



**Ірина ДОБРОНРАВОВА**

## **ФІЛОСОФІЯ ОСВІТИ ЗА ДОБИ ПОСТНЕКЛАСИЧНОЇ НАУКИ\***

*Наука як пізнання тісно пов'язана з наукою як культурою, тобто з освітою, відтворюючою самих суб'єктів науки. Неминучий розрив між науковими інноваціями і освітніми традиціями стає особливо очевидним під час наукових революцій. Нині постнекласична наука змінила не тільки систему своїх підстав, тобто тип наукової раціональності, але і опинилася перед проблемою створення некласичного ідеалу раціональності. Все це надзвичайно важливо для філософії освіти, оскільки вона залежить від розуміння людської здатності навчати і вчитися. Дослідження складних систем, що самоорганізуються, які включають людину, стали центральними в постнекласичній науці, особливо в синергетиці, трансдисциплінарній науці про самоорганізацію. Синергетична методологія може працювати в освіті, якщо філософія освіти розглядає її як процес самоорганізації.*

Філософська концепція освіти тісно пов'язана з ідеалом і типом наукової раціональності відповідного історичного етапу розвитку людства. Коли тип раціональності змінюється, тобто протягом глобальних наукових революцій, певний час існує неузгодженість між тим, що трапляється в науці як пізнанні і в науці як культурі [1], тобто у сфері, де відбувається збереження і трансляція наукового знання, сфері, до якої належить освіта. Мова йде про відому освітянську проблему, особливо відчутну у вищій освіті, що готує науковців. Готуючи суб'єктів наукової діяльності, ми майже з неминучістю зорієнтовані ніби на вчора. І це ще нічого, коли мова йде про наукову інформацію: її нескладно отримати, якщо тебе навчили, як це робити. Але швидкі і фундаментальні зміни науки як пізнання під час наукової революції можуть стосуватися уявлень про бажаний продукт роботи науки як культури — про суб'єкт наукової творчості вченого.

Саме сьогодні ми і переживаємо глобальну наукову революцію, пов'язану зі становленням постнекласичної науки і відповідного постнекласичного типу наукової раціональності. Але крім приведення у відповідність із сучасним

---

\* Статтю підготовлено за підтримки гранту для здійснення українсько-російського проекту (Постанова Президії НАНУ № 67 від 6.04.2005 р., проект № 14)

рівнем змістовних і методологічних аспектів знання, що викладається в освітніх закладах, на часі ще й зміна уявлень про суб'єктів освітянської діяльності. Ця зміна зумовлена і відмовою від класичного ідеалу раціональності в філософії і науці, і тим, що предметом постнекласичної науки стають складні людиновимірні системи, котрі здатні до розвитку, а отже, в певному аспекті й освіта.

Усвідомлення різноманітності в способах існування наукової раціональності, що супроводжувало філософське осмислення наукових революцій ХХ ст., в сучасній філософії науки ґрунтується на поняттях ідеалів і типів раціональності. Класичний і некласичний ідеали раціональності розглядає в 1984 р. Мераб Мамардашвілі [2] і включає в цей розгляд філософію, психологію і фізику. Американський філософ Хіларі Патнем констатує в 1987 р. принципові труднощі з класичним ідеалом безособового знання, аналізуючи ситуації в квантовій механіці і в сучасній логіці [3, 467–509]. В'ячеслав Стьопін в 1989 р. і формулює ознаки класичного, некласичного і постнекласичного типів раціональності, які утворюються на відповідних етапах розвитку науки [4, 3–18].

Перш за все хотілося б зазначити, що ідеал класичної раціональності відпрацьовувався, згідно з Мамардашвілі, за часів класичної науки і його природно співставляти з класичним типом наукової раціональності за Стьопіним. При цьому в око впадає деяка суперечність, яка є уявною, про що йтиметься нижче.

Річ у тім, що співвідношення суб'єкта і об'єкта пізнання мисляться в класичному типі раціональності таким чином, що суб'єкт має бути елімінованим, винесеним за дужки, для забезпечення об'єктивності пізнання. Свого часу це класичне розуміння позиції суб'єкта вдало висловив відомий фізик Л. Брілюєн: «Від того, що я тільки подивлюсь, нічого не зміниться». Стійкі макроскопічні тіла, які є предметом класичної фізики, відповідають цій настанові. Змінювати її доводиться, коли мова йде про мікрооб'єкти, котрі виступають предметом квантової механіки, і «подивитись» на які, тобто піддати впливу електромагнітного випромінювання, означає змінити ті вихідні характеристики положення або імпульсу, які і мали бути вимірними.

