями у мілких морях біля широких пляжів, смерчами, кульовими блискавками, океанічними цунамі тощо. Вони формують загалом доволі придатні для щоденного буття уявлення про межі можливого і неможливого, реального і фантастичного, хоч і не вберігають частину громадян від збочень у світ фантазій і містики.

Зрозуміло, що вже існують повніші і точніші уявлення про Всесвіт і наше найближче довкілля. Складність формування у критично великого відсотка політиків, законодавців і представників активного населення наукового і правильного уявлення про особливості законів природи на нано- і фемтовідстанях спричинена тим, що ці закони в переважній більшості своїх визначально-продуктивних положень є запереченням «здорового глузду» і звичних нам зі щоденного досвіду макротехнологій. Взаємодія і рух нано- і фемтооб'єктів не підкоряється законам Ньютона й усім іншим класичним законам (виняток — закони збереження, які мають цілковито універсальний характер), лінійні теорії й доступні головному мозку людини образи і моделі не придатні для формування уявлення не лише про кварки чи глюони, а й про «звичайні» електрони. З величезними труднощами і після спільних зусиль багатьох учених вдалося бодай у загальних рисах зрозуміти природу електронної надпровідності і пояснити, яким чином рухомі електрони у певний момент вже при невеликому зниженні температури дроту чи виробу назавжди втрачають спроможність стикатися з іонами та іншими важкими нерухомими об'єктами у надпровідниках, хоч цих об'єктів значно більше, як стовбурів дерев у густому лісі.

Відтак, для формування філософії нанотехнологій необхідно досягти масового поширення досить широкої й різноманітної інформації про особливості і закони нано- і фемтосвіту; характеристики фотонів, фононів та інших колективних збурень; хвильові закони і рівняння руху; нелінійні взаємодії і явища тощо. Разюча відмінність хвильових і квантових закономірностей від класичних законів корпускулярної фізики, з одного боку, може зробити виклад подібної інформації досить цікавим і привабливим, з другого — утруднює формування досить міцних уявлень і адекватних моделей, придатних для подальшого використання під час оцінювання тих чи інших нано- і фемтопроектів, планів і пропозицій. Очевидно, давно пора припинити розтринькування дорогоцінного навчального часу в старших класах середньої школи на чергове повторення банальних даних про прямолінійний рух і його різновиди, цілу групу законів поведінки ідеального газу — ущільнення подібної інформації вивільнить

приблизно рік на ознайомлення учнів з нано- і фемтосвітом, зі станом і перспективами створення і використання новітніх технологій, які спроможні звільнити людство від загроз колапсу і повного зникнення. Один із можливих варіантів «нової фізики» для майбутньої 12-річної фізики був створений автором з колегами на початку 1990-х років. Він лишається актуальним і готовим до застосування на даний момент.

Ще одна — і більш істотна — авторська пропозиція полягає у проведенні експериментів із використання у спеціалізованих ліцеях і на молодших курсах вищих навчальних закладів цілком нової дисципліни, яку доцільно назвати «Природознавство—XXI». Перший варіант концепції і програми цієї дисципліни на початку 1990-х років задовольнили організаторів конкурсу, який тривав цілу п'ятирічку, і пізніше неодноразово оприлюднювалися в інформаційно-дидактичних матеріалах нашого міністерства освіти [3]. Провідна ідея — синергетично-еволюційний підхід й акумуляція в цій дисципліні усіх останніх відкриттів і досягнень нано- та інших провідних сучасних наук.

Найявний варіант дисципліни вже частково втілений у підручнику і складається з двох частин, що послідовно висвітлюють сучасні уявлення про походження неживої (1-ша частина) і живої субстанції (2-ша частина), їхній розвиток та постійне ускладнення, а також розглядають сучасний стан і шляхи подальшої еволюції Сонячної системи, Землі і людини.

Зміст «Природознавства—XXI» постійно оновлюється і доповнюється, адже важливі відкриття здійснюються мало не щотижня. Наприклад, у статті В. Кордюма про «біологічні загрози» наголошується на тому, що лише 2–3% всього генетичного матеріалу містить корисні послідовності (відповідальні за «кодування»). Щодо решти він висловлюється так: «...було б цікаво знати, що вони є з себе і звідки у нас взялися» [2, 204]. Нещодавно отримана необхідна відповідь — мала частина генів кодує створення «будівельного матеріалу» багатоклітинних організмів, а значно більша відповідає за складну програму побудови всього організму з цих складових частин [7] та ін.. Зауважимо — подібні відкриття створюють перспективу зовсім іншого поступу в лікуванні переважної більшості хвороб, а от гіпотеза Е. Дрекслера про обов'язковість панування в майбутньому «наноасамблерів (роботів)» нам видається хибною і малопродуктивною. Не завжди першовідкривачі можуть передбачити віддалені наслідки зробленого ними — свого часу Г. Герц, довівши існування і дослідивши головні властивості електромагнітних хвиль, цілком переконано заявив, що «вони ніколи не знайдуть практичного застосування...».

Література:

- Ї Делягин М. Г. Мировой кризис: Общая теория глобализации: Курс лекций. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2003. — 768 с.
- Ї Кордюм В. А. Биологическая опасность — критический порог // Практична філософія. — 2001. — №2 (3). — С. 197–210.

