
Проблеми розвитку науково-технологічного потенціалу

Б.Р. Кияк

Проблемний характер інформаційно-знаннєво-прогнозних атракторів у системі науки

У роботі зосереджується увага на дослідженні самоорганізаційних процесів у науковій системі, базуючись на таких модельних атракторах, як інформація, знання і передбачення. Проведений аналіз стосується теорії розвитку наукового знання і практичного наукознавства. Показано, що для розвитку наукової системи єдино можливим є інноваційний шлях — створення віртуальних структур з раціональною та ефективною системою діяльності (на прикладі Державного фонду фундаментальних досліджень). Розглядаються інформаційні ресурси як характеристика рівня упорядкованості, складності систем знань та критерії їх оцінки. Аналізуються особливості побудови систем достовірного знання, забезпечення відкритого доступу до інформації/знань з метою стимуляції наукової ініціативи та творчості. Акцент зроблено на технічному прогнозуванні: дослідженні тенденцій, виявленні нових проблем і можливих шляхів їх розв'язання.

Наведено приклади можливостей науки, її перспектив, що переконливо свідчать про потребу змін сучасної науково-технічної політики (як у формуванні, так і в реалізації) шляхом визначення пріоритетів розвитку. Деталізовано проблему реалізації об'єктивної системи оцінювання результатів фундаментальних наукових досліджень.

1. Наука — «нервова система» цивілізації [1, с.191]

Таке визначення відомого філософа С Кримського акцентує увагу насамперед на системності науки, що є не лише засобом пізнання світу, а й найпотужнішим засобом його зміни. Доречним буде у цьому контексті наголосити на притаманній розглядуваній динамічній системі здатності до самоорганізації, тобто здатності самостійно підтримувати, відтворювати та удосконалювати рівень своєї організації (при зміні зовнішніх або внутрішніх умов її функціонування), зберігати цілісність і забезпечувати ефективність дії та розвитку. Синергетичний перехід від хаосу до впорядкованості нау-

кової системи потребує відповідних моделей (pattern), побудованих з допомогою так званих атракторів, до яких відносимо інформацію, знання і передбачення.

Системний, багатофакторний аналіз науки, що був характерним для В.І.Вернадського [2], передбачав дослідження цього соціокультурного явища за такими тематичними напрямками, як розвиток форм спілкування вчених, історія наукових шкіл, комунікацій, публікацій, історія норм і критеріїв цінностей у науковому співтоваристві, соціальна відповідальність учених і т. д. У той же час, як стверджують дослідники творчого спадку

© Б.Р. Кияк, 2009

В.І.Вернадського [2], у його дослідженнях завжди був чіткий вододіл між практичним наукознавством, пов'язаним з організацією та керуванням науковою системою, і теорією розвитку наукового знання, що розроблялася філософією та логікою науки. Неповне охоплення властивостей цієї системи, у тому числі її цілісності, ієрархічності, взаємодії із зовнішнім середовищем, надійності та оптимальності, призводить до спрощеного аналізу і прийняття неякісного рішення. Єдиним для розвитку складних систем визнано інноваційний шлях, коли самокерована система в умовах обмеженого впливу не може виходити за певні рамки, щоб не зруйнувати себе [3]. Головним системотвірним фактором є результат функціонування системи, тобто отримання у майбутньому кінцевого результату. Цим забезпечується перехід у більш високий та досконаліший стан, зумовлений природними викликами, що й підтверджується думкою Арнольда Тойнбі: «Відсутність викликів означає відсутність стимулів до зростання і розвитку».

Рівень розвитку суспільства завжди і всюди залежав від кількості освічених, вільних і відповідальних перед істиною людей: «Слава нації нині не ґрунтується ні на її чисельності, ні на дужій тілесній будові, ні на видатному хисті помщатися за кривди; вона не ґрунтується також на сліпому наслідуванні французьких мод та звичаїв, але на морально-інтелектуальній величині, духовній діяльності та самостійності духу...» [4]. Тож і сьогодні на інформаційному етапі констатуємо, що ядром процесу розвитку мають бути групи спеціалістів зі сфери творчих і наукових процесів, рішення яких базуються на стратегічній інтуїції як синтезу аналізу минулого досвіду і натхнення. І якщо незаперечним спільним знаменником минулого і сучасного поступу є наявність

когорти інтелектуалів, що стають «операми» збудованих ними інтелектуальних мостів, приділяючи підвищену увагу актуальним, пріоритетним і міждисциплінарним дослідженням, визначальними складовими чисельника були і будуть інформація, знання і прогнозування майбутнього.

Минуле століття характеризувалось суперечністю між видатними науково-технічними досягненнями та їх далеко не раціональним застосуванням. Оптимальні умови життєдіяльності залежать від еволюції наукової думки, від визнання науки суспільством (не на словах, а реально) як визначальної та креативної сили сучасності. Виклики нового двадцять першого століття на кшталт: яке майбутнє людства, котре «впритул підходить до червоної риски, що демаркує буття та небуття» [1, с.212], не можуть розглядатися лише у сучасних «просунутих» термінах «страшилок», сформульованих, наприклад, Станіславом Єжи Лецом: «Ми стільки взяли у природи, що вже не можемо чекати від неї милості». Хоча вже у першому футурологічному дослідженні/звіті Римського клубу [5] вказувався орієнтований час колапсу — 2050 рік, залишається надія на «революцію свідомості», яка могла б врятувати людство [6], та на визначальний фактор сьогодення — науково-технічний прогрес. У цьому контексті варто згадати оцінку М.М.Амосова: «Наука і технологія вже зараз можуть практично вирішувати майже всі глобальні проблеми: обмеження народжуваності, виробництво їжі, заощадження ресурсів, захист середовища. Наука підвела світ до смертельної межі. Вона ж може і відвести його від цієї межі» [7].