Тут в дію вступає некласичний тип раціональності, який передбачає забезпечення об'єктивності пізнання завдяки врахуванню засобів діяльності суб'єкта. Принцип доповняльності Н. Бора, який мав врегулювати дії вченого з урахуванням принципу невизначеності Гейзенберга щодо некоммутованих величин, академік В. А. Фок переформулював у принцип відносності до засобів спостереження. Він підкреслював, що цей принцип є узагальненням принципу відносності механічного руху до систем відліку, який діяв у класичній і релятивістській механіці. Таким чином було усвідомлено, що певне врахування активності суб'єкта мало місце і за часів класичного типу раціональності.

Постнекласичний тип раціональності продовжує обмежувати дію класичного типу раціональності, оскільки визначає, що серед макроскопічних об'єктів, які раніше всі вважалися предметом класичної фізики, такими є тільки інтегровані системи. Неінтегровані системи, динаміка яких є

нелінійною, в певних галузях свого існування (біля особливих точок, точок розгалуження, в найпростішому випадку точок біфуркації) є надзвичайно чутливими до зовнішніх впливів, принципово відкритими. Спостереження таких систем, хоча і немікроскопічних, також впливає на отримувані результати незворотнім чином. Однак для забезпечення об'єктивності пізнання тут не може вистачити лише врахування засобів спостереження.

Загальних настанов для дії суб'єкта при вивченні таких систем ще не існує. Відомо, що слабкого випадкового впливу достатньо, щоб визначити вибір системою альтернативного способу поведінки, а надалі наслідки цього вибору посилюються нелінійністю. Стьопін зазначає додаткове ускладнення, яке потрібно брати до уваги, коли мова йде про такі типові об'єкти нелінійної науки, як живі системи, соціальні системи, екологічні системи, що можуть включати в себе і людину. Об'єктивне пізнання цих систем передбачає врахування ціннісних настанов суб'єкта. Так, навряд чи можна адекватно ставитись до вивчення біосфери за умови, наприклад, поділу живих істот на корисних і шкідливих.

Що ж до співвідношення класичного ідеалу раціональності з певними типами раціональності, то важливо визначити, перш за все, зв'язок класичного ідеалу раціональності саме з класичним типом раціональності. Тоді зрозумілими будуть умови, за яких ідеал раціональності має бути зміненим. Інакше неминучі ситуації, коли невідповідність плідної наукової теорії неадекватному ідеалу раціональності породжує питання про її повноту. Саме така ситуація мала місце під час дискусії Бора й Ейнштейна про повноту квантової механіки, відомої також як проблема прихованих параметрів. На сьогодні, завдяки формулюванню теореми Белла й її експериментальній перевірці, питання про повноту квантової механіки є вирішеним [5], на відміну від проблеми формування некласичного ідеалу раціональності.

Розглянемо тепер, в чому ж полягає та уявна суперечність, про яку йшла мова вище. Класичний ідеал раціональності є притаманним класичній науці Нового часу, метафізичні засади якої були створені Декартом. Як показав М. Хайдеггер у своїй відомій праці «Час картини світу», «до науки як до дослідження справа вперше доходить, коли буття існуючого починають шукати в предметності. Це опредмечення здійснюється в уявленні... тоді істина обертається на вірогідність уявлення. Вперше існуюче визначається як предметність уявлення, а істина як вірогідність уявлення у метафізиці Декарта» [6, 101]. При цьому світ стає картиною, а людина суб'єктом: «...людина стає суб'єктом... означає: вона стає тим існуючим, на яке у роді свого буття і виді своєї істини спирається усе існуюче» [6, 102]. На відміну від давньогрецького і середньовічного ставлення до світу, «людина, власне, захоплює це становище, яке нею ж влаштоване... Людина ставить засіб, яким треба поставити себе відносно опредмеченого існуючого в залежність від самої себе» [6, 102]. А метафізичною засадою цієї самостійності людини як суб'єкта виступає славнозвісне *cogito ergo sum* — можливість суб'єкта засвідчувати своє існування внаслідок власної рефлексії.

Таким чином, створюється враження певної суперечності: класичний тип раціональності передбачає можливість не зважати на суб'єкт, отримувати цілком об'єктивне знання, елімінуючи будь-яку згадку про

суб'єкт, а класичний ідеал раціональності спирається на вихідну визначальну роль суб'єкта як на свою метафізичну основу. Насправді ж, як вже зазначалось, ця суперечність уявна. Адже саме можливість суб'єкта засвідчити об'єктивність деякого предмета залежить від спроможності суб'єкта неперервним чином відтворювати об'єкт так, щоб той був повністю артикульований зовнішнім, просторовим чином, тобто щоб не лишалось місця ні для чого внутрішнього, не контрольованого суб'єктом. Саме це забезпечує принципове розрізнення, за Декартом, матеріальної субстанції, головною ознакою якої є просторова протяжність, і духовної субстанції, головною ознакою якої є мислення. Це розрізнення, як відомо, вперше визначило предмет природознавства.

Визначаючи класичний ідеал раціональності і посилаючись при цьому на Декарта, Мамардашвілі підкреслює, що мова йде про принципову можливість відтворити раціонально зрозумілий об'єкт неперервним чином теоретично (чому відповідає, наприклад, застосування в теоретичній механіці диференційного числення, а отже, й нескінченно малих величин). Стосовно практики передбачається можливість нескінченного вдосконалення вимірювальних процедур, які в принципі апроксимують ідеальну точність величин, теоретично заданих щодо математичних просторових і часових точок, і не мають розміру.

Всі згадані нескінченності, а також багато інших (можливість мислити і актуальну й потенційну нескінченності у математиці, зокрема), передбачають примислення нескінченного суб'єкту, здатного здійснити ці нескінченні процедури. З самого початку класичне мислення мало на увазі божественний інтелект, за образом і подобою якого мислився людський інтелект. Вирішальною для класичного ідеалу раціональності була можливість граничного переходу між процедурами, які була здатна здійснювати людина, і їхнім нескінченим повторенням, щодо якого мислився здатним нескінченний суб'єкт.

Таке розуміння об'єктивності раціонально зрозумілого задається в метафізичному обґрунтуванні науки Нового Часу Декартом і виступає вихідним моментом методу фізичного дослідження за Галілеєм [7]. Як один із наслідків для фізичної картини світу, з цього випливає, між іншим, нескінченна подільність і однорідність простору і часу, в будь-якій точці котрого суб'єкт може перевірити в фізичному експерименті теоретичний закон, що описує поведінку об'єкта.

І нарешті, ще один важливий аспект класичного розуміння свідомості, на якому наголошує Мамардашвілі: «той, хто знає предмет А, знає свій стан розуму стосовно А (тобто свідомість прозора для самої себе)» [2, 10–11]. Цей момент є надзвичайно важливим саме для розуміння освіти в класичному дусі. Ось як характеризує це класичне розуміння сам Мамардашвілі: «У класичній педагогіці, а вона лише окремий елемент загального класичного стилю мислення, фактично передбачається деяка привілейована (і в цьому сенсі однеєдина й абсолютна) система відліку — така, що перенесення знання ... з однієї голови до іншої в навчанні і засвоєнні... ґрунтується на реконструкції або відтворенні одного єдиного суб'єкта по всіх точках... Ми вважаємо, що процес

навчання полягає в тому, що якщо, наприклад, дитина знаходиться в точці А і у мене, універсального спостерігача, є знання про те, що відбувається в точці А, я можу передати дитині це знання» [2, 12–13]. Але весь досвід педагогіки, психології, лінгвістики відкидає це спрощене класичне розуміння.

Власне, вихід за межі класичного розуміння свідомості в філософії і психології почався з виявлення «непрозорості» для суб'єкта власних станів свідомості. Виявлення Марксом феномену ідеології, виявлення Фрейдом процесів раціоналізації витіснених змістів свідомості — це свідомство детермінованості мислячого суб'єкта історією людства за Марксом або персональною історією становлення його сексуальності за Фрейдом.

М. Мамардашвілі вважав, що, як свого часу для Маркса і Фрейда, вихід за межі класичної раціональності відбувся для видатних фізиків у ХХ ст. В ході наукових революцій нашого століття Ейнштейн у спеціальній теорії відносності відмовився від ідеалізацій, притаманних принципу відносності Галілея, а Н. Бор у квантовій механіці — від притаманних класичній механіці ідеалізованих уявлень про принципову можливість нескінченно точного визначення положення та імпульсу мікрооб'єктів.

Мамардашвілі ставить в один ряд обмеження класичного погляду в квантовій фізиці з границею зменшення невизначеностей, в психології — з сенсорним порогом чутливості, в економіці — з неможливістю зняти різницю між організацією виробництва всередині приватного виробництва і його самоорганізацією в цілому ринку, де діють багато індивідуальних воель, що базуються на приватній власності. До таких обмежень Мамардашвілі відносить і принципову відсутність проміжних варіантів при випадковому виборі між рівноможливими рішеннями в точці біфуркації.