Тому нагальною сьогодні є проблема розробки і дотримання етичних норм та цінностей у їх взаємозв'язку зі

соціальним світом людини, коли розвиток науково-технічної цивілізації, загрожуючи існуванню самого життя на Землі, потребує внесення коректив у сферу ціннісних орієнтацій суспільства, мотиваційну сферу особистості, у способи регулювання соціальних конфліктів. Зважаючи на зростаючу роль науки, вчених в індустріальному, а особливо в інформаційному суспільстві, перетворення наукових досліджень у самостійну сферу суспільного виробництва, яке означає не лише сьогоdnішній, але й май-

бутній стан суспільства, буття людини у світі, виконання вченими пізнавальних, світоглядних, експертних функцій, все більшої актуальності набувають етичні проблеми науки [8] включно з прийняттям Кодексу вченого. Тож, з одного боку, наука сприяє максимально повному та яскравому прояву індивідуальності людини, а з іншого, визначальними в образі вченого мають бути такі моральні якості, як обов'язок і відповідальність, що є зворотною стороною свободи його наукової творчості [2].

2. «Речовинно-енергетичні процеси системи спрямовуються її інформаційним полем; система веде себе так, що напрошується висновок: кожний елемент системи несе інформацію про результат майбутньої взаємодії з іншими елементами» [9]

З теорії інформації відомо, що ступінь невизначеності системи задається кількістю її можливих станів та їх ймовірностями. При повному з'ясуванні стану кожної системи отримують таку кількість інформації, що дорівнює ентропії, яка є мірою невизначеності системи.

Інформація є тим єдиним продуктом, який можна безмежно накопичувати в умовах наявності матеріальних обмежень. Інформаційні потоки мають принципове значення для ефективної самоорганізації систем, відхилення від стану рівноваги яких описують за допомогою ентропії, а динаміка їх поведінки визначається флуктуацією внутрішніх параметрів під дією незначних збурень. Мірилом рівня упорядкованості та складності стану систем знання є створені інформаційні ресурси, що забезпечують прийняття обґрунтованих науково-організаційних рішень, адекватних соціально-економічним змінам. Отже, одним з найбільш універсальних та ефективних замінників ресурсів є інформація. Зокрема, саме завдяки конструктивним чи технологічним рішенням можна у виробничій сфері зменшити відносну потребу в будь-якому ресурсі

або навіть цілком відмовитися від нього. Видатний футуролог Станіслав Лем, коментуючи своє твердження про те, що космос народився з інформації, писав у [10]: «коли зникає інформація, вона перетворюється в матерію».

Ідеї і термінологія теорії інформації із самого початку її виникнення пов'язані зі статистикою і термодинамікою. Основною у теорії інформації є функція Шеннона, що описує ентропію інформації як міру невизначеності даних про стан системи, яка піддається статистичному опису. Тобто інформація не тотожна встановленню якого-небудь факту, а тільки характеризує можливість його існування. Вона свідчить не про те, що є, а про те, що може бути. Перетворення інформації у факт має потребу у витратах визначеної роботи для зниження ентропії інформації. Інформація ніколи не уточнюється і не накопичується сама по собі. Це можливо тільки при здійсненні певних організаційних операцій, що зменшують ентропію інформації [11]. Завдяки цьому усувається невизначеність, передається різноманітність, міра складності структури та ймовірність вибору [12]. Таким

чином створюється можливість інформаційного управління у різних суспільних сферах, а з іншого боку, зростає прозорість світу, приходять регіоналізація та індивідуалізація. Цим забезпечується перехід до нових форм організації праці, до значного прискорення насамперед у науково-технічній творчості.

Отже, у сучасному світі пріоритет надається інформаційно-комунікаційним технологіям, заснованим на обміні знаннями. А реалізувати їх, здійснювати функцію управління повинні організації, що цілеспрямовано відбирають інформацію. І не лише для природознавства, а й для соціальних і гуманітарних наук фіксується перехід від простих, лінійних, ізольованих детермінованих об'єктів до складних відкритих, нелінійних, імовірнісних систем. Виникає питання: чи готові існуючі суб'єкти економіки здійснити перехід до інформаційної стадії розвитку суспільства? Ситуація вимагає створення віртуальних підприємств. Це новий тип «міжорганізаційного кооперативного підприємства, що тимчасово поєднує певну кількість юридичних і фізичних осіб та завдяки високій раціоналізації системи виробництва, продажі товарів і послуг, розширенню їхнього асортименту формує віртуальний ринок і приносить значні додаткові вигоди споживачам» [13]. Шляхом перетворення інформації у сигнали здійснюється управлінський цикл, кінцевим підсумком якого є результат роботи системи — аналіз, обробка інформації, мета, рішення, реалізація, контроль, співставлення результатів.

Основний критерій доцільності використання інформаційної системи визначають як [14]:

$$K = \sum_{i=0}^n \frac{P_i - Z_i}{(1+p)^i} > 0,$$

де P_i і Z_i — відповідно результати та витрати, отримані в i -му періоді; p — норма дисконту, n — кількість років життєвого циклу інформаційної системи.