Роль таких обмежень полягає в тому, що вони руйнують можливість граничного переходу до нескінченно потужного зовнішнього інтелекту, адже саме такий перехід є основою класичного образу думки. Більш того, примислення нескінченного суб'єкта стає в цих випадках непотрібним, а тому й безглуздим.

Торкаючись причин цих змін, Мамардашвілі посилається на Маркса, «у якого цей радикально некласичний хід мислення, що виключав деяку класичну прозорість свідомості або деяку абсолютну зовнішню систему відліку, в якій будь-яку систему може бути відтворено вже в раціонально контрольованому вигляді, передбачає існування істотно різних осередків самодіяльності в системах» [2, 69].

Цікаво, що існування різних осередків самодіяльності, яке й робить неможливим застосування типової для класики привілейованої точки зору, є типовою ознакою складних систем, що самоорганізуються і які виступають предметом нелінійної науки. Ці системи мають різні центри притягання (аттрактори), що конкурують поміж собою і визначають можливість різних варіантів еволюції складних систем. Нелінійність посилює відмінності, які спочатку є малими, і система, потрапивши в зону притягування одного з аттракторів, опиняється в ситуації незворотності зробленого вибору. Подальше уточнення інформації щодо вихідних відмінностей не поліпшує можливостей передбачення ні для ситуації біфуркації, ні для дивних аттракторів входження в хаос. Все це робить очевидним необхідність

подальшої відмови від класичного ідеалу раціональності для успішного розвитку і постнекласичної науки.

Таким чином, релятивістська фізика зруйнувала ідеал привілейованої просторово-часової позиції в системі відліку, яка пов'язувалася в класичній механіці з абсолютним простором і часом. Квантова механіка продемонструвала принципову неможливість нескінченного уточнення просторово-часового положення фізичних об'єктів. Нелінійна динаміка остаточно зруйнувала ідеал лапласівського детермінізму, показавши, що уточнення початкових умов не поліпшує передбачуваності.

В пункті, який пов'язує класичний спосіб мислення з точкою зору божественного погляду, розуміння, запропоноване Мамардашвілі і Патнемом, співпадають. Однак якщо Мамардашвілі підкреслює перш за все відмову від примислення нескінченного інтелекту при виході за межі класичного ідеалу раціональності, Х. Патнем зосереджується на відмові від привілейованої точки зору в інший спосіб, визначений традицією, в якій він працює і яку можна визначити як постаналітичну [8, 24–26].

Метафізичний реалізм, який Патнем піддає критиці, передбачає привілейовану пізнавальну позицію, так би мовити, з точки зору погляду «Божественних очей» [9, 468-494]. Х. Патнем демонструє неприйнятність такої позиції на двох прикладах, один з яких пов'язаний із квантовою механікою, а інший — зі способами розв'язання парадоксу брехуна в сучасній логіці. Нещодавне доведення повноти квантової механіки і відмова від ідеї прихованих параметрів засвідчили, що неможливо уникнути того, що Патнем, посиляючись на Е. Вігнера, називає принциповим розривом, проміжком між системою і спостерігачем. Для повного опису квантово-механічної системи необхідно зважати, які саме з двох можливих і взаємовиключних (доповняльних) засобів спостереження будуть використовуватися суб'єктом, отже, неможливо уявити суб'єкт, який водночас озирав би і систему, і спостерігача в обох варіантах, не вдаючись до парадоксальної інтерпретації одночасного існування множини світів, що розгалужуються.

Аналогічно, застосовуючи ієрархію мов і мета — мов для уникнення парадоксу брехуна, неможливо висловлюватись про цю ієрархію мовою, що включена до неї. Ось який загальний висновок робить Х. Патнем з розгляду цих прикладів: «Обидва випадки включають одне й те ж поняття «Божественного бачення», один і той же епістемологічний ідеал досягнення бачення «з точки зору Архімеда» — точки зору, з якої ми могли б озирати спостерігачів, немов би вони не були нами самими, немов би ми були, так би мовити, поза нашою власною шкірою. Обидва випадки включають один і той же ідеал безособового знання. Те, що ми не можемо досягти цього ідеалу на практиці, не є парадоксальним: ніколи й не припускалось, що ми можемо досягти його на практиці. Однак те, що виникають принципові труднощі з самим ідеалом, тобто що ми не можемо більше уявити, що означає досягнення цього ідеалу, цей факт виявляється для нас ... найбільш глибоким парадоксом» [9, 142].