Ще одним аспектом оцінки ефективності системи є визначення ефективного рівня наповнення її інформаційної бази (за кількістю та якістю інформації). Враховуючи те, що більшість помилкових рішень обумовлена дефіцитом інформації, інформаційна система покликана для підвищення ефективності маркетингу не лише накопичувати, зберігати інформацію, а й систематизувати, аналізувати її. Щодо оцінки вартості інформації, то вона визначається як різниця між очікуваними результатами в умовах повної поінформованості та результатами такої ж дії або рішення, коли поінформованість неповна. Окрім того, ефективність пошуку інформації можна оцінити показниками похибки і повноти пошуку, знаючи обсяги загальної виданої інформації та релевантної інформації, що вимірюються кількістю документів або у стандартних одиницях кількості інформації [14, с.332—349]. Критерії оцінки інформаційної системи повинні мати характер прогнозу.

До принципів успішного розвитку інтелектуального потенціалу суспільства належать [15] свобода творчості; недоторканість інтелектуальної власності; синхронізація і взаємодоповнення суспільних змін; взаємопов'язаність інтелектуалізації та інформатизації; наповнення структурних утворень суспільства новим змістом; активне включення у міжнародний розподіл праці та інші. Усі ці підходи спроможні реалізувати різні наукові фонди, що шляхом незалежного експертного відбору на конкурсних засадах надають грантову підтримку ініціативним проектам і розробкам. Елементами такої раціональної системи, загальноновизнаної світовою науковою практи-

кою, стали Державний фонд фундаментальних досліджень (ДФФД), державні науково-технічні програми, Державний інноваційний фонд, які були започатковані в Україні в 1992 році, коли зробилося зрозумілим, що успіх руху до суспільства та економіки знань в умовах глобалізації повинен супроводжуватися не лише демократизацією процесу на фоні технологічних і культурних досягнень, а й створенням національної інноваційної системи [16].

Досвід більше тридцяти проведених ДФФД конкурсів наукових і науково-технічних проектів, значна результативність їх виконання (понад 16 тисяч публікацій) свідчать про доцільність широкого запровадження грантової підтримки вітчизняного наукового потенціалу як гнучкої системи, що забезпечує нову мотивацію для праці висококваліфікованих спеціалістів незалежно від місця їх роботи і проживання. Конкурсна система відбору пріоритетних проектів ДФФД, виконавці яких можуть об'єднуватися у тимчасові творчі колективи незалежно від відомчої підпорядкованості базових структур, дозволяє розв'язувати проблеми проведення міждисциплінарних досліджень: адаптацію теорії до якісно нової ситуації; використання концепцій, розроблених у рамках однієї конкретної дисципліни, іншими науками тощо. Не менш важливим є і наступний напрямок державної інноваційної політики, що намагається підтримати ДФФД, — оптимізація територіального розміщення та використання науково-технічного потенціалу країни [17]. Для його реалізації необхідно виходити не лише зі стану і можливостей регіональних наукових інституцій, а й збереження економічної безпеки України.

Виходячи з того, що першопричиною всіх здобутків є творчий суб'єкт, без яко-

го не існують самі по собі ні інформація, ні енергія, ні простір, ні час, слід добиватися персоніфікації інформаційного забезпечення в науці. З цією метою ДФФД на своїй відкритій веб-сторінці (www.dffd.gov.ua) подає не лише повну інформацію про минулі та майбутні конкурси наукових проектів, звіти за підсумками їх виконання (сьогодні в базі даних — інформація про понад 20 тисяч поданих запитів і понад 5 тисяч наданих грантів), а й монографічні видання із серії «Бібліотека ДФФД», переліки публікацій та аналітичну інформацію про найважливіші дослідження вітчизняних учених у співставленні зі світовими науковими пріоритетами.

З метою оптимізації роботи ДФФД при проведенні конкурсних відборів наукових проектів розроблено програмний комплекс інформаційно-пошукових баз даних, що дало можливість зберігати, аналізувати та використовувати інтелектуальні продукти, створені впродовж 17 років українськими науковцями при фінансовій підтримці фонду. Такий комп'ютерний підхід до великого обсягу накопиченої інформації дозволяє отримувати статистично-підсумкові показники і напрацьовувати практичні рекомендації у діяльності ДФФД з використанням сучасних інформаційних технологій. Зібрані дані дають об'єктивне уявлення стосовно стану та розвитку вітчизняної фундаментальної науки.

У ДФФД простежується виразна тенденція до зростання ролі інформаційно-аналітичного супроводу конкурсів. Створена комп'ютерна мережа фонду — це «місце» збирання і зберігання інтелектуальних продуктів, що технологічно вивчаються, узагальнюються й оперативно можуть надавати об'єктивну інформацію для аналізу результатів. Масштабне запровадження нових інформаційних

технологій, чітке впорядкування інформаційної інфраструктури є необхідною передумовою участі наукового потенціалу України у процесах глобалізації та міжнародної співпраці.

Сфера сучасних високотехнологічних виробництв переконливо свідчить про занепад бюрократичної ієрархії в економіці та заміну її менш офіційними самоорганізованими формами координування. А магістралями нового суспільства стають інформаційні мережі як прояв всюдисущого інтелекту, рушійна сила і вектор розвитку. Ера мережевого інтелекту [18] завдяки комп'ютерам як інструменту управління інформацією забезпечує поєднання розуму, знання і таланту для соціального розвитку. Мережа дозволяє проводити розподілені наукові дослідження і провідною тенденцією стає кооперація досліджень між різними країнами. Цьому сприяє лавиноподібне зростання Інтернет-мережі, названої Мануелем Кастельсом «Інтернет-галактикою» як один з основних факторів глобалізації [19]. У випадку відключення від мережі відбувається маргіналізація наукової спільноти і відтіснення національної науки на узбіччя цивілізації.