Х. Патнем у згадуваних нами роботах не намагався вийти до спроби позитивного формулювання некласичного ідеалу раціональності, зосере-

дившись на запереченні класичного ідеалу. Проблематично, чи погодився б він з тим розумінням завдання створення некласичного ідеалу раціональності, який наводить М. Мамардашвілі: «Некласична проблема онтології розуму (або, відповідно, раціональності) йде своїм корінням в ті зміни в ній, які виникають у ХХ ст. — у зв'язку із задачею введення свідомих і життєвих явищ до наукової картини світу» [2, 3]. Адже Патнем підкреслює неусувний проміжок між суб'єктом із засобами спостереження і досліджуваним мікрооб'єктом і принципову відсутність позиції, з якої можливий одночасний опис обох. Правда, і Мамардашвілі пише, що «введення явищ свідомості і життя до фізичної картини світу є вельми проблематичним» [2].

Взагалі, співставлення точок зору двох цих філософів є окремим складним завданням, оскільки мова йде про співставлення різних традицій мислення. Важливим є те, що з позицій різних традицій було засвідчено вихід за межі класичного ідеалу раціональності.

Щодо співвідношення класичного ідеалу раціональності і класичного типу раціональності, то, як видно, саме претензія суб'єкта на нескінченно точне відтворення об'єкта і створює принципову можливість своєї подальшої елімінації і впевненості в можливості абсолютної об'єктивності знання принаймні як ідеалу. Мамардашвілі формулює обмеження цієї можливості як «обмеженість можливостей спостерігача бути суб'єктом» [2, 51]. Таким чином, класичний тип раціональності втілює її класичний ідеал, обгрунтовується ним.

Природньо припускати, що в некласичному і постнекласичному типах раціональності втілюється некласичний ідеал раціональності, але його усвідомлення і позитивне формулювання ще вимагатиме багатьох зусиль від філософів і методологів науки. Тим часом, перебудова освітньої практики у відповідності з новими науковими надбаннями вже має відбуватись. Надзвичайно обнадійливою у цьому плані є та обставина, що рух природознавства в бік залучення його до постнекласичної науки усуває ту прірву, яка існувала між гуманітарними і природничими науками, між науками про живе і про неживе, взагалі між наукою і культурою як такими. Долучаючись до опанування людиноспівмірних об'єктів, здатних до саморозвитку, так звані точні науки звертаються до досвіду біології і психології, історії й медицини, які завжди мали своїм предметом життя взагалі, і людське життя зокрема.

Поступаючись місцем лідера в природознавстві, фізика поступово звільняється від ролі єдиного зразка наукової респектабельності, з позицій якого всі інші наукові дисципліни вважались недостатньо розвиненими, не фундаментальними.

Між тим у науці змінилось саме ставлення до фундаментальності. Ось як пишуть про це самі науковці: «Не зважаючи на грандіозні успіхи фізики елементарних часток або аналізу гомологічних рядів у молекулярній генетиці, кредо «фундаменталістів» вже втратило свою виключну привабливість. Тепер уже не досить відкрити основні закони і зрозуміти, як працює світ «в принципі.» Найточніші фундаментальні закони діють у реально існуючому світі. Будь-який нелінійний процес призводить до розгалуження, до роздоріжжя, в якому система може обрати той або інший

шлях. Ми маємо справу з вибором рішень, наслідки яких неможливо передбачити, оскільки для кожного з цих рішень є характерним підсилення. Найнезначніші неточності роздуваються і мають далекосяжні наслідки. Кожного окремого моменту причинний зв'язок зберігається, але після кількох розгалужень його вже не видно. Рано чи пізно початкова інформація про стан системи перестає бути корисною. В ході еволюції будь-якого процесу інформація генерується і запам'ятовується. Закони природи допускають для подій множину різних варіантів, але наш світ має одну-єдину історію» [10, 17].

Як бачимо, природознавство вийшло у предметне поле нелінійності, поліваріантності, незворотності вибору, в поле, де завжди працювали гуманітарні науки, і зокрема педагогіка. Правда, природознавство принесло з собою здатність точно формулювати і вирішувати деякі типи задач, пов'язаних з математичним моделюванням процесів самоорганізації, динамічного самовідтворення відносно стійких систем, що утворились у процесі самоорганізації, сценаріїв входження в хаос та утворення складних систем у динамічному детермінованому хаосі. Ці нові засоби значно збагачують можливості залучення математики до гуманітарної сфери [11]. Але не менш важливою для розвитку її наукових підвалин і філософських засад є відмова від неадекватних стандартів науковості і уявлень про ідеал наукової раціональності.

Недарма гуманітарні науки, і зокрема педагогіка і психологія, давно вже дають зразки такої роботи з людьми, малими і дорослими, до характеристики якої так пасують новонайдені терміни постнекласичної науки: поліваріантність, свобода вибору з можливих альтернатив, рух у полі притягання аттракторів, принципова складність і нередукованість цілісних утворень, — тобто все те, що складає сьогодні сенс терміна «нелінійність». Застосування цього, здавалося б, вельми природничого слова відбувається в сучасній культурі далеко за межами природознавства: для характеристики способу викладу в постмодерністських романах Мілорада Павіча, наприклад, або і в сучасній педагогіці для характеристики способу організації (чи, скоріш самоорганізації) навчального процесу. Це свідчить про знову ж таки обнадійливу єдність сучасного культурного процесу. Філософська ж рефлексія над цим процесом має всі шанси на гармонійне включення до цього процесу.

У ХХІ ст. за доби глобальної нестабільності і нерівноважності соціальних процесів філософи мають бути медіаторами серед іншого, також і між сучасною нелінійною наукою (зокрема, синергетикою як трансдисциплінарною науковою програмою дослідження самоорганізації [12]) і освітою. Спільна робота гуманітаріїв і природничиків здатна моделювати стратегії людської діяльності зі складними людинорозмірними системами: екологічними, соціологічними, медичними, освітніми.

Що стосується синергетичного підходу до освіти, тут скоріш мова йде про практику, ніж про пізнання. Але в будь-якому разі методологія такого пізнання і такої практики має бути постнекласичною. Та більшість освітян потребують практичного застосування синергетики в організації навчального процесу. Щоб дати місце самоорганізації мисленевих процесів в учнів, сприяти їм у кращому запам'ятовуванні, а може, і творчій насназі, потрібно



використати результати синергетичних досліджень у психології й роботі мозку в її зв'язку з процесами сприйняття і творчості та у багатьох інших галузях наук про людину.

Синергетика наводить мости між різними дисциплінами, не руйнуючи їхньої дисциплінарної визначеності і не знімаючи специфічності тих характеристик систем, що самоорганізуються, які виступають їхніми контрольними параметрами і параметрами порядку. Єдність методологічних підходів особливо важлива, коли предметом розгляду постає людина — місце перетину всіх природничих і гуманітарних наук. А саме таку ситуацію ми маємо в освіті, коли знання мозкових процесів і психологічних установок сприйняття і розуміння однаковою мірою важливі при виробленні освітніх стратегій. Тепер загальний науковий підхід до цих проблем відкриває нові можливості їх вирішення.

Разом з тим, використання здобутків синергетичних досліджень в освіті не вичерпує впливу постнекласичної науки на освіту. Ставлення філософії освіти до власного предмету тут є вирішальним. Синергетична методологія стає застосовною в освітній галузі, якщо філософія освіти розуміє освітні процеси як процеси самоорганізації. Тоді відомі настанови на ставлення до учня як до особистості, спрямування зусиль на розвиток здібностей до творчості у майбутнього науковця чи митця набуває конкретних методологічних підстав. При цьому підстави ці не перетворюються на набір завчених прийомів чи алгоритмів діяльності. Адже синергетичні комунікативні стратегії дій викладача передбачають його ж таки творчі зусилля.

### Література:

- Ó Мамардашвили М. К. Наука и культура. // «Философская и социологическая мысль». — №6. — 1990.
- Ó Мамардашвили М. К. Классический и неклассический идеалы рациональности. — Тбилиси: «Мцениереба», 1984. (книгу перевидано в 1994 році в Москві видавництвом «Лабиринт»).
- Ó —“≤æ ÿ Ûªæ ©ΣΠθè’ ≥æéα?Ûøæææπª´òæ#ÛÀ±±°±±ÈèøÆWÆ¿¿ΣÛ¿Æ#Û 1990. (Російський переклад окремих розділів в кн.: Аналитическая философия: становление и развитие. — М.: Прогресс-Традиция, 1998. С. 467–509).
- Ï Û Стёпин В. С. Научное познание и ценности техногенной цивилизации // Вопросы философии. — №10. — 1989. — С. 3–18.
- Ï Û Гриб А. А. Неравенство Белла и экспериментальная проверка квантовых корреляций на макроскопических расстояниях // Успехи физических наук, 1984. — Т. 142, Вып. 4.
- Ï Û Хайдеггер М. Время картины мира // Новая технократическая волна на Западе. — М.: «Прогресс», 1986. — С. 101.
- Û Гуссерль Э. Кризис европейских наук // Вопросы философии. — №7. — 1992. — < Û Ï Ì ð Ò Ï Û
- Ë Û Боррадори Дж. Американский философ. Беседы с У. Куайном, Д. Дэвидсоном, Х. Патнемом. — М., 1998. — С. 24–26.