Попри те, що мережевий людський інтелект, знання, мислення виходять на якісно новий рівень, стосовно поглядів на нову еру утворились два табори: табір натхненних перспективами і табір наляканих небезпеками, які несуть нові технології [19]. Потенційний ризик пов'язують передусім з втручанням у приватне життя, порушенням прав на інтелектуальну власність, різким розмежуванням у доступі до нових технологій (так званий «інформаційний апартеїд»). Тому ще у 1980 році Організація економічного розвитку розробила Кодекс володіння інформацією. Бо (як стверджує Річ Міллер) «етикет мережі полягає не лише

у ввічливості, як комусь здається; мова йде також про створення норм і правил на новій межі, де без довіри між людьми діяти неможливо. Але як забезпечити і зберегти довіру?»

З іншої сторони, як слушно зауважив В.Кремень [20], результатом інформатизації, глобалізації та інших пов'язаних із ними процесів і тенденцій є ерозія основоположних принципів самоорганізації людських спільнот у традиційному їх розумінні; на їх місці виникають ефемерні, позбавлені точок опори та коріння, побудовані на безособистісних стосунках нові спільноти, які в сукупності утворюють світові натоппи. Не дивно, що у деяких ЗМІ звучать навіть крайні обвинувачення на кшталт: «Інтернет — прокляття цивілізації». Тому на законодавчому рівні залишаються актуальними питання інформаційної безпеки, безпеки інформації та безпеки користувачів від інформації: що треба захищати, хто має гарантувати безпеку, для кого або для чого забезпечується безпека інформації.

Короткий аналіз інформаційного атрактора у науці завершимо таким висновком [1, с.227]: «Звужується роль змісту історії, на перше місце виходить інформація, яка стає головною умовою розвитку матеріального виробництва. Поява Інтернету — це не тільки здійснення мрії Герберта Веллса про створення планетарного мозку. Він дає невичерпні можливості економічного та комунікативного розвитку. Можна сказати — виникає віртуальний вибір історії, тобто у людства не один, а багато варіантів розвитку, багато моделей майбутнього». І якщо наслідком гіпотези про можливість перетворення інформації в енергію є припущення про незнищуваність інформації, то на перший план наукового пізнання висувають інтерпретацію, розкриття предмету досліджень.

3. «Інтерпретована та узагальнена інформація, що містить певні неявні значення, це вже знання. А знання, що несе глибокі трансісторичні думки, може стати мудрістю» (Дон Топскотт [18])

Основою для дій є знання, яке можна отримати лише після того, як структуровані дані стануть інформацією. Тому сьогодні інформація та знання сприймаються як безпосередня продуктивна сила, що стала найважливішим фактором господарювання.

Особливості побудови систем достовірного знання обумовлюють труднощі у створенні загальнонаукової методології. Різноманіття типів знань, здатність мислити, будувати різні теорії створюють особливий світ, наповнений різноманітними результатами інтелектуальної творчості. «Кожен завжди перебуває у діалозі зі своїми попередниками» [21, с.289]. Знання, за К.Р.Поппером [22], розпадається на світ суб'єктивного і світ об'єктивного знання. У неозорому океані людського знання хибні та істинні концепції співіснують. Найважливіше завдання епістемології — це пошук критерію достовірності отриманого знання. Доводиться шукати критерій демаркації, який допоміг би відрізнити наукову думку від інших, скажімо, метафізичних побудов [23]. Одержання знання можливе на основі узагальнення даних досвіду, в чому й полягає метод проб і помилок.

Ще одна фундаментальна проблема пов'язана з ноосферою як системою ідей, які породжує людський розум. Ідеї стають як об'єктами, так і чинниками самоорганізації. Отже, ідеї мають пройти перевірку та відбір на ефективність. Виникають проблеми, пов'язані з істинністю та критеріями істинності, які є найскладнішими у пізнанні. Наукове знання існує у вигляді високоорганізованих систем. Окрім того, як це стверджує С.Кримський [1], знання не зводиться лише до результатів пізнання, але є про-

дуктом певної культурно-історичної асиміляції цих результатів, «вписування» нової інформації у систему цивілізації. Проблема знання є вже не просто потребою суспільного розвитку, а стимулом для усвідомлення людиною свого місця у драматичному світі змін.

Дотримуючись принципів та рекомендацій, що сформульовані у Будапештській ініціативі відкритого доступу, Берлінській декларації відкритого доступу до знань у сфері природничих та гуманітарних наук, Декларації Міжнародної бібліотечної федерації «Відкритий доступ до наукової літератури та дослідницької документації», Декларації тисячоліття Організації Об'єднаних Націй щодо універсального доступу до знань та й у багатьох інших міжнародних документах стосовно інформаційного суспільства, необхідно забезпечити [24]:

- ❖ *відкритий доступ до інформації та знань, що має ключове значення для розбудови суспільства, всебічного та гармонійного розвитку кожного індивіда, спільнот, націй і всього людства;*
- ❖ *систематичне збереження накопичених знань, безперешкодний доступ до результатів науково-дослідницької діяльності та активну наукову комунікацію як необхідні чинники наукового прогресу і розвитку людства; використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що відкриває нові творчі можливості, усуває бар'єри у повноцінній науковій взаємодії і творенні знань як загальнолюдського надбання; легкість пошуку, зручність обробки й використання, доступність матеріалу в цифровій формі у відкритих науково-дослідницьких архівах, що створює унікальні можливості для наукового*

розвитку знань із меншими витратами таких невідновлюваних ресурсів, як час і творча енергія, а також створює можливості для якісного представлення результатів дослідницької діяльності, що посилює вплив науки у суспільстві, підвищує престиж учених і науково-освітніх організацій;

- ❖ *запобігання відставанню у розвитку науки, нагальну потребу ефективної конкуренції на глобальному ринку знань з метою інтеграції у глобальні інформаційні науково-освітні системи, посилення взаємного обміну та збагачення знаннями у науковій взаємодії та співпраці, передумовою для яких є відкрита наукова комунікація, безперешкодний доступ до інформації і знань; законодавчі гарантії охорони інтелектуальної власності на результати наукових досліджень, що покликані сприяти загальному доступу до інформації, поширенню знань, стимулюванню ініціативи та творчості;*
- ❖ *покращення доступності інформаційно-комунікаційних технологій для здобуття інформації та знань, поліпшення комунікаційної грамотності широких верств населення у процесі творення суспільства знань.*

Як показано вище, більшість із цих завдань намагається розв'язати у своїй діяльності ДФФД, досвід якого не лише потребує констатації, а насамперед поширення з метою створення наповненої всіма інституціями та відкритої для учасників процесів наукових досліджень і розробок інформаційної мережі, яка дозволить проводити державницьку політику їх аналізу та контролю, напрацювання пріоритетів і стратегії підтримки та розвитку.

І якщо науку визначають як виробництво та систематизацію знань, то її фундаментом є наукові факти — найбільш безособистісна частина наукового знання. Тому у процесі наукового пізнання при розкритті предмету досліджень найважливішою стає процедура інтерпретації. А проблема відбору проектних пропозицій та оцінки їх результативності — це вже предмет незалежної експертизи розробок кваліфікованими науковцями. З цією метою ДФФД розробляє, удосконалює і використовує різні методи підтримки прийняття рішень. Алгоритмічні підходи в експертних процедурах, критеріальні оцінки і рейтингування альтернативних ініціативних наукових проектів — про все це більш докладно у практичному посібнику [25].

4. «Відоме має межі, невідоме не має; в сенсі інтелекту ми стоїмо на острівці посеред безкрайого океану незбагненого. Завдання кожного покоління — відвоювати собі трошки більше території» (Томас Гекслі)

Однією із форм конкретизації наукового передбачення є прогнозування ймовірного стану системи або спеціальне наукове дослідження перспектив розвитку системи (з кількісними оцінками і визначеними термінами змін). На жаль, при прогнозуванні часто не враховують дію загальних законів розвитку систем (диференціація та інтеграція, стадійність росту, ритмічність...)[3]. Точним вимірам параметрів проблемних ситуацій заважа-

ють так звані «аналітичні прокляття» — суб'єктивність спостерігача, безкінечна розмірність, невизначеність, розмитість, що служать індикаторами недостатності наших знань.

Заглядання у майбутнє — це рух системи з випередженням. Але на противагу різним утопічним програмам і прогностичним ілюзіям майбутньотворення — передусім альтернатива утопіям, що стали справжнім лихом попереднього

століття, здатність наукового проектування, конструювання з використанням як потенцій теорії, так і модельно-інформаційних здатностей практики [1, с.178]. Отже, прогнозування є однією із форм конкретизації наукового передбачення. Акцентуємо увагу насамперед на технологічному прогнозуванні, що є як дослідженням тенденцій, відкриттям нових проблем, так і визначенням можливих шляхів розв'язання цих проблем, що виявлені під час прогнозного пошуку, для досягнення певної мети.

Наведемо кілька прикладів різноаспектного прогнозування, реалізація яких лежить у широкому діапазоні — від рекламного до науково обґрунтованого. Підводячи підсумки чергового року, що завершився, засоби масової інформації намагаються заглянути у недалеке майбутнє, подаючи свій перелік технічних і, на їх погляд, «революційних новинок», які відносно скоро можуть з'явитися на товарному ринку. До технологій, що змінять життя людства, відносять, наприклад, такі «товари»: ультраширокий канал зв'язку; мініатюрні батарейки з фантастичною тривалістю роботи; надлипучий матеріал; енергонезалежну комп'ютерну пам'ять; біоінформатику — складні моделі нових ліків... Щоб науково-прогностичні ідеї дозволили «побачити майбутнє», визначальним фактором для них є інформаційні системи, розвиток комп'ютерних мереж. Вчені намагаються реалізувати у GRID-технологіях кластерні системи, в яких елементарними процесорами є розумні пилінки, розкидані на певній території для збирання, передавання та узагальнення інформації. До речі, цю ідею запропонував свого часу відомий фантаст-футуролог Станіслав Лем, а вже сьогодні науковці пропонують використати цей «розумний пил» як наступні покоління

космічних кораблів: крихітні пристрої, оснащені мікроелектронними датчиками та технологією безпроводного зв'язку, можуть подорожувати за вітром до планет та сонячних систем, які знаходяться поза межами досяжності звичайних міжпланетних зондів.