- АУ Патнем Х. Реализм с человеческим лицом // Аналитическая философия: становление и развитие. Антология. — М.: Прогресс-Традиция, 1998. — С. 468–494.
- ÔÚ Пайтген Х.-О., Рихтер П.У. Красота фракталов. — М., 1993. — С. 17.
11. Див. роботи Капіци, Малінецьного, Чернавського та ін. на сайті [www.spkurdyu-ge.com.ua](http://www.spkurdyu-ge.com.ua)
- ÔÚ Добронравова І. С. Синергетика как общенаучная исследовательская программа. // Синергетическая парадигма. Когнитивно-коммуникативные стратегии современного научного познания. — М.: Прогресс-Традиция, 2004. — С. 78–87. Див. цю та інші праці з теми на сайті [www.synergetics.org.ua](http://www.synergetics.org.ua)

**І. Добронравова. Філософія образования в эпоху постнеклассической науки**

Наука как познание тесно связана с наукой как культурой, то есть с образованием, воспроизводящим самих субъектов науки. Неизбежный разрыв между научными инновациями и образовательными традициями становится особенно очевидным во время научных революций. Ныне постнеклассическая наука сменила не только систему своих оснований, т. е. тип научной рациональности, но и оказалась перед проблемой создания неклассического идеала рациональности. Все это чрезвычайно важно для философии образования, поскольку она зависит от понимания человеческой способности учить и учиться. Исследования сложных самоорганизующихся систем, включающих человека, стали центральными в постнеклассической науке, особенно в синергетике, трансдисциплинарной науке о самоорганизации. Синергетическая методология может работать в образовании, если философия образования рассматривает его как процесс самоорганизации.

Уточнение:  $\text{U} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{D} \rightarrow \text{E} \rightarrow \text{F} \rightarrow \text{G} \rightarrow \text{H} \rightarrow \text{I} \rightarrow \text{J} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{L} \rightarrow \text{M} \rightarrow \text{N} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{Q} \rightarrow \text{R} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{T} \rightarrow \text{U} \rightarrow \text{V} \rightarrow \text{W} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{Z}$

between scientific innovations and educational traditions is getting more obvious, especially in the time of scientific revolutions. Today, post-non-classical science has replaced not only the system of its foundations, i.e. the type of scientific rationality, but it has also found itself before the problem of creating the non-classical ideal of rationality. It is of great importance to the Philosophy of Education, since it depends on the understanding of the human ability to teach and learn. Research of the complex self-organizing systems, which include a man, has become central in the post-non-classical science, especially in Synergetic, a trans-disciplinary science on self-organization. Synergetic methodology can work in education, if the philosophy of education considers it as a self-organizing process.



**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,

які б унеможливили колапс людства чи інші катастрофічні сценарії. Вкажемо, що не лише науковці з розвинених країн чи Росії [8–11], але й представники України нещодавно оприлюднили чимало важливих і глибоких праць з цієї теми [2; 4; 6] та ін.

Метою цієї статті є не стільки аналіз зазначених і багатьох подібних до них праць для виявлення рівня їх прогностичної потужності, скільки доведення доволі важливого факту — навіть останні з них за часом появи внаслідок акцентованого вище явища прискорення інформаційно-наукового «вибуху» встигли втратити значну частину тих інформаційних і прогностичних переваг, які вони мали у момент створення. Особливо «постраждали» ті матеріали, які створювалися не філософами постмодерністського світогляду, а економістами, політологами, соціологами, психологами і представниками інших («вужчих») наукових царин.

Прикладом може слугувати дуже велика за обсягом книга М. Делягіна — одного з провідних російських економістів, керівника центрів стратегічних і прогностичних досліджень й радника Президента Росії В. Путіна [1]. Вона претендує на детальне вивчення «глобальної конкуренції», вплив на неї «мета-» й інших новітніх технологій з акцентуванням «руйнівного загнивання глобальних монополій, що призвело до світової економічної кризи» [1, 2].