Слід відзначити, що прогнози Ст. Лема, твори якого проектують майбутнє, базувалися на значній поінформованості про найновіші наукові напрями. Це той випадок, коли можна стверджувати, що футурологія розкриває перспективи існування людства, використовуючи цивілізаційні та технологічні здобутки. Будуючи свій світ, футуролог застерігав: «... я знав, як ризикую, оскільки більшість прогнозів на 2000-й рік життя перекреслює через п'ять років». Тому він відображає лише шанси розвитку цивілізації через певний простір можливостей. У той же час Ст.Лем робить висновок-самооцінку: «... я, правда, розчарований, але без відчаю удосконалювач світу».

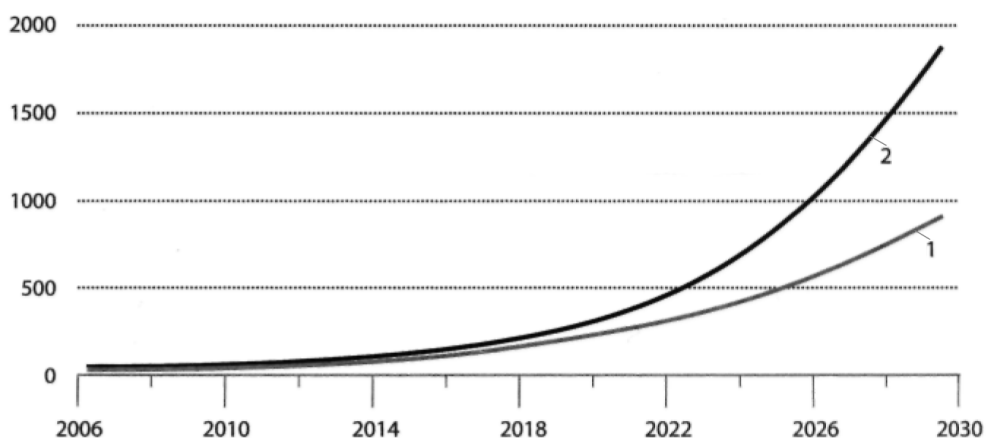
Ще одним прикладом популяризації можливостей науки, її перспектив через призму сценарію розвитку людства є відомі книги американського фізика-теоретика Мічіо Кайку [26]. Як підкреслює І.Вакарчук, науковий редактор цих вітчизняних перевидань, маємо компетентно написані книги, що об'єднують знання з різних галузей, а на відміну від традиційних оповідань письменників-фантастів у них «між прогнозованими найближчими та віддаленими у часі подіями і теперішніми досягненнями науки є неперервний логічний зв'язок без будь-якої містики». Автор цих книг змушений констатувати: «Футурологія, тобто передбачення майбутнього на підставі вагомих наукових припущень, ризикована наука... Футурологія така примітивна наука тому, що наш розум мислить лінійно, а знання розвиваються експоненційно».

Альтернативою третій індустріальній революції, неминуєть якої як глобальної моделі розвитку світу стверджував філософ Гюнтер Андерс у своїй книзі «Антикварність людини», може стати солярна революція. Символічно, що окремих випуск журналу «Internationale Politik» [27], присвячений проблемам охорони довкілля та відновлюваним джерелам енергії, відкривається редакційною статтею Ахіма Руста під промовистим заголовком: «До Сонця!». І політиками, і науковцями дебатуються (як візія екологічної індустріальної революції) нова ера енергетичного виробництва — фотовольтаїка, перетворення сонячної енергії в електричну з використанням напівпровідникової оптики і нанотехнологій. Уже в найближчі роки обсяги виробництва «сонячного» струму і падіння його собівартості зроблять його конкурентоздатним. Доктор Гайц Оссенбрік, фізик, керівник відділу відновлюваних видів енергії в Європейській Комісії, переконує [27], що фотовольтаїка зростає щороку більш ніж на 40%, а Євросоюз продукуватиме до 2020 р. 20% енергії з відновлюваних джерел, у 2050 р. — близько 50%, а 100% — десь у 2100 р. Перспектива глобальної загальної потужності

всіх фотовольтаїчних засобів до 2030 р., її сучасний та прогресуючий сценарії, що ілюструє наведений рисунок, свідчать про революцію в світовому енергетичному господарстві.

Наведеними прикладами намагаємось переконати урядовців і науковців у тому, що зміст сучасної науково-технічної політики передбачає такі елементи/етапи її формування та реалізації: визначення пріоритетів науково-технічного розвитку, що відповідають цілям загальнодержавної стратегії; організаційне і ресурсне забезпечення вибраних шляхів розвитку; оцінка отриманих результатів з наступним корегуванням стратегії. У сучасних економічних умовах, коли державні кошти на підтримку науки обмежені, більше уваги приділяється науковим прогнозам, що у випадку фундаментальних досліджень мають опиратися на визначені пріоритетні напрями.

Для обґрунтування пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки у процесі дослідження [28] використовувався метод проблемно-орієнтованої оцінки науково-технічного потенціалу, який дає найбільш достовірну комплексну інформацію про потреби країни у відпо-



Сучасний (1) та прогресуючий (2) сценарії зростання глобальної загальної потужності всіх фотовольтаїчних засобів до 2030 р., гігават [27]

відному науково-технологічному забезпеченні соціально-економічного розвитку і можливість науково-технічного потенціалу задовольнити ці потреби на світовому рівні наукових знань. В основному така оцінка здійснюється на якісному рівні з використанням узагальнення відповідей експертів на спеціальні анкети, оглядів, міжнародних співставлень, моніторингу та інших способів, що застосовуються при розробці тематичних прогнозів.

З метою забезпечення цілісності та узгодженості виділених пріоритетних наукових напрямів їх аналіз здійснювався на основі наступних ключових груп критеріїв: релевантності, важливості для держави і можливості одержання результатів світового рівня; наявності необхідного наукового потенціалу; результативності, підвищення інновативності та конкурентоспроможності вітчизняної продукції. Для успішного розвитку країни величезне значення має рівень фундаментальних досліджень. Саме він визначає загальний рівень інноваційних процесів у країні, його відповідність тенденціям розвитку науки і технологій у передових країнах світу. Тому у [28] невідкладними вважають заходи, спрямовані на сучасні дослідження на атомно-молекулярному та нанометровому рівнях, а також на важливі для України дослідження у галузі ядерної фізики та енергетики із сучасним рівнем їх технологічної та інформаційної підтримки.

Хоча в останні роки мали місце позитивні зміни у забезпеченні (у тому числі соціальному) вітчизняних наукових працівників, все більш актуальною є потреба в зміні акцентів політики підтримки науки. Фінансування (при мінімально достатньому базовому) повинно направлятися перш за все на програмно-цільових і конкурсних засадах. Визначальними

повинні бути запропонована вченим або невеликим творчим колективом ідея (актуальна і пріоритетна) і релевантність творчого потенціалу виконавців ініціативних проектів.

Залишається актуальною і проблема реалізації об'єктивної системи оцінювання результатів фундаментальних досліджень, які виконуються за рахунок коштів державного бюджету. Створення такої системи потребує в першу чергу розробки чітких критеріїв оцінки рівня наукових робіт фундаментального спрямування, які б дозволили співставляти їх з міжнародними. З цією метою слід визначити показники результативності наукової діяльності як наукових працівників, так і наукових підприємств (установ), які виконують фундаментальні дослідження. Для наукового працівника такими показниками можуть бути кількість та імпаکت-фактор публікацій, індекс цитування, кількість монографій і підручників, участь у наукових конференціях, керівництво здобувачами вченого ступеню, дипломниками та інше. Результативність наукових установ і підрозділів може базуватися на підсумковій бальній оцінці, яку отримують за результатами публікацій в останні декілька років, а також за кількістю виданих монографій, захищених дисертацій тощо. Необхідно також ширше використовувати досвід зарубіжних країн, в яких впроваджені оцінки та стимулювання результативності як окремих працівників (наприклад у Росії), так і для фінансування наукових установ (наприклад у Польщі).

Корисною для більш загального використання може бути також практика діяльності ДФФД, який не тільки впродовж майже 17 років здійснює грантову підтримку фундаментальної науки, але й реалізує для оцінки і підвищення резуль-

тативності фундаментальних досліджень наступні заходи:

- ❖ *створена електронна база проектів з інформацією про повний цикл їх реалізації, від подачі запиту на виконання фундаментальних досліджень до можливої інноваційної підтримки;*
- ❖ *розроблені електронні форми запитів конкурсних проектів і звітів, що дозволяє систематизувати і оцінювати розробки на етапі експертизи, за публікаціями і патентами, а також здійснювати контроль і супровід проектів на всіх етапах інноваційного ланцюжка, не втрачаючи з поля зору найбільш пріоритетні з них;*
- ❖ *періодично проводиться аналіз публікацій за грантами ДФФД (індексу цитування та імпаکت-фактору видань, де вони надруковані);*
- ❖ *зіставляються параметричні показники досліджень з показниками тематично аналогічних світових наукових лідерів;*
- ❖ *проводиться перевірка на можливість дублювання робіт (як тематичного, так і фінансового).*

Тому, враховуючи довгостроковість отримання результатів запланованих фундаментальних досліджень, важливою умовою їх оцінки повинна стати загальнодержавна інформаційна мережа, уніфіковані бази даних якої мають поповнюватися відповідними електронними звітами всіх головних розпорядників коштів.

Поділяючи думку академічних авторитетів стосовно того, що «економічно слабкі суспільства не можуть собі дозволити виробництво з віддаленими перспективами; орієнтація на майбутнє властива багатим» [29] і що є потреба «відкинути надлишковість цілей і, відповідно, неадекватність засобів, а виходити з доцільності та прагматизму» [30], маємо надію, що вітчизняний потенціал залишиться значною і визнаною складовою процесів творчого продукування нових знань, інформації з метою забезпечення конкурентоспроможності України, підвищення індексу її людського розвитку та входження у світову спільноту на рівнопартнерських засадах.