Ці завдання, загалом, виконані, але надмірна концентрація уваги на діях транснаціональних компаній дуже обмежила евристичну спроможність М. Делягіна, який не помітив ні успішних прикладів побудови інноваційних економік (Фінляндія, Ірландія та ін.), ні тих фундаментальних основ, на які вони спираються. В його книзі годі шукати аналіз стану і перспектив розвитку нанотехнологій і тих наймолодших царин природничо-наукових досліджень, які вже розпочали детермінувати перехід до стадії «стійкого розвитку» ( $a \leq a_{\text{max}}$ ) тих країн-лідерів, що свідомо відмовилися від саморуйнівного руху шляхом необмеженого розширення індустриального виробництва.

Подібні дії М. Делягіна є, загалом, типовим прикладом того, що заглиблені у проблеми свого вузького професійного сектору науковці роблять принципову помилку, вважаючи, що саме добре знайомі їм явища і чинники визначатимуть усі важливі світові події в найближчі десятки років. У цьому разі економісти акцентують лише дії тих чи інших груп фірм або окремих держав, психологи — різноманітні вторинні прояви впливу на більшість населення тих чи інших аспектів змінених інформаційних полів, а політологи просто відмовляються помічати, наприклад, майже очевидні наслідки вже дуже близьких економічно-соціальних змін, екстраполюючи наявний стан світового і регіонального суперництва на віддалене майбутнє. Вкажемо лише одну книгу з серії подібних хибних прогнозів, яка була створена у середині 1980-х років великою групою кращих науковців Франції [12]. Сотні її сторінок присвячені детальному аналізу можливого розвитку до межі 2100-го року суперництва США і СРСР, країн Варшавського пакту і держав НАТО, хоч для представників інших (зокрема — природничих) наук із

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 індустриальні 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 індустриальних 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:**

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

- ЄЎ Корсак К. В. Природознавство (10-11 кл). Програми курсів основ природничих дисциплін за вибором для загальноосвітніх шкіл, ліцеїв, гімназій. Міністерство освіти України. — К., Перун, 1996. — С. 73–91.
- ЇЎ Лукьянец В. С. Наукоемкое будущее. Философия нанотехнологии. Загадка Silentium Universi // Практична філософія. — 2003. — №3. — С. 10–27.
- ІЎ Лукьянец В. С. Техно-науковий активізм та його вплив на світоглядний інтер'єр екологічної ери // Практична філософія. — 2002. — №2 (6). — С. 10–25.
- ЇЎ Лутай В. С. Основной вопрос современной философии. Синергетический подход. — К.: ПАРАПАН, 2004. — 156 с.
- Ў Маттик Д. Тайны программирования сложных организмов // В мире науки. — 2011. — № 10. — С. 4–12.
- ЄЎ Моисеев Н. Н. Коэволюция природы и общества. Пути ноосферогенеза // Экология и жизнь. — 1997. — № 2–3.
- АЎ Тоффлер Э. Третья волна. — М.: ООО «Фирма «Издательство АСТ», 1999. — 784 с.
- ÔЎ Узбегтер Ф. Теории информационного общества / Пер. с англ. — М.: Аспект-Пресс, 2004. — 400 с.
- ÔÔЎ Федотов А. Глобалистика — наука XXI в. // Вестник высшей школы (Alma mater) — 2004. — № 1. — С. 3–10.
- ÔÔÔЎ Федотов А. Глобалистика — наука XXI в. // Вестник высшей школы (Alma mater) — 2004. — № 1. — С. 3–10.

**К. Корсак. Формирование философии нанотехнологий и образование Украины**

Переход к обществу знаний нуждается в формировании у молодежи философии нанотехнологий. Для этого следует включить в имеющиеся предметы информацию о новейших открытиях точных наук, а также применить предложенный авторский вариант принципиально новой интегрированной дисциплины «Природоведение–XXI».

' Ў ±AEµЎ' a™µ∞≥ a< ± | — П±±∞ П ± | √ ∅±"a П±±µП±±∅° €° Ω±≤ Σ Àµ∞Σ<sup>a</sup>

—/±±±≤ ± µ±±∞° п ± ±∞"Б A∅ Σ±± П Ω± ∞µ П ±±±≤ аБ П Б ± П ± | ± П±±∞ П ± | ≤∅±"a П±±µП±±µ±AE П ± ∞' AE±µ П AE ∓ ∅≤a° ± Σ∞° a П ± ±AE ∅ ± ≤ ∞± П ± a∞± ∞ Σ±™µ AE ± Σ П ± ∓± ± a∞∞ ∞±∞± П ± П a° Ω±≤∞° Σ∞±± a∞± ± ∞∞∞ П ∅ П ± AE™µAE ± a±±≤ Σ±±≤ a∞ Σ± a П AE a° Ω ± AE uē ∅' AE∅' ∞ Σ±∅ » » ± ± ∞µ∞Σ±Ў