1. Кримський С.Б. Під сигнатурою Софії. — К: Вид-лім «Києво-Могилянська академія», 2008. — 367с.
2. Мочалов И.И., Оноприенко В.И. В.И.Вернадский: Наука. Философия. Человек. Кн.1. Наука в исторических и социальных контекстах. — М.: ИИЕТ им.С.И.Вавилова РАН, 2008. — 408 с.
3. Илюшин И.А. Системный анализ и прогнозирование: конспект лекций. — Владивосток: Изд-во ДВТТУ, 2007. — 103 с.
4. Коллар Я. О литературной взаимности между славянскими племенами и наречиями //Антология чешской и словацкой философии. — М.: Мысль, 1982. — с.236.
5. *The Limits to Growth* / Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers, William W. Behrens. — New York: Universe Books, 1972.
6. Свідзинський А. Синергетична парадигма, антропний принцип та культура // Світогляд. — 2008. — № 3 (11). — С.26—35.
7. *Енциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья.* — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: Сталкер, 2003. — 590 с.
8. Кияк Б. Сучасні пріоритети тріади «суспільство—наука—особистість» // Нові обрії. — К.: Логос, 2007. — С. 9—15. — (Наукові праці Інституту фундаментальних досліджень; Вип. 11).
9. *Філософський енциклопедичний словник* / Інститут філософії ім. Г.С.Сковороди НАНУ. — К.: Абрис, 2002. — С. 581.
10. *Lem St. Vomba megabitowa.* — Krakow: Wydawnictwo Literackie, 1999. — S.5.
11. *Цехмістро І.З. Голістична філософія науки.* — Харків: Вид-во «Акта», 2003. — 285 с.
12. *Сіленко А. Інформаційні технології — новий імпульс для пошуку парадигми майбутнього суспільства* // Політичний менеджмент. — 2007. — № 3. — С. 96—112.

13. *Економічна енциклопедія: У 3 т./Редкол.:С.В. Мочерний (відп.ред.) та ін.* — К.: Видавничий центр «Академія», 2000. — 864 с.
14. *Ільяшенко С.Н.* Экономическая эффективность информационных систем промышленных предприятий. Социально-экономические проблемы информационного общества: Монография / Под ред. Л.Г.Мельника. — Сумы: ВТД «Университетская книга», 2005. — 430 с.
15. *Ходжсон Дж.* Социально-экономические последствия прогресса знаний и нарастание сложности // *Вопр. экономики.* — 2001. — №8. — С.34.
16. *Кияк Б.* Важное звено инновационного цикла // *Наука и инновации [Минск], 2008.* — № 11. — С. 23—26.
17. *Кияк Б.Р.* Целевые фундаментальные исследования и региональные приоритеты // *Вестн. Фонда фундаментальных исследований [Минск].* — 2004. — № 1. — С.118—125.
18. *Топскотт Дон.* Электронно-цифровое общество / Пер. с англ. — К.: INT-press; М.: Рефл-бук, 1999. — 432 с.
19. *Кастельс Мануель.* Интернет-галактика. Міркування щодо Інтернету, бізнесу і суспільства / Пер. з англ. — К.: Вид-во «Ваклер», 2007. — 304 с.
20. *Кремень В.* Освіта і інтелект: роздуми про інтелігенцію // *Дзеркало тижня.* — 2008. — 15 березня (№ 10). — С. 14.
21. *Хайдеггер М.* Время и бытие. — М., 1996.
22. *Овчинников М.* Знання — больовий нерв філософської думки (До історії концепції знання від Платона до Поппера) // *Вісн. НАН України.* — 2001. — № 8—12.
23. *Кияк Б.Р.* Інформаційно-критеріальні оцінки достовірності знань у новій організаційній системі управління науковими дослідженнями // *Наука та наукознавство.* — 2002. — № 1. — С.47—55.
24. *Веб-сайт «Доступ до знань»* (<http://www.a2k>).
25. *Кияк Б.Р.* Методи, алгоритми та моделі інформаційних технологій наукового прогнозування. — К.: УкрІНТЕІ, 2001. — 172 с.
26. *Мічіо Кайку.* Гіперпростір: наукова одиссея крізь паралельні світи, викривлений простір-час і десятих вимір / Пер. з англ. — Львів: Літопис, 2005. — 460 с.
27. *Unternehmen Umwelt* // *Internationale Politik.* — 2008. — № 10.- S.1, 56—60.
28. *Маліцький Б.А., Попович О.С., Онопрієнко М.В.* Обґрунтування системи науково-технологічних та інноваційних пріоритетів на основі «форсайтних» досліджень. — К.: Фенікс, 2008. — 86 с.
29. *Попович М.* Наука як частина культури // *Нові обрії.* — К.: Логос, 2007. — С. 5—9. — *Наукові праці Інституту фундаментальних досліджень, Вип. 11).*
30. *Геец В.М.* Социально-экономические трансформации при переходе к экономике знаний. Социально-экономические проблемы информационного общества: Монография / Под ред. Л.Г.Мельника. — Сумы: ВТД «Университетская книга», 2005. — С.16—33.

Одержано 26.02.2009

Б.Р. Кияк

Проблемный характер информационно-знание-прогнозных аттракторов в системе науки

В работе сосредоточено внимание на исследовании самоорганизационных процессов в научной системе, базируясь на таких модельных аттракторах, как информация, знание и предвидение. Проведенный анализ касается теории развития научного знания и практического науковедения. Показано, что для развития научной системы единственно возможным является инновационный путь — создание виртуальных структур с рациональной и эффективной системой деятельности (на примере Государственного фонда фундаментальных исследований). Рассматриваются информационные ресурсы как характеристика упорядоченности, сложности систем знаний и критерии их оценки. Анализируются особенности построения систем достоверного знания, обеспечения открытого доступа к информации/знаниям с целью стимулирования научной инициативы и творчества. Акцент сделан на техническом прогнозировании: исследовании тенденций, выявлении новых проблем и возможных путей их решения. Приводятся примеры возможностей науки, ее перспектив, что убедительно свидетельствует о необходимости изменений научно-технической политики (как в формировании, так и в реализации) путем определения приоритетов развития. Детализирована проблема реализации объективной системы оценивания результатов фундаментальных научных исследований.